

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ТИЖДЕНЬ НАУКИ

Тези доповідей щорічної
науково-практичної конференції серед студентів,
викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів

(Запоріжжя, 9–13 квітня 2012 року)

Том 1

Запоріжжя

УДК 001
ББК Ч 21
Т39

Рекомендовано до видання Вченою радою Запорізького національного технічного університету (протокол №7 від 28.03.2012)

Упорядник Висоцька Н.І.

Редакційна колегія:

Внуков Ю.М., д-р техн. наук, професор (відпов. ред.)

Зайцева В.М., канд. пед. наук, професор

Івченко Л.Й., д-р техн. наук, професор

Луньов В.В., д-р техн. наук, професор

Піза Д.М., д-р техн. наук, професор

Прушківський В.Г., д-р екон. наук, професор

Сажнев В.М., канд. техн. наук, доцент

Висоцька Н.І., начальник патентно-інформаційного відділу

Тези доповідей друкуються методом прямого відтворення тексту, представленого авторами, які несуть відповідальність за його форму і зміст.

Тиждень науки : тези доповідей науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 13–19 квітня 2012 р./ редкол.: Ю. М. Внуков (відпов. ред.) та ін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – 408 с.

ISBN 978-617-529-061-3 (повне зібрання)

ISBN 978-617-529-062-0 (том 1)

Зібрані тези доповідей, заслуханих на щорічній науково-практичній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Збірка відображає широкий спектр тематики наукових досліджень, які проводяться у Запорізькому національному технічному університеті. Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців.

УДК 001
ББК Ч 21

ISBN 978-617-529-061-3 (повне зібрання)
ISBN 978-617-529-062-0 (том 1)

© Запорізький національний
технічний університет
(ЗНТУ), 2012

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ І СТРОКУ СЛУЖБИ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ»	17
<i>Попов С.М., Гончарова К.Є.</i> Дослідження механізму втомного зношування при руйнації спряжених поверхонь тертя.....	17
<i>Попов С.Н., Мищенко А.С.</i> Технология износостойкой наплавки поверхности роликов угольных мельниц сплавами с боридным упрочнением	18
<i>Попов С.М., Помаз К.І., Іванікович К.В.</i> Дослідження впливу ультразвукових коливань на структурно-фазовий стан наплавлювальних зносостійких сплавів	20
<i>Попов С.Н., Гук В.А., Куропятник В.С., Коробова Т.А.</i> Расчёт энергии разрушения абразивных частиц в условиях эксплуатации бил инерционно-роторных дробилок типа ИРК-1	22
<i>Мищенко А.С., Быковский О.Г.</i> Экспериментальное определение температуры капель напыляемого материала.....	24
<i>Беседенко С.В., Быковский О.Г.</i> Напыление алюминия А5 на сталь Ст3	25
<i>Холод А.В., Вовк Д.В., Осипов М.Ю., Андрущенко М.И.</i> Исследование условий эксплуатации и характера изнашивания ножей протирочно-смесительного оборудования	26
<i>Бережний С.П., Дзюба А.В.</i> Використання відходів титану для виготовлення зварювальних електродів.....	28
<i>Нетребко В.В.</i> Пути повышения обрабатываемости износостойких чугунов	29
<i>Савонов Ю.Н., Александров А.Г.</i> Разработка технологии сварки деталей из двухфазной стали типа Х21Н5Т.....	31
<i>Попов С.Н., Андриенко С.В., Лингур В.Г.</i> Исследование контактного взаимодействия поверхности трения рабочего инструмента дорожно-строительной техники закрепленным и полужакрепленным абразивом	33
СЕКЦІЯ «ПРИКЛАДНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»	36
<i>Ольшанецкий В.Ю., Степанова Л.П., Кононенко Ю.І.</i> Про вплив лантановідів та інших елементів на параметри кристалічної ґратки мікролегованого нікелю (заліза)	36
<i>Ольшанецкий В.Е., Скоробагатько Е.Н., Спектор Я.И., Куницкая И.Н.</i> Особенности структурообразования и кинетики рекристаллизации аустенита при совмещенной деформационно-термической обработке спецсталей.....	38

<i>Климов О.В., Сардак О.В.</i> Вплив легувальних елементів на фазовий склад економнолегованих жаростійких сталей	39
<i>Єлінсон А.О., Лазеній І.М.</i> Підвищення конструкційної міцності осей сателітів редукторів ГТД	40
<i>Вініченко В.С., Нізяєва К.В.</i> Дослідження і розробка технології виготовлення деталей тонкостінних оболонок із композиційних матеріалів системи вольфрам-жароміцний сплав	42
<i>Грабовський В.Я., Житова А.О.</i> Вибір нікелевих стопів зі структурою, що забезпечує їх ефективне використання для пресових матриць	44
<i>Прочан В.Г., Степанова Л.П.</i> Вплив модифікування на структуру та властивості титанових сплавів системи Ti-Al-Zr-Mo-V	45

СЕКЦІЯ «ОХОРОНИ ПРАЦІ»..... 47

<i>Нестеров О.В., Журавель С.М., Рубан В.Т.</i> Новітні матеріали для виробів утилізації шкідливих речовин у газоподібному стані.....	47
<i>Шмирко В.І., Михайлова Т.І.</i> Магний-акцентированная физиотерапия операторов персональных компьютеров.....	48
<i>Скуйбіда О.Л.</i> Впровадження екологічно чистого виробництва як аспект сталого розвитку промисловості України.....	49
<i>Шмырко В.И., Писарский А.А., Троян Ю.И.</i> Психофизиологические качества человека в системе управления безопасностью	50
<i>Коробко О.В., Якімцов Ю.В.</i> Основні причини приховування нещасних випадків у сучасних умовах господарювання	52
<i>Островская А.Е., Каминская О.Е.</i> Профилактика травматизма на строительных объектах Евро-2012	54
<i>Волошина М.С., Журавель С.М., Якімцов Ю.В.</i> Культура охорони праці на підприємстві.....	55
<i>Писарський А.О., Шпак С.В.</i> Проблема дитячої праці в Україні	56

СЕКЦІЯ «ТЕОРЕТИЧНА ТА ЗАГАЛЬНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА»..... 58

<i>Безотосний В.Ф., Афанасьєва І.О., Романіченко Г.Н.</i> Використання ефекту Віллари в системах зважування і дозування	58
<i>Власенко Е.В., Безотосний В.Ф.</i> Підвищення якості електропровідних виробів за рахунок застосування неоднорідного намагнічування	59
<i>Безотосний В.Ф., Козлов В.В., Набокова О.В.</i> Прилад для бездеформаційного контролю товщини ізоляції	60
<i>Безотосний В.Ф., Власенко Е.В.</i> Застосування перетворювачів на ефекті Віллари для управління руху автотранспорту	61
<i>Тиховод С.М., Корнус Т.М.</i> Усовершенствование итерационных методов решения систем нелинейных уравнений.....	63

<i>Волкова О.Г.</i> Использование метода численного моделирования при проектировании коммутационных устройств.....	66
--	----

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ» 67

<i>Близняков О.В., Голєва А.В.</i> Аналіз методів діагностики стану електричних контактів роз'єднувача.....	67
<i>Жорняк Л.Б., Сатаєв Р.І.</i> Методи розрахунку теплових процесів в розподільчих пристроях	68
<i>Поляков М.О., Аскерова Л.А.</i> Модель керування електроспоживанням за допомогою оцінювання витрат ресурсу ізоляції силового трансформатора	70
<i>Поляков М.А., Василевский В.В.</i> Моделирование технологических процессов изготовления узлов преобразователей	71
<i>Дементьев И.А., Поляков М.А.</i> Выбор вейвлетов для анализа данных мониторинга силового трансформатора.....	71
<i>Снигирев В.М., Этибарян К.А.</i> К вопросу оптимального проектирования электрических аппаратов.....	72

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»..... 74

<i>Яримбаш С.Т., Яримбаш Д.С.</i> Визначення додаткових втрат шихтованих шинних пакетів вторинних струмопроводів	74
<i>Коцур І.М.</i> Побудова імітаційної моделі кранового асинхронного двигуна з фазним ротором	75
<i>Літвінов Д.О.</i> Методика розрахунку гармонічних складових ЕРС обмотки якоря в індукторному генераторі та їх вплив на роботу машини.....	76
<i>Попова Т.В.</i> Аналіз впливу параметрів несакціонованих нелінійних комутацій на коефіцієнт лінійності магнітної характеристики шунтуючого реактора	77
<i>Дмитренко С.О.</i> Особливості застосування прямого індукційного нагріву для пресування заготовок вугільно-графітових блоків	78
<i>Шлянін Т.П.</i> Використання MathCAD для дослідження двомірних електричних співвідношень методами кореляційно-регресійного аналізу.....	79
<i>Солодовнікова Т.П.</i> Проблеми дисципліни «Надійність і діагностика електрообладнання».....	81
<i>Пачколін Ю.Е.</i> Дослідження впливу вібрацій індукторів внаслідок дії електродинамічних зусиль на стійкість конструктивних елементів печей.....	82
<i>Дівчук Т.С.</i> Дослідження веберамперної характеристики трансформатора....	84
<i>Селіверстова Т.Ю.</i> Дослідження впливу ультразвукової обробки просочувальної речовини у електродвигунах постійного струму	85
<i>Левенков І.В.</i> Методи розрахунку вентиляційного шуму асинхронних двигунів	86

<i>Лисенко А.О.</i> Тепловизионное диагностирование отдельных узлов электрооборудования на основе портативных инфракрасных камер-тепловизоров	87
<i>Гордієнко Д.В.</i> Порівняльний аналіз методик визначення напруг короткого замикання силового трансформатора ТДН-80000/110	88
<i>Кучерявий А.В.</i> Аналіз вентиляційного шуму асинхронних двигунів	89
<i>Єфименко А.В.</i> Порівняльний аналіз методик визначення втрат короткого замикання силового трансформатора ТДН-63000/110.....	90
<i>Старченко М.М.</i> Ідентифікація теплових опорів асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором типу 4МТКФ200L8 засобами електротеплового моделювання.....	91
<i>Федотенко М.О.</i> Порівняльний аналіз схем заміщення силових трансформаторів щодо визначення номінальних параметрів	92

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД»

<i>Кулинич Э.М., Зиновкин В.В.</i> Моделирование автоматизированного управления приготовлением возвратного шлама.....	94
<i>Бондаренко В.І.</i> Формування механічної хвилі, що біжить, у плоскому МГД каналі	94
<i>Душинова Е.В., Потапенко Е.М.</i> Методы синтеза и анализа векторного управления асинхронными электроприводами	95
<i>Казурова А.Е.</i> Управление многомассовой упругой электромеханической системой в условиях неопределенности	96
<i>Крисан Ю.А., Залужный М.Ю.</i> Использование оборудования Moeller в учебных лабораторных стендах	97
<i>Куц В.В., Федотенко М.А.</i> Повышение надёжности трёхмостового силового трансформатора.....	98
<i>Осадчий В.В.</i> Використання мікропроцесорної техніки у навчальному процесі і наукових дослідженнях кафедри ЕПА	98
<i>Орловський І.А.</i> Синтез автоматизованих електромеханічних систем на основі модифікованих рекурентних нейронних мереж	99
<i>Пирожок А.В.</i> Сучасні підходи моделювання фізичних та електромеханічних систем	100
<i>Деев С.Г.</i> Векторная система управления электроприводом с СДПМ	100
<i>Антонов М.Л.</i> Перспективы развития асинхронного электропривода з новими типами перетворювачів частоти.....	101
<i>Назарова О.С.</i> Синтез і дослідження систем керування електроприводами станів холодної прокатки з використанням комплексу взаємопов'язаних моделей	102

<i>Потапенко Е.М., Шийка А.В.</i> Универсальное оптимальное векторное управление асинхронным приводом	103
---	-----

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА» 104

<i>Федоса Д.В.</i> Алгоритм визначення топології мережі електропостачання ...	104
<i>Немикіна О.В.</i> Аналіз споживаного стуму частотно-регульованого приводу порталного крана	106
<i>Попов В.В.</i> Автоматичне керування реактивної потужності пристроями компенсації	107
<i>Кулагін Д.О., Кулагіна К.О., Калініченко Н.А.</i> Базові технічні рішення синтезу та побудови перетворювачів частоти для тягових електропередач дизель-поїздів змінного струму	108
<i>Попов В.В., Комарічина Д.І.</i> Розробка алгоритма вибору пристроїв компенсації реактивної потужності за умовами мінімальних зведених витрат	110
<i>Заболотний А.П., Косенко С.В.</i> Побудова структури мереж електропостачання споживачів АПК, що містять джерела «малої генерації»	111

СЕКЦІЯ «ФІЗИКА»..... 113

<i>Колісниченко А.Ю., Золотаревський О.І., Троценков Ю.М., Золотаревський І.В.</i> Електропровідність нанорідини етанол-0,05% вуглець	113
<i>Гуляєва Т.В.</i> Вплив стискаючих напруг на фазоутворення та магнітні властивості спечених компактів систем Nd-Fe-C,B,Cu та Nd-Fe-B,Ti,C,Cu.	114
<i>Луцин С.П.</i> Дослідження фотопровідності кераміки ЦТС.....	116
<i>Луцин С.П., Кулагін Д.О.</i> Методи забезпечення сучасного фізичного лабораторного практикуму.....	117
<i>Lushchin S.P., Smirnova K.O., Sokol T.O.</i> Translation aspects of terminology in the course of physics	118
<i>Манько В.К., Задорожній Є.В.</i> Визначення модуля зсуву за допомогою пружинного маятника	119
<i>Работкіна О.В.</i> Вивчення процесу «старіння» електролюмінесценції в тонких плівках напівпровідників.....	121
<i>Сейдаметов С.В., Лоскутов С.В.</i> Використання ємнісно-індуктивного датчика для вимірювання імпульсних магнітних полів.....	123

СЕКЦІЯ «ІНОЗЕМНІ МОВИ» 125

<i>Соболь Ю.А.</i> Роль лінгвокультурного контексту в науково-технічному перекладі	125
<i>Сокол Т.О.</i> Універсалізація в науковій мові.....	126

<i>Кузьменко В.Г.</i> Стилістичні засоби етикетизації англійського наукового дискурсу	128
<i>Суворова Т.М.</i> Співставлення стилістичних особливостей англійського і українського наукового спілкування	130
<i>Шевелева Т.В.</i> Мовностилістичні засоби вираження комунікативних функцій технічного викладу	131
<i>Семікіна Л.В.</i> Жанрово-стильові, комунікативні та мета комунікативні особливості англомовного наукового лінгвістичного дискурсу в аспекті авторизації	133
<i>Булигіна Г.І.</i> Стилістичні засоби реалізації комунікативності в анотаціях науково-технічних текстів	134
<i>Прошина Г.М.</i> Мовні особливості наукового стилю	136
<i>Бикова Ю.О.</i> Стилістичні особливості науково-технічного тексту	138
<i>Школова Л.В.</i> Особливості науково-технічного тексту	139
<i>Курілова Л.В.</i> Загально стилістичні модифікації в англо-українському науково-технічному перекладі	141
<i>Войтенко С.В.</i> Стилістичні засоби інтенсифікації експресивності англійського рекламного наукового тексту	142
<i>Калантаєва О.О.</i> Особливості стилістики мови для наукових цілей	144
<i>Сивачук О.М.</i> Аналіз стилістичних особливостей науково-технічного дискурсу на прикладі комп'ютерного	145
<i>Афанасьєва А.Б.</i> Порівняння стилістичних засобів англійської та української науково-технічної термінології	147
<i>Жукова Н.М.</i> Стильові особливості персонального сайту науковця	148
<i>Закірова С.Г.</i> Стилістичні особливості наукової літератури для здійснення комунікативних функцій	149
<i>Сівець Р.О.</i> Стилістичні ознаки науково-технічного викладу	151
<i>Рябенко Г. А.</i> Особливості подання науково-технічного тексту	152
<i>Велика І.О.</i> Стилистические особенности научно-технической литературы в английском языке	154
<i>Тен П.А.</i> Diversification of energy supply as a necessary precondition of Ukraine's energy security	156
<i>Варганова О.В.</i> The use of Solar Energy	158
<i>Череп І.В.</i> Hydropower	159
<i>Муковський М.Г.</i> Hydrogen storage made easy with nano-technology	161
<i>Дьомін О.О.</i> High-voltage direct current	162
<i>Еремеева Д.А.</i> Energy efficiency increase and renewable energy development. Results 2011	164
<i>Мищенко А.С.</i> Welding of nickel alloys	166
<i>Голієва А.В.</i> Wind energy perspectives and problems analysis	167
<i>Салімоненко С.В.</i> Active front steering	168

<i>Твердохліб Ю.В.</i> An improved method of ECG signals based on the continuous wavelet transformation.....	169
<i>Свет О.О.</i> Electronic cash.....	171
<i>Тимчук С.О.</i> Cryptographic system of group signature for automated system for external independent assessment in Ukraine	172
<i>Корнієнко А.С.</i> Cryptography	173
<i>Луньова А.Г.</i> Human cloning	175
<i>Токарчук Ю.Ю.</i> Transport Law	177
<i>Кузьменко А.А.</i> Vehicle diagnostics.....	178
<i>Михайлов А.С.</i> Ways of decreasing automobile's harmful emissions	179
<i>Фокіна Т.О.</i> The use of traffic lights in the world	180
<i>Чумаченко А.Ю.</i> Traffic flow	181
<i>Попко А.С.</i> Routines of passenger transportations	182
<i>Раевский С.В.</i> Active suspension as a way of increasing the stability of automobile.....	182
<i>Прокопенко Д.С.</i> The investigation of free oscillations in nonlinear drive of a press and ingot-breaker	183
<i>Ковиньова А.С.</i> Quality of passenger transportations	185
<i>Беженова В.С.</i> Analysis and computation the ways to provide steady work for systems operating at cyclic impact rate	186
<i>Бородай Є.І.</i> Mobile operation system for developers. Apple iOS	187
<i>Змитраков Ю.О.</i> Desktop of the future Microsoft Surface	189
<i>Кокар Ю.О.</i> Overlay networks.....	190
<i>Петров Е.С.</i> Motion capture technology.....	191
<i>Растворов С.І.</i> IPv6 – the future of computer networking	193
<i>Севрюк Е.А.</i> A cluster of servers	194
<i>Чудля А.В.</i> Computer-aided design.....	195
<i>Шиліна Г.П.</i> Facial recognition systems	196
<i>Івженко С.Д.</i> Kharkov State Aircraft Manufacturing Company.....	198
<i>Мовчан А.Е.</i> Freight distribution clusters (logistic zones).....	199
<i>Нікітенко А.С.</i> Mass Transit.....	200
<i>Пухловський С.В.</i> Anti-lock Bracking System and the facts	202
<i>Скрипник В.Г.</i> High speed machining	202
<i>Черьоміна А.А.</i> Trends in modern elevator building.....	203
<i>Лукаш Г.А.</i> Ferste und traditionen in Deutschland.....	204
<i>Стукало А.М.</i> Die Jugendbeschäftigung in der Ukraine heute und morgen	206
<i>Гришун А.В.</i> Das Klima in Deutschland.....	206
<i>Бельский Т.В.</i> Piracy and you	207
<i>Трухан Д.І.</i> Network design for public transport success	208
<i>Карпенко Н.С.</i> Transit network design and scheduling.....	209

СЕКЦІЯ «СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ»..... 211

<i>Фарафонов А.Ю., Фурманова Н.И.</i> Исследование влияния характеристик на параметры микрополоскового ответвителя Ланге	211
<i>Шило Г.М., Коваленко Д.А., Гапоненко М.П.</i> Система автоматизації допускового проектування	212
<i>Крищук В.М., Міщенко М.В.</i> Методи аналізу НВЧ-пристроїв у сучасних САПР	214
<i>Поспеева І.Є., Кащенко Є.О.</i> Системний підхід у алгоритмі перевірки КД на виявлення інженерних помилок	216
<i>Полянский Г.А.</i> Моделирование некондуктивных межсоединений при разработке оптоэлектронных устройств РЭА	217
<i>Шило Г.М., Сиротюк О.В., Гапоненко М.П., Куляба-Харитоновна Т.І.</i> Дослідження масогабаритних показників герметичних блоків радіоелектронних апаратів	219
<i>Шинкаренко Е.М., Поспеева І.Є., Матюніна Т.Л.</i> Оптимізація конструктивних параметрів кільцевих подільників потужності НВЧ	220
<i>Фурманова Н.И., Волык С.А.</i> Оптимизация конструкции микрополосковых шпилечных фильтров с различными углами между плечами	221
<i>Салімонова Н.П., Борисенко Є.П.</i> Наноматеріали і фізичні методи дослідження їх розмірів у радіоелектроніці	222

СЕКЦІЯ «МІКРО- ТА НАНОЕЛЕКТРОНІКА» 224

<i>Матюшин В.М., Жавжаров Є.Л., Критська Т.В.</i> Експериментальне дослідження впливу атомарного водню на електрофізичні параметри кременію	224
<i>Сніжной Г.В., Жавжаров Є.Л.</i> Автоматизована установка для визначення магнетної сприйнятливості криць та стопів	225
<i>Сніжной Г.В., Набока О.В.</i> Програмний засіб для аналізу металографічних структур	227
<i>Жавжаров Є.Л.</i> Низькотемпературна модифікація тонких плівок Sn	229
<i>Томашевський О.В.</i> Оцінка надійності МОН-ІС як складної технічної системи	231
<i>Грядун В.І.</i> Характеристики МДН-транзистора на основі галій-азотної нанотрубки з індексами (5,5)	233
<i>Шаровський В.О.</i> Напрямки розв'язання проблем тонкоплівкових електролюмінесцентних індикаторів на основі сульфиду цинку	234
<i>Нагорна Н.М.</i> Аналіз якості відтворення звуку в MatLab при компресійних перетвореннях	236

СЕКЦІЯ «ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ» 239

<i>Степаненко С.М., Бахтіяров Д.В.</i> Управління змінами ключових характеристик при створенні авіаційних двигунів відповідно до вимог стандартів EN 9100, EN 9103 I EN 9110	239
<i>Сніжної Г.В., Степаненко С.М., Топчий Д.А.</i> Визначення критеріїв результативності та методів управління процесами проектування авіаційних двигунів.....	241
<i>Степаненко С.М., Чумак О.А.</i> Розробка стандарту організації, що описує процеси зв'язку із споживачем, згідно з вимогами ISO 9001:2008	242

СЕКЦІЯ «РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ» 245

<i>Дмитренко В.П., Губа Р.А.</i> Побутова телевізійна антена спірального типу.....	245
<i>Мяло А.М.</i> Особливості розрахунку бездротових мереж.....	247
<i>Морищавка С.В.</i> Розрахунок зон покриття бездротових мереж за допомогою статистичного моделювання	248
<i>Костенко В.О., Сметанин И.Н.</i> Система мониторинга целостности опор ЛЭП Запорожской АЭС	250
<i>Чорнобородова Н.П., Чорнобородов М.П.</i> Підвищення тактико-технічних характеристик РЛС 35Д6	252
<i>Самойлик С.С., Бондарев В.П.</i> Равномерность распределение поля в проходном резонаторе со слабой связью	254
<i>Куль Н.С., Чорнобородов М.П.</i> Поліпшення швидкісної характеристики РЛС 35Д6	255
<i>Бугрова Т.И., Оболенцев И.А.</i> Моделирование полей излучения мобильных телефонов с помощью современных средств автоматизированного анализа	257
<i>Щекотихин О.В., Сметанин И.Н.</i> Помехоустойчивый способ передачи информации в системах оптической связи	259
<i>Галимина И.А., Сметанин И.Н.</i> Оптимизация сигнальной нагрузки в сотовой сети мобильной связи	260
<i>Бугрова Т.И., Чуб А.Л.</i> Оптимизация параметров антенн для систем беспроводного доступа в среде проектирования HFSS	262

СЕКЦІЯ «ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ» 264

<i>Андрущенко Д.М.</i> Метод защиты программного продукта от нелегального использования	264
<i>Беликов Д.В.</i> Моделирование компонентов безопасности системы Интернет-банкинга для учебного процесса	265
<i>Нікуліщев Г.І., Козіна Г.Л.</i> Критерії захищеності схем сліпого електронного цифрового підпису	266

<i>Старченко А.И., Козина Г.Л.</i> Компьютерная стеганография вчера, сегодня, завтра	268
<i>Гудым М.Ю., Козина Г.Л., Беликов Д.В.</i> Двухфакторная аутентификация в системах Интернет-банкинга	269
<i>Дейнега В.А., Слепцов В.И.</i> Современные подходы к обеспечению безопасности системы «Клиент-Банк»	270
<i>Юрков Д.С., Козина Г.Л., Беликов Д.В.</i> Анализ применения механизмов ЭЦП для защиты транзакций в мобильных сетях	271
<i>Браташ А.В., Говоров А.О.</i> Обзор методов сокрытия информации в аудиофайлах	272
<i>Колодка П.А., Лизунов С.И.</i> Биометрическая аутентификация: проблемы будущего	273
<i>Израйлевич И.С., Говоров А.О.</i> Перспективы развития IPv6	275
<i>Шеремет Е.А., Говоров А.О.</i> Основные меры риска, используемые в анализе информационных систем	277
<i>Петренко С.А., Корольков Р.Ю.</i> Wi-Fi, перспективы и применение	279
<i>Сидоренко А.В., Говоров А.О.</i> Защита объектов информационной системы SAP R/3	280
<i>Костырский А.В., Слепцов В.И.</i> Обеспечение физической безопасности банкоматов	282
<i>Разуваев А.Ю., Слепцов В.И.</i> Обеспечение информационной безопасности клиентов банка	283
<i>Турбин П.С., Карпуков Л.М.</i> Предотвращение мошенничества и утечек данных в информационных структурах с использованием технологии Honeypot	284
<i>Цегельник Т.А., Лизунов С.И.</i> Автономные системы контроля доступа	286
<i>Разумовский М.И., Карпуков Л.М.</i> Метод стеганографического встраивания защитной информации в текстурированные печатные изделия	287
<i>Черненко К.А., Щекотихин О.В.</i> Защищенный способ передачи информации в волоконно-оптических линиях связи	288
СЕКЦИЯ «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»	291
<i>Нечипоренко Н.О., Біла Н.І.</i> Про один алгоритм оцінювання періоду часових рядів	291
<i>Пожусєва І.С.</i> Моделювання кількісної динаміки соціальних процесів	292
<i>Чумаченко Я.В.</i> О решении задач рассеяния волн в узлах с нагруженной областью связи	294
<i>Левицька Т.І.</i> Методи порівняння нечітких чисел	295
<i>Масиновський Ю.В., Коротунова О.В., Щербіна О.А.</i> Нестационарное вращение гибкого вала в жесткой оболочке с криволинейной осью	296

<i>Асатурян А.Ш., Мязин А.А.</i> Остаточные напряжения при дробеструйном упрочнении материала	297
<i>Левада В.С., Левада И.В., Хижняк В.К.</i> Изгиб ортотропной полубесконечной пластины с жестко закрепленным краем, под действием сосредоточенной нагрузки, приложенной внутри пластины	297

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ»..... 298

<i>Киричек Г.Г., Лаврищева А.О., Севрюк Є.О.</i> модель кластерної платформи для інформаційних потоків у ВНЗ	298
<i>Киричек Г.Г., Вершина А.И.</i> Взаимовлияние дисциплин в модели обучения	300
<i>Шкарупило В.В.</i> Подход к стратификации системы «композитный веб-сервис»	301
<i>Семерюк Т.М., Вершина А.И.</i> Влияние внешних факторов на учебный процесс	303
<i>Растворов С.И., Кокар Ю.О., Дьячук Т.С.</i> Использование экономического подхода к задаче распределения ресурсов GRID	304
<i>Гонтарь Н.А.</i> Артефакты семантической сервис-ориентированной архитектуры	305
<i>Кудерметов Р.К., Голуб Т.В.</i> Внедрение дисциплины «Прикладная информатика и цифровые системы передачи данных» в учебный процесс магистров	306
<i>Сирота А.В.</i> Облачные технологии в дистанционном обучении высшей школы	307
<i>Савенко О.А., Подольский М.В., Солдатов Б.Т.</i> Алгоритм замещения страниц виртуальной памяти	308
<i>Тименко А.В.</i> Алгебра иерархических структур процесса решения задач	310
<i>Ганноцька О.С., Луценко Н.В.</i> Екзоядерні системи: процеси та потоки	311

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ» 313

<i>Олійник А.О., Субботін С.О., Олійник О.О.</i> Навчально-методичний комплекс з промислової інженерії	313
<i>Гофман Є.О., Субботін С.О.</i> Використання теорії наближених множин для синтезу дерев розв'язків	314
<i>Зайцев С.А., Субботин С.А.</i> Метод оценки информативности детекторов в модели отрицательного отбора с маскированием	316
<i>Зайко Т.А., Субботін С.О.</i> Аналіз проблем, що виникають при пошуку асоціативних правил	318
<i>Дейнега Л.Ю.</i> Використання AutoLISP для розширення можливостей САПР AutoCAD	320

<i>Льовкін В.М.</i> Система підтримки прийняття рішень з управління інвестиціями	321
<i>Колтакова Т.А.</i> Классификация участников тендера с использованием нейронной сети и метода анализа иерархий	323
<i>Юр Т.В.</i> Модель діагностування вузлів газотурбінних двигунів з використанням вейвлет-аналізу	324
<i>Табуниць Г.В., Брагіна Т.И.</i> Методы управления качеством информационных систем.....	326
<i>Табуниць Г.В., Притула А.В.</i> Критерии оценки качества проекта PROMENG	328
<i>Брагіна Т.И., Табуниць Г.В.</i> Метод оценки весовых коэффициентов при расчете трудозатрат программных проектов.....	330
<i>Шитікова О.В., Табуниць Г.В.</i> Формалізація процесу випробувань газотурбінних установок наземного використання.....	332
<i>Пархоменко А.В., Притула А.В.</i> Обновление учебных планов подготовки магистров в соответствии с программой TEMPUS PROMENG.....	333
<i>Неласа Г.В., Притула А.В., Василенко А.П.</i> Особливості викладання дисципліни «Soft skills для інженерів» для ІТ-спеціалістів.....	335
<i>Миронова Н.А.</i> Интеллектуальная групповая распределенная система поддержки принятия решений	336
<i>Сердюк С.Н., Каминская Ж.К.</i> Интеллектуализация проектирования HMI-интерфейсов SCADA систем.....	337
<i>Твердохліб Ю.В., Дубровін В.І.</i> Дослідження амплітудно-частотної характеристики вейвлет-фільтрів	339
<i>Ярковой А.Ю., Шитікова О.В., Табуниць Г.В.</i> Онтологічний інжиніринг в задачах опису складних технічних систем.....	341
<i>Ванюшанік Ю.П., Дубровін В.І., Фандєєва К.О.</i> Оптимальний розподіл коштів між компонентами медіаплану	342
<i>Тимчук С.О., Неласая А.В.</i> Cryptographic system of group signature for automated system for external independent assessment in Ukraine.....	343
<i>Свет О.О., Неласая А.В.</i> Электронные деньги	345
<i>Лунева А.Г., Табуниць Г.В.</i> Исследование методов оценки удобства использования интерфейса пользователя.....	346
<i>Корниенко А.С., Табуниць Г.В.</i> Исследование методов взаимодействия слоя данных и слоя приложений.....	347
<i>Колот Е.С., Грицаенко Р.С., Пархоменко А.В.</i> Программная поддержка процесса системного инженерного проектирования наукоемких изделий... ..	348
<i>Залюбовский Я.И., Лунева А.Г., Пархоменко А.В.</i> Применение ТРИЗ на этапе концептуального проектирования наукоемких изделий	349
<i>Бородай Є.І., Михайлова А.В., Табуниць Г.В.</i> Система визначення оптимального маршруту для iOS систем	351

<i>Рисіков В.П., Роговська К.О.</i> Алгоритми статистичного регулювання технологічним процесом виробництва інтегральних мікросхем	352
---	-----

СЕКЦІЯ «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБЧИСЛОВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»..... 355

<i>Пархоменко Л.А., Вишневская В.Г.</i> Анализ влияния упрочняющей фазы в сплаве на изменение дисперсности ее частиц в процессе нагревания	355
<i>Рябенко А.Е.</i> К вопросу экономической эффективности инвестирования в банковские металлы	356
<i>Пинчук В.П.</i> Графы с высокой реберной однородностью	358
<i>Денисенко О.І.</i> Математичне моделювання забруднення водоймищ за допомогою програмного комплексу COMSOL	360
<i>Кіпріч В.І., Кузіна В.М., Онікієнко Т.М.</i> Математичне моделювання росту плівки, що напильється, складеним пучком кластер-атом	361
<i>Корниш Г.В., Романиченко Г.В.</i> Процессы массопереноса при ионной бомбардировке поверхностных металлических кластеров на подложке графита	362

СЕКЦІЯ «ЗАГАЛЬНЕ МОВОЗНАВСТВО»..... 364

<i>Онуфрієнко Г.С.</i> Риторичний контекст мовної комунікації	364
<i>Біленко Т.Г.</i> Лінгвокультурологія в історичному контексті	367
<i>Дорошенко С.В.</i> Комунікативні табу в науковому дискурсі	369
<i>Єршова В.К.</i> Синонімія в термінології	370
<i>Бондарчук К.С.</i> Місце запозичень в економічній термінології	371
<i>Катиш Т.В.</i> Багатокомпонентні терміни в англійській радіотехнічній термінології	373
<i>Воронюк І.О.</i> Особливості українського перекладу терміна «default»	374
<i>Томиліна Г.Я., Полежаєва Н.А.</i> Удосконалення фразеологічної компетентності слухачів підготовчих курсів на заняттях з української мови	375
<i>Миرونюк Л.В.</i> Назви літальних апаратів в авіаційній термінології	377
<i>Брацун О.І.</i> Структурно-екстралінгвістичні засади українських фразеологізмів	378
<i>Адаменко О.В.</i> Аспекты исследования мужской и женской речи	379
<i>Ильчук К.И.</i> Научно-учебный текст как коммуниктивная единица обучения языку специальности	381
<i>Сергиенко Г.А.</i> Учёт творческих возможностей иностранных студентов в условиях их обучения в вузах	382
<i>Тодеренчук А.С.</i> Лексичний рівень мови міжнародних перемовин	383
<i>Литвин К.В.</i> Особливості дипломатичного красномовства	384

<i>Янчук А.О.</i> Жіноча картина світу як гендерний складник української пареміології.....	385
<i>Єфіменко І.І.</i> Функціонування терміна в тексті	387
<i>Узун О.М.</i> Символічні образи як засіб відтворення світоспоглядання українців у текстах Т. Г. Шевченка	388
<i>Плясова Д.І.</i> Діалектизми як виражальний засіб художніх текстів	390

СЕКЦІЯ «ЗАГАЛЬНА МАТЕМАТИКА».....392

<i>Онуфрієнко В.М.</i> Фізико-математичні основи застосування диферінтегрального числення змінного порядку	392
<i>Долгий О.А., Онуфрієнко В.М.</i> Рефракція електромагнітних хвиль на межі фрактально конфігурованих середовищ	393
<i>Зіненко І.І.</i> Спеціальні функції диферінтегрального числення в математичних моделях електродинаміки.....	393
<i>Черняхівська К.С., Онуфрієнко В.М.</i> Математична модель випромінювальних фракталів в однорідному середовищі	394
<i>Сніжко Н.В., Онуфрієнко В.М.</i> Диферінтегральні рівняння дробового порядку в програмі математичних курсів для магістрантів	395
<i>Кузнецова Л.Ю., Тишина Л.В.</i> Методические аспекты введения дифференциалов и интегралов дробного порядка в специальные математические курсы	397

СЕКЦІЯ «МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ».....398

<i>Соколов Є.П.</i> Питання організації профорієнтаційної роботи на загальнотехнічному факультеті ЗНТУ	398
<i>Анпілогов Д.І.</i> Робота з обдарованою молоддю при підгтовці доповідей МАН	400
<i>Гуляєва Л.В.</i> Практичне спрямування вивчення фізики старшокласниками: історичний аспект	401
<i>Таланова Л.С.</i> Использование проблемных ситуаций – один из методов активизации самостоятельной деятельности студентов	404
<i>Мехед С.С.</i> Проектирование «визуальных» домашних заданий.....	406

СЕКЦІЯ «МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ І СТРОКУ СЛУЖБИ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ»

УДК 539

Попов С.М.¹, Гончарова К.Є.²

¹ проф. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ-418 ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ВТОМНОГО ЗНОШУВАННЯ ПРИ РУЙНАЦІЇ СПРЯЖЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ

Наукові дослідження про механізми втомного зношування металів при циклічних навантаженнях являються досить складним, незважаючи на те що в цій області проведено ряд теоретичних і експериментальних досліджень [1]. Залучення концепції утомного руйнування для пояснення закономірностей зношування мало вирішальне значення для розкриття цього механізму при терті. Загальна картина цього процесу виглядає так. Внаслідок шорсткості реальних тіл їх взаємодія при терті є дискретною, торкання відбувається на окремих ділянках, сукупність яких складає фактичну площу контакту. Шорсткі поверхні під нормальним навантаженням взаємно впроваджуються або розплющуються, а в області плям фактичного контакту виникають відповідні напруги і деформації. При терті фіксований обсяг матеріалу, що лежить в при поверхневому шарі, відчуває багаторазово повторювані дії [2].

Метою даної роботи є дослідження механізму утомного зношування при руйнації спряжених поверхонь тертя.

Була розглянута пара тертя, вона являла собою плоский зразок зі сталі 45, по якій ковзав циліндричний індентор діаметром 3 мм і довжиною 9 мм. Навантаження на індентор було 10 кгс. Дослідження проводилися на змазаних та сухих поверхнях при зворотно-поступальному і однонаправленому рухах.

Автори виявляють, що залежність часу припрацювання від діючого зусилля якісно нагадує зв'язок між чинною напругою і числом циклів до руйнування. Ця обставина, на їхню думку, може також бути не прямим підтвердженням провідної ролі втомних процесів при зношуванні.

Таким чином, було встановлено, що утомне руйнування обумовлено комплексом багатьох і різних часових фізико-механічних явищ, маючих ймовірну природу [3, 4].

ВИСНОВКИ

1. Аналіз характеру впливів, виконаний на моделі жорсткого циліндричного виступу, ковзаючого по деформованому напівпростору, показав, що в останньому виникає складний напружений стан: перед виступом існує зона стиснення, а за ним – зона розтягування. В результаті виникає знакозмінний

цикл навантаження матеріалу. Кожен такий цикл не проходить безслідно для матеріалу: в ньому накопичуються пошкодження, ослаблюють його, що в результаті призводить до руйнування матеріалу.

2. Було встановлено, що при напругах вище межі витривалості спостерігаються три стадії процесу зміни мікронапружень: область швидкої їх зміни, район сталого значення і, нарешті, катастрофічно швидкого збільшення, що приводить до руйнування.

3. Проаналізувавши механізм утомного зношування був виявлений циклічний по часу характер зміни мікронапружень. Змазка знижує напругу, що діє в контакті, в результаті процес утворення тріщин йде повільніше.

4. Утомне руйнування обумовлено комплексом багатьох і різних часових фізико-механічних явищ, маючих ймовірне середовище.

5. Встановлено, що стосовно до боротьби із зносом доцільним буде використання правила позитивного градієнта механічних властивостей або правила мінімального впровадження контактуймого тіла в сполучену поверхню.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Иванова В.С. Усталостное разрушение материалов. М.: Металлургия, 1963. 258 с.
2. Попов С.М. Триботехнічні та матеріалознавчі аспекти руйнування сталей і сплавів при зношуванні.: Навчальний посібник / С.М. Попов, Д.А. Антонюк В.В. Нетребко. – Запоріжжя: ЗНУ, ВАТ «Мотор Січ», 2010. – 368 с.
3. Терентьев В.Ф., Бицы М. К вопросу о построении полной кривой усталости. Сообщ. 1.2// Пробл. прочности. 1972. №6. С. 12–22.
4. Панин В.Е. Лихачев Б.А., Гриняев Ю.В. Структурные уровни деформации твердых тел. Новосибирск: Наука, 1985. 164 с.
5. Иванова В.С. Анализ среднего участка кинетической диаграммы усталостного разрушения // Физ.-хим. механика материалов. 1983. №4. С. 14–19.

УДК 539

Попов С.Н.¹, Мищенко А.С.²

¹ проф. ЗНТУ

² студ. гр. ИФ-318 ЗНТУ

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗНОСОСТОЙКОЙ НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТИ РОЛИКОВ УГОЛЬНЫХ МЕЛЬНИЦ СПЛАВАМИ С БОРИДНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ

Анализ зависимости работоспособности оборудования угольных мельниц от срока службы их деталей показал, что временной интервал эксплуатации роликов, которые непосредственно контактируют с абразивной средой, не соответствует графику текущих и плановых ремонтов [1,2].

Целью данной работы является исследование механизма изнашивания поверхностей трения, обоснование выбора сплавов с боридным упрочнением для повышения износостойкости рабочей поверхности размольных роликов угольных мельниц, изучение влияния легирующих компонентов наплавочного материала на износостойкость поверхности ролика.

Литературные данные показывают, что при рассмотрении легированных хромом сплавов наименьшей износостойкостью обладают стали, имеющие карбиды цементитного типа [3]. При переходе от цементитного (M_3C) к специальному карбиду хрома износостойкость стали возрастает сильнее, чем при переходе от одного специального карбида к другому. Наибольшей износостойкостью обладают хромистые стали с кубическим карбидом типа $Cr_{23}C_6$. При содержании хрома в сплаве 20–22% и содержании углерода порядка 1% наблюдается самое высокое значение относительной износостойкости.

При росте суммарного содержания бора и кремния в сплавах наблюдается значительный рост степени эвтектичности сплавов, проявляющийся в резком увеличении количества карбидной фазы и объема, занимаемого эвтектикой. Подсчет количества карбидов в литом состоянии показал, что с увеличением суммы (Si+B) до 3,5–4% количество карбидной и боридной фаз возрастает примерно от 20 до 55%. Эта же тенденция имеет место при разном содержании марганца в сплавах. [3,2]

Микроструктурные исследования показали, что бориды типа $(Fe,Cr)B$ и $(Fe,Cr)B_2$ имеют форму прямоугольника, а боридные иглы ориентированы так, что на поверхности в основном находятся торцы иглы. Это позволяет значительно повысить износостойкость наплавляемой поверхности, вследствие того, что поверхность, не защищенная износостойким слоем карбидов бора, становится минимальной.

Наплавка производилась порошковой самозащитной лентой ПЛ-Нп-120Х22РЗГ2С, однако качественный наплавленный слой получается при применении специальной технологии наплавки. Во избежание появления трещин в наплавленном металле его необходимо подогреть до температуры 400°C. При изменении режима наплавки в структуре металла уменьшается количество твердого раствора и увеличивается объем хромистой эвтектики. При этом возрастает микротвердость эвтектики и число трещин. Исходя из анализа структуры, твердости и механизма появления трещин в наплавленном металле опытным путем был подобран следующий режим наплавки: сварочный ток 450–500 А, напряжение на дуге 30–34 В, скорость подачи проволоки 100 м/ч.

ВЫВОДЫ

1. Проанализирован наплавочный материал и выявлено влияние компонентов, входящих в его состав, на износостойкость наплавленного материала; выбран оптимальный режим наплавки, который позволяет получить качественный наплавленный слой с минимальным количеством трещин.

2. Выявили зависимость количества карбидов от суммарного содержания (Si+B) в хромоборидных сплавах, а также влияние их формы и расположения на износостойкость.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Попов С.М. Методологія багатокритеріального підходу до аналізу зношування сталей та сплавів / С. М. Попов // Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин: навч. посібник. – Запоріжжя: Вид-во ВАТ «Мотор Січ», 2006. – 420 с. – С. 336–412.

2. Попов С.М. Особливості руйнування сталей і сплавів з нестабільною структурою в умовах адаптації до зовнішніх енергомеханічних впливів / С.М. Попов // Триботехнічні та матеріалознавчі аспекти руйнування сталей і сплавів при зношуванні: навч. посібник. – Запоріжжя: Вид-во ВАТ «Мотор Січ», 2010. – 368 с. – С. 186–197.

3. Popov S.N. Adequacy analysis of methods of forecasting the abrasive stability steels and alloys / S.N. Popov // Problems of Tribology. – Хмельницький: Хмельницький національний університет Міністерства освіти і науки України: журнал – 2005. – №2 (35). – С. 95–101.

УДК 539

Попов С.М.¹, Помаз К.І.², Іваникович К.В.²

¹ проф. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ-418 ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВИЙ СТАН НАПЛАВЛЮВАЛЬНИХ ЗНОСОСТІЙКИХ СПЛАВІВ

Раніш проведені дослідження показують, що значна кількість зміцнювальної фази в інтервалі 80–90% приведе до значної крихкості зносостійкого сплаву [1,2]. Це пов'язано з тим, що утворена при кристалізації високоборидовуглецевохромістих сплавів тверда фаза має розміри від 150 до 300 мкм при загальній довжині до 500–600 мкм. Тому 10-ти % матриці, що має високу твердість сплаву важко утримувати 80–90% зміцнювальної фази без порушення зчеплення з основним металом в умовах взаємодії з абразивними зернами, особливо при наявності локальних ударних навантажень. Крім того, висока агрегатна твердість, отриманих наплавленням, гетерогенних сплавів обумовлює появу холодних тріщин, що негативно відкликається на технологічній здатності матеріалів до опору зношуванню в умовах ударно-абразивного навантаження. Досягти меншої крихкості сплавів та розширити діапазон їх застосування можливо за рахунок подрібненої надлишкової твердої фази [3]. Значне збільшення потенційних можливостей сплаву за рахунок

зниження його крихкості, на нашу думку, можна здійснити при ультрадисперсному подрібненні надлишкових фаз в момент їх кристалізації до розмірів 2–5 мкм, а в ідеальному випадку – до 0,1–0,9 мкм.

Метою даної роботи є дослідження впливу ультразвукових коливань на структурно-фазовий стан наплавлювальних зносостійких сплавів, а також розрахунок частоти внутрішніх коливань твердих включень типу $[\text{Fe}, \text{Cr}]\text{B}$; $[\text{Fe}, \text{Cr}]\text{B}_2$; $[\text{Fe}, \text{Cr}]_7\text{C}_3$; VC.

Нами було розглянуто теоретичну можливість та практичну доцільність використання в технологічних процесах нанесення захисного чи відновлювального шару зносостійких матеріалів при електродуговому наплавленні дії ультразвукового впливу як в умовах кавітаційного процесу, так і при створенні резонансних явищ, які зумовлюють зменшення розміру боридів, карбідів та інших вкраплень гетерогенних стопів.

Виходячи з цього було встановлено, що ультразвукові коливання, збуджені в розплаві, змінюють структуру і механічні властивості металів та сплавів. Але в той же час залежно від режиму коливань ефект дії виявляється по-різному, що відкриває додаткові можливості управління структурою і властивостями металів.

ВИСНОВКИ

1. Аналітичний аналіз апіорі дозволив встановити та підтвердити сприятливий вплив ультразвукових коливань на розплави, що кристалізуються, – відбувається подрібнення зерна, дегазація і поліпшення фізико-механічних характеристик металу, зокрема твердості та міцності у визначених груп наплавлювальних матеріалів.

2. Теоретично обґрунтовано та доведено значну диспергуючу дію ультразвукових коливань, яка підвищує ступень подрібнення твердих тугоплавких надлишкових вкраплень, що дозволяє отримувати сплави з ультрадисперсним структурно-фазовим станом, які взагалі за звичайних умов не реєструються. Тому застосування ультразвукових коливань можна рекомендувати як ефективний спосіб підвищення технологічної міцності та експлуатаційної придатності наплавлювальних сплавів.

3. На підставі загальної структурної схеми розроблено теоретичний алгоритм створення зносостійких гетерогенних матеріалів який дозволяє врахувати взаємозв'язок і послідовність технологічних дій та розрахунків відтворення ультрадисперсного подрібнення гетерогенних сплавів з надлишковою боридною фазою, що одночасно забезпечує значну твердість і зносостійкість та мають підвищену технологічну міцність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Попов С. М. Розробка технологічних методів підвищення зносостійкості гетерогенних боридних сплавів при ультразвуковому впливі [Текст] / С.М Попов, К. І Помаз, К. В. Іванкович // Збірник тез доповідей щорічної

науково-практичної конференції ЗНТУ, 11–15 квітня 2011 р. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – С. 66–68.

2. Popov S.N. Adequacy analysis of methods of forecasting the abrasive stability steels and alloys / S.N. Popov // Problems of Tribology. – Хмельницький: Хмельницький національний університет Міністерства освіти і науки України: журнал. – 2005. – №2 (35). – С. 95–101.

3. Гуревич Я.Б. Вплив ультразвуку на структуру і властивості сталі / Я.Б. Гуревич, В.І. Леонтьєв, І.І. Теумін. – М.: Сталь, 1966. – №9.

4. Абрамов О.В. Оброблюваність чистих металів ультразвуковими коливаннями / О.В. Абрамов, І.П. Алтинов. – ФММ, 1962. – №1.

УДК 539

Попов С.Н.¹, Гук В.А.², Куропятник В.С.³, Коробова Т.А.³

¹ проф. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

³ студ. гр. ИФ-318 ЗНТУ

РАСЧЁТ ЭНЕРГИИ РАЗРУШЕНИЯ АБРАЗИВНЫХ ЧАСТИЦ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ БИЛ ИНЕРЦИОННО-РОТОРНЫХ ДРОБИЛОК ТИПА ИРК-1

Теоретико-аналитическое рассмотрение литературных данных, а также собственные исследования зависимости работоспособности и срока службы рабочих органов инерционно-роторных дробилок – бил, которые непосредственно контактируют с абразивной угольной массой, показал, что их интервал эксплуатации является одним из узких мест. Это связано с недостаточной износостойкостью материала быстро изнашиваемых деталей, что влечет за собой несоблюдение требований, при которых срок службы рабочих органов должен отвечать интервалам текущих и плановых ремонтов [1–3]. Исследования сталей и сплавов в условиях скользящего ударно-абразивного изнашивания бил показали, что основным фактором определяющим износостойкость сталей при работе в условиях интенсивного разрушения, является ударная вязкость в совокупности с достаточной твердостью, а так же важную роль в процессе разрушения абразивных частиц при заклинивании занимает величина радиального зазора и предел прочности частицы на сжатие $\sigma_{сж}$ [1, 4].

Учитывая наличие ударно-абразивного изнашивания поверхностей бил, целью данной работы стал расчёт энергии разрушения абразивной частицы в условиях эксплуатации бил инерционно-роторных дробилок типа ИРК-1.

На ударную вязкость влияет химический состав материала и температура. Со снижением температуры ударная вязкость снижается. В первую очередь был проведён анализ механических свойств абразива, получена зависи-

мость энергии разрушения абразивных частиц от величины радиального зазора δ и прочности на сжатие $\sigma_{сж}$. Благодаря этим расчётам построена графическая зависимость, которая дает возможность разработать требования к материалам, конструкции и режиму эксплуатации рабочих органов, которые обеспечат максимальную износостойкость в пределах диаметра абразивной частицы от 100–200 мм. Минимальный интервал энергии соответствует величине радиального зазора в пределах $\delta = 100 \div 125$ мм. Дальнейшее увеличение величины радиального зазора неоправданно, так как повышение энергии разрушения частиц будет способствовать более интенсивному изнашиванию поверхности бил инерционно-роторных дробилок.

Анализ работоспособности детали, зависящий от срока службы, показал, что интенсивное изнашивание происходит в интервале ее срока эксплуатации. Применение данных научных исследований позволит использовать их для повышения износостойкости и срока службы различных деталей, работающих в условиях интенсивного ударно-абразивного разрушения. Данные расчёты и графические зависимости можно применить для других видов абразивов и других механизмов в горнодобывающей промышленности. В результате проведенных мер по повышению срока службы бил инерционно-роторных дробилок ИРК-1 срок службы вырос с 36 до 180 час при износе только одной кромки.

Применяемая, для восстановления рабочей поверхности била, порошковая проволока обеспечивает в первом слое наплавленного металла 1–2% углерода, 11–12% хрома, 2–4% бора и получение структуры, состоящей из аустенита 18,75% и мартенсита 11,25%, упрочняющей фазы до 70% при твердости 60–63 HRC.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов С.Н. Исследование условий характера разрушения сопряженных поверхностей деталей машин при заклинивании и дроблении абразива / С.Н. Попов // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2000. – №1 – С. 35–39
2. Сорокин Г.М. Трибология сталей и сплавов / Г.М. Сорокин. – М.: Недра, 2000. – 317 с.
3. Попов С.М. Особливості руйнування сталей і сплавів з нестабільною структурою в умовах адаптації до зовнішніх енергомеханічних впливів / С.М. Попов // Триботехнічні та матеріалознавчі аспекти руйнування сталей і сплавів при зношуванні: навч. посібник. – Запоріжжя: Вид-во ВАТ «Мотор Січ», 2010. – 368 с. – С. 186–197.
4. Popov S.N. Adequacy analysis of methods of forecasting the abrasive stability steels and alloys / S.N. Popov // Problems of Tribology. – Хмельницький: Хмельницький національний університет Міністерства освіти і науки України: журнал – 2005. – №2 (35). – С. 95–101.

УДК 621.79:669.2

Мищенко А.С.¹, Быковский О.Г.²

¹ студ. гр. ИФ-318 ЗНТУ

² д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КАПЕЛЬ НАПЫЛЯЕМОГО МАТЕРИАЛА

Плазменное напыление защитных покрытий позволяет без значительного влияния термического цикла процесса получить требуемые свойства в напыляемом покрытии. Это позволяет использовать плазменно-дуговой метод нанесения покрытий для придания поверхности износостойких, коррозионностойких и других свойств без значительных деформаций и структурных изменений в основном материале. Однако в литературе имеется недостаточно сведений относительно параметров плазменно-дугового напыления и влияния этих параметров на свойства наносимого покрытия. Были проведены исследования с целью определения температуры частиц, распыляемых потоком плазмы для таких материалов: алюминий А0, медь М1, ПП-100Х15М2Г2Р, Нп 65 Г, бронза БрКМц 3-1, Св-07Х20Г7Т. Напыление производили с расстояния 330 мм. В специально изготовленный калориметр на следующих режимах: $I = 160 \div 180$ А, $U = 50 \div 70$ В, $d_{\text{пр}} = 1,6$ мм. Частицы распыляемого материала падая с заданной высоты, попадали в калориметр, изменение температуры в котором регистрировалось с помощью ртутного термометра. Для каждого материала было проведено по три опыта. Расчет температуры производили по методике, описанной в работе [1]. Результаты эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Марка напыляемого материала	Средняя температура, °С
Алюминий А0	9555
Медь М1	3089
ПП-100Х15М2Г2Р	7233
Нп 65 Г	5021
Бронза БрКМц 3-1	2800
Св-07Х20Г7Т	3950

ВЫВОДЫ

Впервые определена температура плазменной струи, переносящей напыляемые материалы, которая находится в пределах 3000–7000°С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быковский О.Г., Ольяк В.Д. К вопросу о пожарной опасности (определение температуры) электродных капель, упавших с высоты 1,75–6,35 м. // Сварочное производство. – 1972. – №3. – С. 52–54

УДК 621.79: 669.2

Беседенко С.В.¹, Быковский О.Г.²

¹ студ. гр. ИФ-417 ЗНТУ

² д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

НАПЫЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ А5 НА СТАЛЬ СтЗ

В процессе эксплуатации машин и механизмов их детали часто работают в жестких условиях контактирования с высокотемпературными газами, разными агрессивными средами и абразивными частицами, которые вызывают интенсивную коррозию или износ поверхности. В связи с этим возникает необходимость применения специальных мер, что обеспечивают радикальное повышение жаростойкости, коррозионной стойкости, износостойкости и других важных свойств поверхности материалов. Это задание может быть успешно выполнено применением плазменного напыления как способа поверхностного упрочнения материалов.

Исследовалось влияние толщины плазменного алюминиевого покрытия, нанесенного на поверхность стальной детали, на его прочность сцепления с основой. Эксперименты проводились на установке плазменного напыления «Орнитоф»-5М (УПНО-5М), изготовленной по ТУ У 29.4-19267697-007: 2007, основным узлом которой является электродуговой плазмотрон, на рабочем срезе сопла которого формируется плазменно-дуговой разряд, куда подается распыляемая токоведущая проволока.

В качестве катода в плазмотроне применяются вольфрамовые сварочные электроды по ГОСТ 23949-80 марок ЭВЛ, ЭВИ-1, ЭВТ-15, рабочий торец которых заточен под углом 60° с притуплением на торце диаметром от 0,15 до 0,25 мм.

Для напыления использовалась алюминиевая проволока в соответствии с ГОСТ 11069-2001 диаметром 1,6 мм, а напыление осуществлялось на образцы типа втулка-штифт изготовленные из стали СтЗ собранные по скользящей посадке, поверхность которых предварительно подвергалась дробеструйной обработке в течение 4–6 мин.

Применялась чугунная дробь марки ДЧК размером 1,6 мм и 0,5 мм, так что шероховатость поверхности составляла $Ra=16,6$ и $Ra=9,3$ соответственно. Перерыв между окончанием дробеструйной обработки до начала напыления не превышал 4–6 час.

В качестве плазмообразующего газа использовался аргон, его расход составлял 30 л/мин. Охлаждение плазмотрона осуществлялось воздухом с его расходом 20 м³/час при давлении 4–6 Па. Остальные параметры режима находились в пределах: $I = 175 \div 185$ А; $U = 60 \div 61$ В; расстояние до пластины от среза сопла 100 мм; заглубление катода 3,8–4,2 мм; расстояние от катода до проволоки 8–11 мм, $V_{п.пров.} = 555$ м/час; скорость перемещения образца 10 мм/с.

Установлено, что с увеличением толщины напыленного слоя от 0,5 мм до 1,7 мм прочность сцепления покрытия с основой увеличивается с 20,9 до 37,5 МПа, при дальнейшем увеличении толщины напыленного слоя прочность сцепления снижается вследствие действия термических напряжений.

Также определяли доли участия адгезионной и когезионной составляющей прочности. Фотографировали фрактограммы изломов, увеличивали в размерах и методом секущих линий определяли соответствующие площади. Установлено что доля адгезионной и когезионной прочности зависит от толщины напыленного слоя. При увеличении толщины напыленного слоя от 0,5 до 3,0 доля когезионной составляющей снижается от 89,2 до 59,2%.

УДК 621.791.92:539.538

Холод А.В.¹, Вовк Д.В.², Осипов М.Ю.³, Андрущенко М.И.³

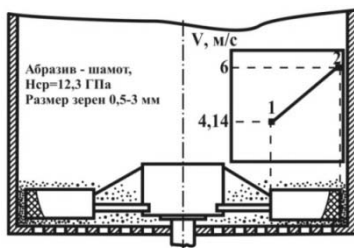
¹ асп. ЗНТУ

² студ. гр. ИФ-417 ЗНТУ

³ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХАРАКТЕРА ИЗНАШИВАНИЯ НОЖЕЙ ПРОТИРОЧНО-СМЕСИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для приготовления порошкообразных масс при изготовлении строительных и огнеупорных изделий широко применяются протирно-смесительные установки (рис. 1). Основной рабочей деталью такого оборудования являются ножи, как правило несложной формы в виде пластин толщиной до 25 мм. Одновременно на сите работает четыре ножа наклоненных попарно к днищу под углом 45° в сторону и против направления вращения.



1 – начало ножа; 2 – окончание ножа

Рисунок 1 – Схема работы ножей протирно-сита и изменение линейной скорости по длине ножа

В процессе смешивания и протирания шихты на днище и стенках сита происходит налипание огнеупорной массы, которая затем уплотняется ножом и через несколько часов работы оборудования образуется плотная корка (гарнисаж), заполняющая зазоры между ножом и днищем сита и стенкой. Износ ножей до образования корки незначителен, поскольку масса не закреплена и свободно перекачивается, почти не изнашивая рабочие поверхности. В дальнейшем в результате непосредственного трения о закрепленную абразивную массу эти детали интенсивно изнашиваются. Интенсивность изнашивания кромки ножа значительно выше, чем рабочей плоскости, которая в процессе изнашивания не контактирует с коркой уплотненной массы. Максимально допустимый износ кромки достигает 50 мм.

В настоящее время ножи упрочняются материалами типа 320Х25С2Г. Срок службы в зависимости от вида перерабатываемого сырья и скорости вращения ротора составляет от 10 до 30 суток, при трехсменной работе, что намного меньше периода между плановыми ремонтами оборудования. Поэтому дальнейшее повышение износостойкости деталей является актуальным.

Очевидно, что для моделирования условий изнашивания ножей на лабораторных установках и для обоснованного выбора материалов для упрочнения этих деталей необходимы знания о параметрах условий изнашивания. Часть из них (твердость абразива, фракционный состав, скорость скольжения) несложно определить. Однако в отношении важнейшего параметра процесса трения – температуры – информация отсутствует. При предварительной оценке условий эксплуатации ножей протирочного сита было установлено, что они в процессе перемешивания огнеупорной массы при трении кромки о гарнисаж разогреваются и это может существенно интенсифицировать процесс изнашивания. Однако, непосредственно оценить максимально возможный уровень температуры рабочей кромки ножа при помощи термпар на действующем сите практически невозможно.

Потому максимально возможный уровень температуры рабочих поверхностей ножей оценивали косвенно, опираясь на известные данные о взаимосвязи температуры поверхности трения и параметров условий изнашивания.

В общем виде характер изменения температуры на кромках ножей представлен на рис. 2. Максимальная температура периодически может достигать 450–550°C.

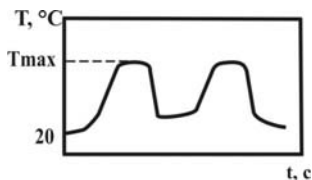


Рисунок 2 – Характер изменения температуры поверхности трения рабочей кромки ножа

Таким образом, ножи протирочных сит работают при температурах 450–550°C, материалы для наплавки ножей должны содержать большое количество упрочняющих термостабильных фаз.

УДК 621.791:669.15

Бережний С.П.¹, Дзюба А.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ-418 ЗНТУ

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТИТАНУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОДІВ

На кафедрі «Обладнання та технологія зварювального виробництва» Запорізького національного технічного університету для виробництва електродів основного типу запропоновано використовувати більш чистий феротитан електрошлакового виробництва.

Дослідження проведені з метою використання відходів титану і низьколегованих конструкційних сталей, та вибору оптимальної технології його виробництва.

На даний момент для виготовлення феротитану використовуються алюмотермічна технологія з використанням вторинного алюмінію та алюмінієвої рубки. В результаті отримані злитки забруднюються шкідливими домішками кольорових металів, а особливість даної технології полягає в тому, що головна частина злитків забруднюється шлаковими включеннями.

В роботі запропоновано використання електрошлакової технології. Як показали дослідження, отримані злитки мають щільну однорідну структуру без шлакових включень в головній частині злитка. Оскільки в електрошлаковій технології не використовується вторинний алюміній, домішки кольорових металів, фосфору та сірки не перевищують, що цілком відповідає вимогам ДСТУ.

При використанні низько вуглецевих сталей типу 08кп, 09Г2С вміст вуглецю не перевищує 0,15%.

Завдяки цьому, такий феротитан введений до складу покриття зварювальних електродів забезпечує більш високі та стабільні механічні властивості наплавленого металу.

Були виплавлені злитки з 35% вмістом Ti. Їх структура складається з двох крихких інтерметалідів TiFe₂ та TiFe, евтектика відсутня. При чому встановлено, що перенасичені титаном зерна TiFe₂ частково розпадаються з утворенням TiFe, при цьому зростають внутрішні напруження в зернах і недосконалість (дефекти) кристалічної будови.

Феротитан електрошлакової виплавки з вмістом титану 35% легко піддається дробленню з утворенням досить однорідної фракції, при тих же режимах, як і феротитан алюмотермічного виробництва.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ ИЗНОСОСТОЙКИХ ЧУГУНОВ

Износостойкие материалы широко применяются в машиностроении для изготовления деталей работающих в условиях абразивного, гидроабразивного изнашивания в различных коррозионных средах, а в отдельных случаях в сочетании с ударными нагрузками. Диапазон химического состава этих материалов очень широкий. Применение того или иного материала, в каждом конкретном случае, определяется путем нахождения компромиссного решения между различными факторами, а именно:

- свойствами материала, в том числе износостойкостью, в конкретных условиях эксплуатации;
- стоимостью материала изделия (химический состав и способ получения заготовки);
- затратами на механическую, термическую и другие виды обработки (при изготовлении и сборке);
- эксплуатационной стойкостью (фактическим временем эксплуатации до замены при ремонте);
- другими специфическими факторами, исходя из конкретных обстоятельств.

Отдельные факторы являются взаимоисключающими. Например, износостойкость и обрабатываемость резанием. Известно, что для повышения износостойкости материалов требуется увеличение твердости, с другой стороны повышение твердости ухудшает обрабатываемость и увеличивает затраты на механическую обработку, а в отдельных случаях делает ее экономически невозможной. Кроме этого, в процессе механической обработки резанием, могут протекать структурные превращения метастабильных фаз, повышающие твердость материала.

Для изготовления деталей работающих в условиях абразивного и гидроабразивного изнашивания в различных коррозионных средах, а в отдельных случаях в сочетании с ударными нагрузками используются белые износостойкие чугуны. ГОСТ 7769-82 в качестве износостойких чугунов рекомендуют следующие марки: ЧХ3; ЧХ3Т; ЧХ9Н5; ЧХ16; ЧХ16М2; ЧХ22; ЧХ28; ЧХ28Д2; ЧХ32; ЧГ7Х4; ЧН4Х2; ЧН2Х и др. Применяемые легирующие элементы и интервал их содержания определяется тем, что используются раз-

личные систем легирования для получения максимальной эффективности (стойкости) в конкретных условиях эксплуатации.

Белые износостойкие чугуны имеют высокую твердость для хорошей износостойкости и соответственно трудно обрабатываются. В процессе механической обработки, в зонах резания, возникают пластические деформации, которые вызывают изменение структуры и свойств. Поэтому при обработке резанием белых износостойких чугунов необходимо учитывать не только уровень твердости, но и возможность изменения структуры, под воздействием давления и температуры одновременно.

Для разрешения «конфликта» между высокой износостойкостью (твердостью) и обрабатываемостью, в настоящее время, имеется несколько основных путей, а именно:

- разработка материалов, для режущего инструмента и совершенствование его формы;
- разработка новых методов, способов и процессов механической обработки;
- разработка процессов получения заготовок с минимальными припусками на механическую обработку;
- проектирование конструкций и деталей, не требующих механической обработки в зонах повышенной износостойкости;
- перевод материала в легко обрабатываемое состояние с последующим возвратом уровня свойств, после механической обработки;
- создание зон повышенной обрабатываемости в отдельных частях заготовок без снижения общей эксплуатационной стойкости детали;
- сочетание материалов с разным уровнем обрабатываемости, без снижения общей эксплуатационной стойкости детали;

Одними из эффективных способов повышения обрабатываемости является создание зон повышенной обрабатываемости или сочетание в деталях материалов с разной обрабатываемостью. В процессе получения литых заготовок применяют закладные вставки из легкообрабатываемых материалов, которые не влияют на эксплуатационную стойкость.

Технология получения литых заготовок с зонами материалов с различной обрабатываемостью освоена на Баймакском литейно-механическом заводе.

При изготовлении литых деталей из белого износостойкого чугуна ИЧ Х28Н2 применяют вставки из стали ст.3. Предварительно механически обработанные вставки устанавливаются в окрашенные литейные формы непосредственно перед заливкой.

На рис. 1 показаны литые детали со вставками



Рисунок 1 – Литые детали со вставкой резьба и шпоночный паз

Как показал опыт изготовления и эксплуатации деталей со вставками, такое техническое решение позволило повысить обрабатываемость ИЧ Х28Н2 относящегося к труднообрабатываемым материалам, без снижения эксплуатационной стойкости изделий.

УДК 676.164.02:621.791

Савонов Ю.Н.¹, Александров А.Г.¹

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДВУХФАЗНОЙ СТАЛИ ТИПА Х21Н5Т

Применение двухфазных аустенитно-ферритных хромоникелевых сталей в качестве конструкционного материала при изготовлении оборудования глиноземного, целлюлозного производств, эксплуатирующегося в щелочных средах при высоких температурах, позволяет уменьшить потребление дефицитного никеля на 40–50%, увеличить долговечность оборудования и уменьшить затраты на его ремонт, снизить материалоемкость изделий вследствие того, что аустенитно-ферритные стали имеют более высокие показатели прочности, в сравнении с аустенитными.

В настоящее время для изготовления сварных конструкций из двухфазных аустенитно-ферритных сталей используются присадочные материалы, разработанные для сварки аустенитных хромоникелевых сталей, что не всегда оправдано, а иногда приводит к снижению служебных характеристик деталей, изготавливаемых с применением сварки.

Целью и задачами настоящей работы являются: разработка технологии сварки сталей типа X21H5T применительно к аппаратам, эксплуатирующимся в щелочных средах.

Исследования проводили на наплавленном металле и сварных соединениях стали аустенитно-ферритного класса марки 10X21H5T (ЭИ-811) (ГОСТ 5632-75). Стальные полосы толщиной 3–5 мм сваривали встык двухсторонними швами без разделки кромок. Ручную дуговую сварку производили на постоянном токе обратной полярности с применением промышленных марок электродов (ЭА 395\9 (10X15H25AM6), ОЗЛ-6 (06X25H13), ЦЛ-11 (08X19H10Б), ОЗЛ-7 (08X18H9Т) диаметром 3–4 мм на токе 90–110 А и напряжении дуги 25–27 В.

Сварные соединения выполняли также аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом с присадкой, идентичной по составу стали 10X21H5T.

Коррозионную стойкость оценивали гравиметрическим методом по усредненному значению испытаний 3–5 образцов. В качестве коррозионной среды использовали 40%-ный раствор едкого натра.

Результаты испытаний показали, что коррозионная стойкость аустенитного наплавленного металла в щелочной среде во всех случаях выше, чем основного металла с аустенитно-ферритной структурой и тем выше, чем больше содержания никеля в металле сварного шва. Отмечается преимущественное растворение зоны термического влияния. При сварке проволокой 10X21H5T наблюдалась равномерная коррозия как основного, так и наплавленного металла (рис. 1).

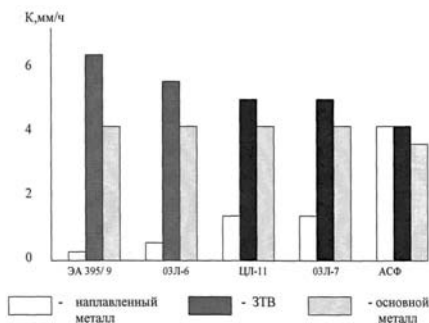


Рисунок 1 – Коррозионная стойкость сварных соединений стали 10X21H5T

Преимущественное растворение основного или наплавленного металла отсутствует, когда электродные потенциалы их равны или отличаются незначительно. В этом случае, коррозионный ток в макропаре шов–основной металл равен нулю. Такое поведение имеет место при использовании в качестве

электродного материала проволоки марки 10X21H5T, идентичной по составу основному металлу.

Коррозионные испытания образцов сварных соединений, выполненных с различными погонными энергиями показали, что скорость коррозии их монотонно увеличивается с ростом величины тепловложения при сварке, что объясняется увеличением содержания феррита как в наплавленном металле так и в ЗТВ. На скорость коррозии металла сварного соединения оказывает влияние химический состав наплавленного металла и соотношение ферритной и аустенитной составляющих. Минимальная скорость коррозии металла ЗТВ и сварных швов соответствует содержанию в структуре 35–40% феррита.

ВЫВОДЫ

1. Коррозионное разрушение сварных соединений стали 10X21H5T, выполненных аустенитными сварочными материалами, в щелочных средах локализуется в зоне термического влияния.

2. Преимущественному растворению в щелочных средах подвержена ферритная фаза металла сварного шва, как менее легированная никелем.

3. Сварку двухфазных сталей предпочтительнее вести с применением электродных материалов, идентичных по составу основному металлу, на малой величине погонной энергии, не допуская перегрева.

УДК 539.

Попов С.Н.¹, Андриенко С.В.², Лингур В.Г.³

¹ проф. ЗНТУ

² асп. ЗНТУ

³ проректор ЗНТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТРЕНИЯ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ЗАКРЕПЛЕННЫМ И ПОЛУЗАКРЕПЛЕННЫМ АБРАЗИВОМ

Эксплуатация рабочих органов дорожно-строительной техники главным образом связано с контактированием поверхности инструмента и высокоабразивной средой. Эти процессы чрезвычайно сложны и требуют детального анализа каждого конкретного случая, учитывая многофакторность параметрического описания такого контактного взаимодействия. Интересным для нас есть рассмотрение процесса разрушения, при котором происходит интенсивное абразивное изнашивание, в частности резцов баровых машин. Это связано с тем, что в данном случае фиксируется несколько его вариантов, напри-

мер в свободном грунте или твердом асфальтобетоне, где абразивные частицы гранита прочно закреплены. Из этого следует, что поверхность барового резца также других аналогичных деталей дорожных и строительных машин и оборудования в процессе работы поддается разрушению как закрепленным, так и полужацепленным и незацепленным абразивом. Исходя из этого, нами была поставлена задача изучить и проанализировать процессы изнашивания инструментов, которые включают в себя одновременно несколько различных механизмов разрушения, определить важнейшие их характеристики и описать одновременное влияние и во взаимодействии друг с другом.

Слой асфальтобетонного покрытия представляет собой смесь гранитных частиц и песка разной фракции с битумной связкой. Микротвердость H_{50} абразивных материалов колеблется от 13,5 ГПа до 16,8 ГПа, предел прочности при сжатии гранита 10–30 ГПа, песка – 4–8 ГПа, фракциями: менее 5 мм, 5–10 мм, 10–20 мм, 20–40 мм.

Баровые машины эксплуатируются при температуре окружающей среды от + 40°С до – 40°С, скорости резания $3 \pm 0,5$ м/с, что также имеет влияние на процесс изнашивания резца. Баровый исполнительный орган состоит из рамы, кулачков цепи и режущих зубьев. Порядок расположения зубьев определяется полусвободной схемой резания, при которой предыдущий рез образует дополнительную обнаженную плоскость для последующего реза и т. д. Резцы устанавливаются на режущей цепи в определенной последовательности и заданными углами, чем достигается равномерность распределения нагрузки. Кроме того, различными схемами установок резцов можно варьировать ширину прорезаемой траншеи.

Выход из строя резцов при резании грунта и асфальтобетона происходит из-за износа державки и боковых поверхностей головки резца, в результате чего армирующий элемент оголяется и затем выкрашивается. При работе барового цепного органа с абразивной средой можно выделить следующие этапы:

1. Внедрение барового органа с резцами в абразивную среду, сопровождающееся ударом резцов баровой цепи о асфальтобетон, что приводит к сколам и выкрашиванию армирующего элемента, который находится на передней грани резца. Кроме того, частицы асфальтобетона оставляют на поверхности резца риски и царапины.

2. Заглубление барового инструмента в асфальтобетон: происходит абразивное изнашивание боковых граней резца о закрепленный абразив и передней грани – о незакрепленный абразив.

Проведенные исследования показали, что перед резцом в процессе работы образуется уплотненное ядро, состоящее из мелкораздробленной поро-

ды, находящейся в условиях объемного сжатия. Уплотненное ядро вызывает смятие прилегающего к нему слоя породы или твердого покрытия и приводит к упругому деформированию окружающих участков. Поэтому находясь перед резцом, уплотненное ядро воздействует на рабочие зоны и вызывает изменение действительной геометрической формы инструмента. Макроанализ поверхности трения показал, что на боковых гранях резца отчетливо видны глубокие царапины, канавки, отдельные вмятины и вырывы со следами пластически деформированного металла по краям.

3. Выход инструмента – при выходе из абразивной среды резцы выносят на поверхность массу незакрепленных частиц.

Таким образом, из результатов проведенного исследования следует, что резец в процессе работы подвергается нескольким одновременно действующим процессам абразивного изнашивания: 1) одноцикловое разрушение поверхности закрепленным и полужакрепленным абразивом; 2) причина изнашивания – многократное пластическое деформирование (передеформирование) одних и тех же микрообъемов металла, многоцикловое разрушение поверхности трения с образованием канавок и навалов.

СЕКЦІЯ «ПРИКЛАДНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

УДК 669

Ольшанецький В.Ю.¹, Степанова Л.П.², Кононенко Ю.І.³

¹ д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

³ старш. викл. ЗНТУ

ПРО ВПЛИВ ЛАНТАНОЇДІВ ТА ІНШИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ПАРАМЕТРИ КРИСТАЛІЧНОЇ ҐРАТКИ МІКРОЛЕГОВАНОГО НІКЕЛЮ (ЗАЛІЗА)

Відомо, що параметр ґратки металу-розчинника залежить від кількості, величини та знаку розмірного фактора розчинених атомів.

Авторами [1, 2] було показано, що введення 0,1% (мас.) будь-якого з елементів групи лантану в електролітичний нікель приводить до збільшення параметра ґратки при рості зерен, що пов'язано з відтисненням надлишку сегрегованих атомів домішкової мікродобавки углиб зерен (через зменшення місткості міжкристалітних перехідних зон). За цих умов існує можливість утворення субмікровиділень другої фази (при досягненні гранично допустимої або більш високої атомної «граничної концентрації» елемента-адсорбата), або реалізації процесу «розрихлення» межі (що веде до збільшення кількості активних центрів адсорбції на межі поділу).

З метою вирішення цього питання було поставлено серію експериментів, де були використані чисті металеві основи (високочистий нікель і особливо чисте залізо) та широкий спектр різнотипних мікролегувальних елементів (Y, La, Zr і Re).

Для встановлення параметрів ґраток мікролегованих сплавів використовували прецизійний метод зворотної зйомки в рентгенівських променях. Зйомку проводили на дифрактометрі ДРОН-1 в мідному (при дослідженні сплавів на нікелевій основі) і залізнному (сплави на основі заліза) випромінюваннях з монохроматизацією дифрагованих променів. Визначення вказаних параметрів здійснювали з використанням ліній $(420)_\alpha$ і $(220)_\alpha$ відповідно для нікелевих і залізних сплавів. Похибка такого визначення не перевищувала $\Delta a = 5 \cdot 10^{-14}$ м.

Оцінювали [1, 2] зміни параметрів в залежності від середньої величини зерна, яка змінювалась в процесі рекристалізаційного відпалу (на стадії збиральної рекристалізації) при температурі 550°C для нікелевих сплавів і

620°C для сплавів на основі заліза. Відпалювання проводили із зупинками для визначення розмірів зерен і здійснення подальшої рентгенівської зйомки. Початкові оцінки параметрів ґратки відповідали початку стадії збирального росту зерен.

Перші добавки важкорозчинних ітрію і лантану в нікель і залізо дещо збільшують параметри їх кристалічних ґраток, що є наслідком слабкої ентропійної розчинності цих мікролегувальних елементів в матричному металі. Збільшення вмісту будь-якого понад $1 \cdot 10^{-4}$ ат. частки практично вже не приводить до подальшого збільшення параметра ґратки (внаслідок досягнення майже повного насичення матриці домішкою). Приблизно таким же чином діє і цирконій. Проте, йому відповідає більш висока концентрація насичення як в нікелі, так і залізі.

Параметри ґраток нікелю і заліза зі збільшенням вмісту ренію змінюються практично лінійно з додатнім кутовим коефіцієнтом, що свідчить про повну розчинність добавок ренію в базових металах (в усьому інтервалі вибраних концентрацій).

В процесі росту рекристалізованих зерен величина параметра ґратки зменшується для початкових концентрацій добавок, що вводяться, практично у всіх системах (виняток становить система Fe–Re). Спостережуване зниження є найбільш значним у випадку критичних концентрацій ітрію в нікелі і лантану в залізі, тобто таких концентрацій, що забезпечують повне насичення міжзеренних і внутрішньозеренних меж поділу. З цього виходить, що мігруючі міжзеренні межі не тільки утримують захоплені ними в процесі свого формування домішкові атоми (внаслідок чисто пружної або комбінованої (з урахуванням ще і хімічної) взаємодії), але і частково «вимітають» їх з об'єму зерен, збільшуючи тим самим загальний вміст домішки в граничній фазі. Можливість пересичення меж поділу в таких випадках, очевидно, усувається через їх «розрихлення», що приводить до потовщення примежових зон.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Л.П. Влияние примесных атомов на параметр решетки и энергию границ в никеле / Степанова Л.П., Ольшанецкий В.Е. // Физика процессов залечивания макро- и микродефектов в кристаллах (Препринт ИМФ 78.9). – К.: Институт металлофизики АН УССР, 1978. – С. 15–16.

2. Степанова Л.П. О поведении примесных атомов иттрия, рения и циркония в никеле при миграции межзеренных границ / Степанова Л.П., Ольшанецкий В.Е. // Новые конструкционные стали и сплавы и методы их обработки для повышения надежности и долговечности изделий: Тез. докл. Всесоюз. научн.-техн. конф. – Запорожье, 1980. – С. 22.

УДК 669.14.018;620.181;621.77

Ольшанецкий В.Е.¹, Скоробагатько Е.Н.², Спектор Я.И.³, Куницкая И.Н.⁴

¹ д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

² студ. гр. ИФ-217 ЗНТУ

³ канд. техн. наук, зав. лаб. ГП «УкрНИИспецсталь»

⁴ науч. сотр. ГП «УкрНИИспецсталь»

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ И КИНЕТИКИ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ АУСТЕНИТА ПРИ СОВМЕЩЕННОЙ ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ СПЕЦСТАЛЕЙ

На данном этапе развития производства специальных сталей перспективным направлением является совмещение в потоке сортовых станов горячей деформации и термообработки. При совмещенной деформационно-термической обработке формируется необходимая структура металла. В результате повышаются механические свойства сталей – пластичность, прочность, вязкость разрушения и др.

Установлена возможность создания особого состояния горячедеформированного аустенита, касающегося размера зерна, дислокационной структуры, распределения карбидной фазы и его влияния на кинетику фазовых и структурных превращений при прокатке и последующем охлаждении. Показано, что в интервале температур деформации осуществляются процессы рекристаллизации, происходит перераспределение дислокаций и создание развитой субструктуры с повышенной плотностью дислокаций, а также выделение мелкодисперсных карбидных и интерметаллидных фаз [1–5].

Влияние горячей деформации связано с ускорением процессов структурообразования в аустените. Непосредственно в момент деформации возможно формирование ультрамелкого (0,8–1,5 мкм) динамически рекристаллизованного зерна. При этом происходит измельчение карбидов, очищение границ зерен за счет перераспределения вредных примесей (фосфора, серы) в объеме зерна. Наблюдаемое ускорение сфероидизации карбидов связано с выделением дисперсных карбидных частиц при деформации за счет достаточно большой плотности дислокаций в мелкозернистом динамически рекристаллизованном, а затем и наклепанном в конце низкотемпературной прокатки аустените. Во время последующего охлаждения карбиды остаются в структуре и облегчают процесс сфероидизации при отжиге [2].

Структурные (и, соответственно, прочностные) эффекты, которые достигаются при совмещенной деформационно-термической обработке специальных сталей могут быть реализованы путем использования разработанных структурных моделей, а также специально построенных диаграмм кинетики рекристаллизации легированного аустенита, а также совмещенных диаграмм кинетики рекристаллизации, выделения избыточных карбидов и диаграмм $\gamma \rightarrow \alpha$ -превращения при охлаждении горячедеформированного аустенита

высокоуглеродистых подшипниковых, инструментальных и других сталей [3]. В результате расчетов установлено, что эффективная энергия активации процессов зарождения динамически рекристаллизованных зерен существенно меньше, чем энергия активации комбинированного процесса зарождения и роста зерен во время последеформационной выдержки [4]. Облегченное образование динамически рекристаллизованных зерен связано с механизмом пакетного скольжения, характерного для горячей деформации [5]. Облегченное появление зародышей сфероидизированных карбидов при прокатке, очевидно, также обусловлено пониженной энергией активации этого процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности разупрочнения и структура горячедеформированного аустенита при прокатке / Я.И. Спектор, Н.В. Тихий, Ю.В. Яценко, А.М. Прокопенко // ФММ. – 1978. – Т. 45. Вып. 1. – С. 176–183.
2. Влияние состояния аустенита на кинетику перлитного превращения и морфологию перлита / Ю.В. Яценко, Я.И. Спектор // Известия АН СССР. Металлы. – 1986. – №2. – С. 106.
3. Термокинетические диаграммы рекристаллизации аустенита при горячей прокатке специальных сталей / я.и. спектор, и.н. куницкая, р.в. яценко, а.н. тумко // МИТОМ. – 2008. – №7. – С. 6–9.
4. Об энергетике структурообразования при горячей деформации прокаткой аустенитной стали / Куницкая И.Н., Ольшанецкий В.Е., Спектор Я.И. и др. // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. 2009. №2. С. 17–23.
5. Структурные и кинетические особенности динамической рекристаллизации легированного аустенита при многопроходной горячей деформации / И.Н. Куницкая, Я.И. Спектор, В.Е. Ольшанецкий // МиТОМ. – 2011. – №10. – С. 39–42.

УДК 539

Климов О.В.¹, Сардак О.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ-217 ЗНТУ

ВПЛИВ ЛЕГУВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ФАЗОВИЙ СКЛАД ЕКОНОМНОЛЕГОВАНИХ ЖАРОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ

При розробці жаростійких сплавів основною необхідною вимогою до легувальних елементів є більша хімічна спорідненість їх до кисню, ніж в основи. Згідно існуючим теоріям можливо виділити три принципи легування жаростійкого матеріалу:

1. Іони легувального елемента надходять до кристалічної ґратки оксиду основного металу, зменшують його дефектність і відповідно швидкість дифу-

зії, тобто утворюють легований оксид. Отже, одним з найбільш ефективних способів захисту сталей і сплавів від газової і атмосферної корозії є їх легування елементами, які утворюють на поверхні металу захисні оксидні плівки, при високотемпературному окисленні, і пасивні плівки в умовах атмосферної корозії.

2. Легувальний компонент утворює власний оксид, який має кращі захисні властивості, чим оксид основного металу. Цим пояснюється добра жаростійкість високолегованих сталей і сплавів.

3. Легувальний елемент з основним металом утворює подвійний оксид з кристалічною ґраткою типу шпінеля, яка має підвищені захисні властивості. На жаростійких сплавах знайдені подвійні оксиди – шпінеля: $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{NiO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, $\text{NiO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ і інші. З цим пов'язана висока жаростійкість високолегованих сплавів і сталей.

Основним легувальним елементом, який підвищує жаростійкість і корозійну стійкість сплавів на основі заліза є хром. Цей елемент утворює при високотемпературному окисленні металу тугоплавкий оксид Cr_2O_3 і підвищує пасивність металу в атмосферних умовах.

Додаткове легування залізохромистих сплавів алюмінієм і кремнієм значно підвищує їх жаростійкість. Результат досягається за рахунок утворення оксидів Al_2O_3 і SiO_2 , які в поєднанні з оксидом хрому формують на поверхні металу захисні плівки шпінельного типу.

При використанні цих легуючих елементів існує можливість створення економнолегованої феритної жаростійкої сталі з достатньою корозійною стійкістю в атмосферних умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жуков А.П., Малахов А.И. Основы металловедения и теория коррозии. – М.: Высшая школа, 1991. – С. 77–85.
2. Кубашевский О., Гопкинс Б. Окисление металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1965. – 428 с.
3. Тодт Ф Коррозия и защита от коррозии. – М.: Наука, 1976. – 187 с.

УДК 621.785.52:669.14.018.298

Єлінсон А.О.¹, Лазений І.М.²

¹ студ. гр. ІФ-217 ЗНТУ

² доц. каф. ФМ ЗНТУ

ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ МІЦНОСТІ ОСЕЙ САТЕЛІТІВ РЕДУКТОРІВ ГТД

Завдяки малим габаритам, високому ККД, великому передавальному числу планетарні редуктори широко використовують у різних галузях машинобудування. Редуктор слугує для передачі та посилення крутного моменту.

Основними складовими планетарного редуктора є центральна (сонячна) шестерня, зовнішня кільцева (коронна) шестерня, водило, планетарні шестерні (сателіти).

Крутний момент посилюється в стільки разів, у скільки сонячна шестерня менше за коронну шестерню.

При експлуатації має місце дострокове зняття редукторів внаслідок втомного руйнування робочої поверхні осей планетарних шестерень (сателітів).

Основними причинами дострокового виходу з ладу осей сателітів є критичне накопичення дислокацій у поверхневому шарі та знеміцнення поверхневого шару внаслідок локального розігріву при контактному навантаженні.

При виборі матеріалу для контактної пари необхідно враховувати теплостійкість поверхневого (робочого) шару деталі.

Для виготовлення осей сателітів можливе застосування нетеплостійких високонікелевих сталей (12ХН3А, 12Х2Н4А, 18Х2НМА), проте, враховуючи необхідний рівень теплостійкості, більш ефективним буде застосування сталей підвищеної теплостійкості (14ХГСН2МА, 12Х2НВФА, 20Х3МВФ) або навіть сталей високої теплостійкості (13Х3НВМ2Ф, 16Х3НВФМБ).

Вибір температури гартування залежить від рівня легування сталі, її теплостійкості, кількості та рівня легування залишкового аустеніту при гартуванні.

При збереженні загальної суми легувальних елементів в сталях 13Х3НВМ2Ф та 16Х3НВФМБ на рівні 6...7% комплексне легування хромом, вольфрамом, молібденом, ванадієм, ніобієм, нікелем дозволяє на 100...200°C підвищити їх теплостійкість.

Комплексне легування ванадієм та ніобієм дозволило зберігти дрібне зерно 7...8 номеру в сталі ВКС-4 після цементації при температурі 1010...1030°C.

З метою підвищення конструкційної міцності осей сателітів редукторів ГТД проведено випробування та порівняння сталей 12Х2Н4А і ВКС-4 (13Х3НВМ2ФА).

Було досліджено механізми зміцнення поверхневого шару, характер його напруженого стану, зносостійкість, чутливість до шліфувальних припікань та контактну витривалість.

Як показали результати дослідження залишкових напружень величину наклепу можливо відчутно знизити тільки при відпусканні при 450°C.

Технологічний та експлуатаційний наклепи підвищують мікротвердість цементованого шару сталі ВКС-4 на 10–15%.

Основною причиною зниження зносостійкості сталі 12Х2Н4А в порівнянні з ВКС-4 є втрата твердості шару при нагріві через низьку теплостійкість сталі.

Ультразвукове зміцнення дробом підвищує на 7–15% зносостійкість цементованого шару сталей 12Х2Н4А та ВКС-4.

Перевагу в показниках контактної витривалості сталь ВКС-4 виявляє при підвищенні температури випробувань.

Промислові випробування осей сателітів здійснювали на стенді за еквівалентною програмою та ресурсом 4000 годин (два етапи по 2000 годин).

Осі сателітів в даному вузлі випробовувались з роликами зі сталі ШХ15.

В одному вузлі наявні ролики з нормальним та посиленням припрацюванням, що залеже від умов роботи.

Посилене припрацювання циліндричних поверхонь роликів є наслідком їх проковзування на початковому етапі припрацювання, знеміцнення або завеликим рівнем наклепу поверхні роликів й подальшим втомним викришуванням поверхневих шарів металу.

Як показали випробування, з деталей, що контактують – вісь зі сталі ВКС-4 та ролики зі сталі ШХ15 слабким місцем є саме ролики.

Так як пошкоджені ролики можуть спричинити руйнування осей сателітів, доцільно буде замінити для роликів сталь на теплостійку (наприклад ЭИ-347) та провести випробування нової пари.

Доцільність заміни матеріалу осей сателітів зі нетеплостійкої сталі 12Х2Н4А на сталь високої теплостійкості ВКС-4 підтвердили результати промислових випробувань.

УДК 669.245.018: 620.193.53

Вініченко В.С.¹, Нізяєва К.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ-217 ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ТОНКОСТІННИХ ОБОЛОНОК ІЗ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ СИСТЕМИ ВОЛЬФРАМ-ЖАРОМІЦНИЙ СПЛАВ

Відомо, що потенційні характеристики композиційних матеріалів суттєво перевершують такі ж характеристики жароміцних сплавів. Однак, для з'єднання важкотопких складових (матриці і волокон) високотемпературних композиційних матеріалів необхідні значні тиск і температури, що вимагає застосування унікального устаткування, яке відсутнє в Україні. В даних умовах доречним може бути застосування методу формування композиційних матеріалів за допомогою контактної шовної зварювання, розробленого в ЗНТУ [1]. Причинами, що стримують застосування цього методу в промисловості, є відсутність досліджень закономірностей впливу технологічних параметрів на структуру і властивості композиційних матеріалів з матрицями на основі нікелевих сплавів (зокрема ЭК64), більш міцного при високих температурах, ніж застосованого раніше (ВЖ98). Ці невирішені питання, у ряді

випадків, не дозволяють раціонально вибрати режими формування даних композиційних матеріалів. Тому дослідження і розробка композиційних матеріалів, формування яких можливо з використанням методу контактного зварювання, є актуальною задачею.

Насадка реактивного сопла – це частина реактивного двигуна в якому відбувається переважно перетворення теплової енергії продуктів горіння палива в кінетичну енергію газового струменю, тобто в механічну енергію. Реактивне сопло піддається високим статичним та газо-динамічним навантаженням та високим температурам. Передбачуваний час роботи насадки від $15 \cdot 10^3$ до $30 \cdot 10^3$ с при 50 термоциклах.

Знизити вагу соплового блоку можна шляхом заміни частини сопла, яке охолоджується паливом, на тонкостінну насадку радіаційного охолодження. Замінити ту частину сопла, яка нагрівається до 1300°C , можна насадкою виготовленою з композиційного матеріалу системи жароміцний сплав–вольфрам. Прагнучи одержати жароміцні листові композиційні матеріали відносно недорогим способом і, зважаючи на те, що данні матричні складові можна з'єднувати контактним зварюванням, вирішили застосувати метод формування композиційного матеріалу з використанням роликового зварювання. Цей метод має переваги рідиннофазних процесів (формування композиційного матеріалу з частковим розплавленням матричних складових) і, у той же час, дозволяє зберегти високу міцність волокон внаслідок короткочасного нагрівання (тривалість імпульсу нагрівання менше $0,1$ С).

Необхідною умовою утворення міцного з'єднання між складовими композиційного матеріалу є злиття точок взаємодії на всій граничній поверхні цих складових. Цим умовам задовольняє структура композиційного матеріалу, що складається з рядів волокон, розташованих у бездефектній (суцільній) проплавленій зоні матриці. При цьому в поверхневому шарі композиційного матеріалу бажано зберегти структуру, а відповідно, і властивості (пластичність, суцільність) вихідного матричного матеріалу. Для одержання такої «бажаної» структури необхідно знати залежність висоти проплавленої зони (h) від технологічних параметрів процесу формування композиційного матеріалу.

Після реалізації спланованого експерименту було отримано наступне рівняння регресії:

$$h = 19,39 - 5,65X_1 + 3,48X_2 - 4,31X_3 - 1,44X_4,$$

де X_1 – тривалість імпульсу зварювального струму, с; X_2 – тривалість паузи, с; X_3 – зусилля стискання роликів, кН; X_4 – крок зварних швів, мм. З даної залежності видно, що для збільшення висоти проплавленої зони необхідно зменшувати значення факторів X_1 ; X_3 ; X_4 і збільшувати значення фактору X_2 .

Результати статистичної перевірки рівняння регресії, показали, що воно адекватно описує процес формування композиційного матеріалу ЭК64 – ВР273ВП.

Дане рівняння використовували для визначення оптимальних значень технологічних параметрів процесу формування композиційного матеріалу та інтервалу відхилень значень цих параметрів, при яких отримується суцільна проплавлена зона.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ольшанецкий В.Е., Лавренко А.С., Коробко А.В. О разупрочнении холднодеформированных вольфрамо- и молибдено-рениевых сплавов при скоростном нагреве // Физика металлов и металловедение. – 1994. – Т. 77, №2 – С. 154–160.

УДК 669.245:621.984.073.

Грабовський В.Я.¹, Житова А.О.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІФ-217 ЗНТУ

ВИБІР НІКЕЛЕВИХ СТОПІВ ЗІ СТРУКТУРОЮ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ЇХ ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ПРЕСОВИХ МАТРИЦЬ

Використання жароміцних нікелевих стопів, що дисперсійно твердіють, замість серійних теплостійких штампових сталей здатне суттєво збільшити експлуатаційний ресурс інструменту для гарячого пресування важкодеформованих матеріалів. Однак, оскільки ці стопи були розроблені для іншого призначення, то необхідний вибір таких, які найкраще задовольняють експлуатаційні показники при вказаному використанні, зокрема для виготовлення матриць. Вирішенню такої задачі присвячена дана робота.

Для дослідження обрані чотири нікелевих стопи, що зміцнюються частинками γ -фази типу $Ni_3(Al,Ti)$ і відрізняються за рівнем легування та структурою. По мірі зменшення рівня легування обрані наступні стопи: серійні марок ЖС6К, ХН60ВМЮТ (ЭП539) та дослідницькі №1 (10% Cr, 3,6% Al, 2,2% Ti, 6,5% Ti, 4,7% Mo, Ni – решта) та №2 (0,05% C, 10,2% Cr, 3,1% Al, 6,9% W, 4,2% Mo, Ni – решта). Пресові матриці для гарячого пресування нержавіючих сталей виготовляли з порожнистих зливків вказаних стопів отриманих електрошлаковим перетопом. В процесі охолодження в стопах відбувалось виділення зміцнювальної γ -фази і, відповідно, подальшу термічну обробку не проводили. Стопи мали наступні значення границі міцності при температурі 750°C: ЖС6К – 920 МПа, ХН60ВМЮТ – 814 МПа, №1 – 684 МПа, №2 – 592 МПа. Частинки γ -фази на початковій стадії має кубічну форму в стопі ЖС6К та ХН60ВМЮТ і близько до сферичної в дослідницьких стопах; характер розподілу їх рівномірний.

Особливістю стопу ЖС6К є досить значна кількість первинних надлишкових фаз перерізом до 20 мкм, об'ємна частка яких складає 4,5%. Згідно даних РСМА ці фази збагачені W, Mo, Ti та дещо Cr, деякі ділянки збагачені Al, а Co збіднює вказані фази. Це дозволяє їх ідентифікувати, як карбіди типу M_6C , MC, $M_{23}C_6$. Вздовж таких фаз в пресових матрицях при експлуатації утворюються тріщини, що призводить до виходу матриць з ладу при середній стійкості 80 пресувань.

В стопі ХН60ВМЮТ кількість первинних надлишкових фаз була меншою (~2,3%). Фази збагачені Ti, W, Mo та дещо Cr, деякі ділянки збагачені Al. Стійкість матриць стопу ХН60ВМЮТ склала 107 пресувань. Однак причиною виходу матриць з ладу залишилось, як і для стопу ЖС6К, утворення тріщин вздовж частинок первинних надлишкових фаз.

В дослідницькому стопі №1 первинні надлишкові фази були практично відсутні. Стійкість матриць зросла до 141 пресувань. В стопі №2 надлишкових фаз нема, але він має меншу міцність ніж стоп №1, а відповідно і меншу кількість пресувань – 79.

Отже, таким чином, при виборі найбільш працездатних ливарних нікелевих сплавів для інструменту гарячого деформування металів найбільш важливими критеріями повинні бути мінімальна кількість у структурі первинних надлишкових фаз та високотемпературна міцність не нижче певного рівня. Згідно результатів роботи для виготовлення пресових матриць рекомендовано дослідницький стоп №1, який забезпечує найбільшу стійкість матриць.

УДК 669.295

Прочан В.Г.¹, Степанова Л.П.²

¹ студ. гр. ІФ-217

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ВПЛИВ МОДИФІКУВАННЯ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ Ti-AL-ZR-MO-V

У промисловості широко використовуються деформівні та ливарні сплави титану. Ливарні сплави в більшості мають крупнозернисту структуру, що приводить до зниження рівня характеристик механічних властивостей і обмежує їх використання для деталей і конструкцій відповідального призначення. Ефективним методом поліпшення структурних складових і підвищення механічних властивостей є модифікування, найбільш раціональним модифікатором для α -сплавів є ітрій.

Сплави титану системи Ti-Al-Mo-V-Zr із низьким рівнем легування відносяться до псевдо- α титанових сплавів. Завдяки наявності у структурі сплавів до 5% β -фази вони мають задовільну технологічну пластичність у гарячо-

му та холодному стані, близьку до пластичності α - β -сплавів. Також було встановлено, що псевдо- α сплави при однаковій з α -сплавами пластичності мають границю міцності на 10–20% вище. Це пояснюється подрібненням мікрозерен та гетерогенізацією внутрішньозеренної структури при утворенні двохфазної суміші α та β фаз.

Алюміній у даній системі є α -стабілізатором. Він чинить головну роль у зміцненні сплаву, інтенсивно підвищуючи характеристики міцності та пластичності: σ_B та $\sigma_{0,2}$. Елементами, що стабілізують β -фазу виступають Мо та V. Вони підвищують межу довготривалої міцності та повзучості при температурах до 400–450°C, цирконій є нейтральним зміцнювачем.

Саме комплекс таких легувальних елементів дозволяє покращити співвідношення міцності та пластичності порівняно із сплавами, що у якості зміцнювачів містять лише алюміній та один β -стабілізатор.

Для досліджень використано базовий сплав наступного хімічного складу (3,3% Al, 1,1% Zr, 0,8%Mo, 1%V) із добавками ітрію від 0,01% до 0,58%. Рентгеноструктурним методом визначено, що кількість β -фази не перевищує 5%, тобто сплав відноситься до псевдо α -сплавів.

Аналіз мікроструктури показав, що при введенні ітрію спостерігали зміну морфології і розмір зерен α -фази у структурі литих сплавів. Немодифікований сплав мав розмір зерна біля 200 мкм і товщину пластин α -фази 4...7 мкм, при добавках ітрію у кількості із 0,01% до 0,08% розмір зерна зменшився до 100 мкм, а товщина пластин α -фази складала 2–3 мкм.

Концентрація ітрію до 0,1% сприяла підвищенню як границі міцності із 700 МПа до 910 МПа, так і відносного видовження з 8,5% до 13% при вмісті 0,08%Y. Це пояснюється подрібненням зерна і утворенням більш дисперсної α -фази. Подальше підвищення вмісту ітрію більш ніж 0,11% призвело до зменшення границі міцності та відносного видовження. В мікроструктурі сплаву із 0,23% ітрію спостерігали утворення надлишкової фази, що містила ітрій та кремній.

Таким чином ефект модифікування ітрієм максимально проявляється при його концентрації 0,08–0,1%Y. Ітрій як поверхнево активний елемент зменшує роботу утворення зародків і сприяє подрібненню зерна, очищенню границь від домішок і покращує морфологію α -фази.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Колачёв Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. / Колачёв Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. – М.: Металлургия, 1972. – 480 с.
2. Борисова Е. А. Титановые сплавы. Металлография титановых сплавов. / Борисова Е.А., Бочвар Г.А., Брун М.Я. и др – М.: Металлургия, 1980. – 464 с.
3. Глазунов С.Г., Титановые сплавы. Конструкционные титановые сплавы. / Глазунов С.Г., Моисеев В.Н. – М.: Металлургия, – 1974. – 336 с.

СЕКЦІЯ «ОХОРОНИ ПРАЦІ»

УДК 669.14.018.853

Нестеров О.В.¹, Журавель С.М.², Рубан В.Т.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² асист. ЗНТУ

НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВИРОБІВ УТИЛІЗАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ГАЗОПОДІБНОМУ СТАНІ

Сучасний економічний стан повітряного середовища промислово розвинених регіонів потребує розробки та впровадження екстрених заходів, що спрямовані на зменшення викидів шкідливих речовин різноманітного походження.

Однією з проблем є потреба в обладнанні транспортних засобів, які використовують вуглецево-водні види палив, нейтралізаторами відпрацьованих газів. В більшості розвинених країн світу ця вимога закріплена законодавчо впровадженням стандартів Euro-4 або Euro-5. У вітчизняній практиці впровадження цих стандартів стримується за багатьох причин. Однією з них є недостатня кількість видів матеріалів, які найбільш оптимально підходять для конкретних моделей транспортних засобів або до технології, прийнятої на конкретних підприємствах-виробниках.

Відомо, що умови експлуатації нейтралізаторів відпрацьованих газів визначаються температурами 200–400°C, яка при інтенсивних режимах експлуатації короткочасно може досягати 600°C, а також наявністю хімічно-агресивного середовища. Досвід провідних виробників автотранспортної техніки свідчить про придатність для цих виробів корозійностійких сталей або композитних металевих матеріалів. Але найбільш оптимальним, на наш погляд, є використання економнолегованих жаростійких сталей.

Авторами запропоновано економнолеговану жаростійку сталь, яка містить вуглець, хром, кремній та алюміній. Основною науковою проблемою при розробці матеріалу була потреба досягнути оптимального співвідношення між достатнім рівнем жаростійкості та спроможністю листового матеріалу до штампування, витягування або до згинання і закатування, та зварювання. При цьому вартість листового матеріалу мала бути меншою за вартість аналогів, що забезпечило б його конкурентноздатність.

Помітний ефект утворення жаростійких плівок на поверхні сталі спостерігається при вмісті в ній хрому, починаючи з 2,0%, кремнію – з 1,0%, алюмінію – з 0,6%. Проте під впливом умов експлуатації на поверхні сталі утворюються тонкі щільні плівки, де вміст таких легувальних елементів значно перевищує їх вміст у хімічному складі сталі. Збільшення вмісту цих ле-

гувальних елементів у складі сталі призводить до підвищення рівня її жаростійкості, але крихкість матеріалу при цьому теж значно збільшується.

З огляду на це запропонована економнолегована напівферитна сталь має такий вміст легувальних елементів (мас. %): вуглець – 0,02–0,06; хром – 2,0–4,0; кремній – 1,0–1,5; алюміній – 0,6–0,9; залізо – решта.

Попередні результати досліджень жаростійкості, розрахунки експлуатаційної надійності та отримані значення механічних властивостей свідчать про придатність листового матеріалу із запропонованої сталі до формозмінювальних операцій та забезпечення ресурсу експлуатації нейтралізаторів відпрацьованих газів автомобілів та тракторів не менш, ніж 10 років.

УДК [616.1231; 616.711.018.3]-07

Шмирко В.І.¹, Михайлова Т.І.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² врач ГП «Ивченко-Прогресс»

МАГНИЙ-АКЦЕНТИРОВАННАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ ОПЕРАТОРОВ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Магний является метаболическим ко-фактором более 300 ферментов, принимает участие в биосинтезе белка, макроэргических молекул АТФ, участвует в регуляции нервно-мышечной проводимости, является регулятором кальциевого транспорта. При этом он является внутриклеточным минералом, около 50% его содержится в костях и мышцах, около 50% в нервной ткани, в плазме крови не менее 1%. Содержание магния в плазме поэтому не несет практической информации о его дефиците, а введение магния в виде фарм-препаратов требует длительного курса лечения.

Центральными симптомами дефицита магния являются следующие симптомы: апатия, депрессия, бессонница, аритмия, тахикардия, сосудистая дистония, обменные нарушения.

Локальные симптомы – это мышечные спазмы, парестезия, фибромиалгия. Особенно острый дефицит магния в зонах нарушения микроциркуляции и воспаления. Поэтому логично предположить, что в мышцах кисти и плечевого пояса, подвергаемых длительной нагрузки, мелкой моторике в течение рабочего дня, статистическому напряжению вследствие вынужденной позы дефицит магния становится постоянным. Это приводит к нарушению нервно-мышечной проводимости, функции мышечного волокна, спазму капилляров и, следовательно, к дистрофически-воспалительным процессам в нервных окончаниях, мышцах, суставах, связках. Кроме этого, в условиях длительной напряженной зрительной и умственной работы, какой является работа операторов ПК и конструктора, развиваются центральные симптомы дефицита магния: расстройства внимания, артериальная дистония, нервозность, раздражительность.

Совокупность центральных и периферических симптомов снижают трудоспособность, эмоциональный фон и приводят к хронизации воспалительно-дистрофических процессов в опорно-двигательном аппарате.

С целью снижения перечисленных негативных факторов разработана лечебная программа оздоровления операторов ПК и конструкторов – работников ГП «Ивченко-Прогресс» в условиях санатория-профилактория «Славутич».

Как источник ионов магния, а также других микроэлементов, использовали Полтавский бишофит в различных лекарственных формах, а средством введения преформированные физические факторы.

В результате лечения пациенты отметили нормализацию общего самочувствия, сна, прекращение головных болей, полное исчезновение болей в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях, нормализовался тонус мелких сосудов и венозный отток, уменьшилось количество экстрасистол (менее 10 в час). Сохранилась повышение вибрационной чувствительности и снижение тонуса крупных сосудов, хотя отмечается количественное улучшение. Таким образом, использование различных лекарственных форм бишофита совместно с физиотерапевтическими методиками повышает эффективность лечения и может быть рекомендовано для оздоровления данной категории пациентов.

УДК 504.4.064.43

Скуйбіда О.Л.

асист. ЗНТУ

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК АСПЕКТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Бурхливий розвиток промисловості в ХХІ ст., впровадження нових технологій та виробничих процесів без огляду на їх можливий негативний вплив на навколишнє середовище призвели до виникнення серйозних екологічних проблем сучасності. Перша Конференція ООН з навколишнього середовища відбулась в 1972 р., а в 1989 р. було запроваджено Концепцію чистого виробництва. Під чистим виробництвом розуміють впровадження постійної екологічної стратегії в процесах, продуктах та послугах для економічного розвитку з одного боку та збереження довкілля з іншого. Застосування чистого виробництва передбачає скорочення використання сировини та енергії, виключення з використання токсичної сировини та зменшення кількості токсичних відходів. На Конференції ООН в Ріо-де-Жанейро (1992 р.) було визначено нові цілі з екологічно безпечного розвитку, які були окреслені в «Порядку денному на ХХІ століття». В цьому документі чисте виробництво розглядається як один з аспектів сталого розвитку, який поряд із екологічною безпекою забезпечує конкурентоспроможність та рентабельність економіки. Це

досягається застосуванням нового підходу у взаєминах між промисловим об'єктом та його зовнішнього і внутрішнього оточенням, впровадженням нових технологій управління та поліпшенням технологій. Екологічна безпека передбачає такий стан навколишнього середовища, коли виключається можливість виникнення загроз здоров'ю людей та життєдіяльності суспільства, а також деградації природних екосистем.

Промислові об'єкти, що розміщені на території України, будувалися за радянських часів для задоволення потреб єдиного народногосподарського комплексу. Нині потреби в продукції суттєво скоротилися, а промислові гіганти залишилися державі у спадок разом з екологічними проблемами. В цьому контексті набуває особливого значення той факт, що Україна не практикує впровадження чистого виробництва. До того ж, наша держава відсутня в списку країн, які в 1998 р. підписали Міжнародну декларацію більш чистого виробництва. В 2004 р. в м. Відень було підписано Рамкову програму співробітництва між урядом України та ЮНІДО, одним з пріоритетних напрямків діяльності якої визначалось впровадження методів більш чистого виробництва для підвищення ефективності української промисловості, ресурсозбереження та утилізації відходів. Значна увага приділяється створенню центрів чистого виробництва, які працювали би з промисловістю та урядом для демонстрації економічної та екологічної доцільності такої діяльності.

Впровадження чистого виробництва в першу чергу пов'язано із збільшенням знань населення про дану концепцію, формування суспільної свідомості та веденні урядової політики в цьому напрямку. Необхідною умовою є підписання Україною Всесвітньої декларації більш чистого виробництва, що є основою впровадження чистого виробництва на національному рівні. Сьогодні для України є вкрай нагальним відповідати світовим критеріям сталого розвитку, призупинити процеси деградації природи та гармонійно інтегруватись в глобальний простір.

УДК 658.382.3

Шмырко В.И.¹, Писарский А.А.², Троян Ю.И.³

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² ст. преподаватель ЗНТУ

³ ассист. ЗНТУ

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕКА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Согласно информации, опубликованной в проекте «Концепция Государственной Целевой программы «Медицинская реабилитация» на 2011–2015 гг.», здоровье населения Украины характеризуется феноменом «сверх-

смертности» мужчин, когда смертность мужчин в возрасте от 25 до 44 лет в четыре раза превышает смертность женщин той же возрастной группы. Конечно, это существенно влияет и на демографическую ситуацию страны и на профессионально-организационные отношения. Возможной причиной такой ситуации является несформированные у молодежи (особенно у мужчин) стереотипы безопасного поведения. В процессе обучения молодежи особое внимание уделяется техническим приемам, безопасным алгоритмам работы, применению средств защиты, организационной работе в целом и недостаточно учитывается «человеческий» фактор.

Особенности поведения и характера человека формируются и развиваются на протяжении всей жизни под существенным влиянием социальной среды и психологического климата в коллективе.

Можно выделить три класса причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев:

- нарушение мотивационной части действий. Проявляется в нежелании выполнять определенные действия. Нарушение может быть:

- относительно постоянным (человек недооценивает опасность, склонен к риску, отрицательно относится к трудовым и (или) техническим регламентам, безопасный труд не стимулируется и т. п.);

- временным (человек в состоянии депрессии, алкогольного или наркотического опьянения);

- нарушение ориентировочной части действий. Проявляется в незнании правил эксплуатации технических систем и норм по безопасности труда и способов их выполнения;

- нарушение исполнительской части. Проявляется в невыполнении правил (инструкций, предписаний, норм) вследствие несоответствия психических и физических возможностей человека требованиям работы.

Эта классификация показывает реальную возможность, в соответствии с каждой группой причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев, назначить группу профилактических мероприятий в каждой части: мотивационная часть – пропаганда и воспитание; ориентировочная – обучение, отработка навыков; исполнительная – профессиональный отбор, медицинское обследование.

Постоянный контроль таких психофизиологических состояний и соответствующих решений позволит предупреждать неадекватные решения. Существуют разные уровни контроля безопасности по психофизиологическим параметрам.

Действующие на сегодня нормативно-правовые акты предусматривают необходимость мероприятий профессионального психофизиологического отбора и психофизиологической экспертизы работников для выполнения

работ повышенной опасности, но не определяют организационную систему и порядок их проведения.

Для оценки психофизиологического состояния человека, в частности, для выявления нарушений, как проводящей системы (заболевания периферической нервной системы), так и воспринимающей (вегето-сосудистая дистония), предложено применение вибротестирования (на примере вибротестера «ВТ-02-1») к экспериментальным и контрольным группам. Данный вид тестирования дает возможность суммировать сразу все виды чувствительности, то есть определить как состояние нервной системы, так и состояние сосудистой, мышечной и костной систем, и сделать вывод о психофизиологическом состоянии человека и его здоровья в целом.

УДК 658.382.3

Коробко О.В.¹, Якімцов Ю.В.²

¹ старш. викл. ЗНТУ

² асист. ЗНТУ

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ПРИХОВУВАННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ

За останні 10 років рівень виробничого травматизму в Україні знизився у кілька разів. Проте коефіцієнт тяжкості збільшився майже на 40%. Кожний 18-й нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, є смертельним. Водночас у країнах Західної Європи на один смертельний випадок припадає 600–1200 випадків травмувань. Це свідчить про те, що в нашій державі значна кількість виробничих травм приховується від розслідування та обліку. Чому до офіційної статистики не потрапляє значна кількість нещасних випадків на виробництві?

Кому вигідно позбавляти потерпілих та їхні сім'ї соціального захисту?

Причина перша. Виконання робіт без оформлення трудових відносин між роботодавцем і робітником – основна причина відсутності розслідування травмувань, вона позбавляє травмованих на виробництві соціального захисту. А в Україні, за деякими даними, поза офіційним обліком працює близько 5 млн. громадян. Як стверджують експерти, кількість одних лише смертельних випадків за таких юридичних відносин у три рази більше, ніж зафіксовано в статистичній звітності. Виплата зарплат «у конвертах» також негативно впливає на наповнення бюджету Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі – Фонд) і позбавляє потерпілих на виробництві належних їм компенсацій і виплат.

Причина друга. Навіть серед застрахованих у Фонді працівників є певна кількість таких, які не знають, що при настанні нещасного випадку його необхідно розслідувати. Та й обізнані у своїх правах працівники у більшості не бажають іти на конфлікт з роботодавцем або погоджуються на «подачки» власників підприємств. Але в кожному такому разі потерпілі на виробництві у результаті залишаються наодинці зі своєю бідою.

Причина третя. Вітчизняна особливість класифікації нещасних випадків полягає у тому, що вони можуть бути не пов'язаними з виробництвом з ряду причин (незадовільний стан здоров'я, необережність, перебування у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння та ін.). За даними Держгірпромнагляду, у 2010 р. із загальної кількості одиничних нещасних випадків з виробництвом було пов'язано тільки 32%. У таких випадках Фонд не виплачує потерпілому компенсацій за заподіяну шкоду, а роботодавець звільняється від вжиття ефективних профілактичних заходів.

Причина четверта. За взятий на облік нещасний випадок роботодавець, відповідальний за порушення вимог законодавства про охорону праці, несе покарання, хоч і символічне (штраф від 85 до 170 грн.), а за його приховування відповідальність взагалі законодавчо не встановлена.

Причина п'ята. В Україні відсутня єдина система збору та аналізу інформації про травматизм, у тому числі виробничий. Дані про загиблих і травмованих на виробництві за звітами Міністерства охорони здоров'я, Держгірпромнагляду, Держкомстату та Фонду відрізняються, причому суттєво.

У розвинених країнах усі травми на виробництві пов'язуються з виробництвом. За останні п'ять років у Миколаївській області на робочих місцях загинула 171 особа, але тільки 57 смертельних нещасних випадків були пов'язані з виробництвом, а рівно вдвічі більше – 114 – не пов'язані. Серед тих, чия смерть не пов'язали з виробництвом, більшість пішло з життя через раптове погіршення стану здоров'я, причому деякі – у зовсім молодому віці. Але ж майже увесь світ визнав інфаркт, інсульт, які сталися на робочому місці, профзахворюваннями! Чому в Україні ніхто не хоче знайти відповіді на питання: а може, якісь виробничі фактори стали причиною раптової смерті? Можливо, та чи інша робота була протипоказана працівникові за станом здоров'я? Можливо, він не проходив або йому неякісно провели медогляд? За цей же період з травмами на виробництві до медичних закладів області звернулося 1664 особи. Зрештою тільки 954 з цих випадків були оформлені як страхові. А 710 не були пов'язані з виробництвом. Необхідно внести зміни в нормативну базу, відповідно до якої нещасні випадки на робочому місці, на шляху до і з роботи вважалися б пов'язаними з виробництвом. Інша річ, страховий це випадок чи ні – це питання повинна вирішувати комісія з розслідування нещасного випадку.

УДК 658.382.3

Островская А.Е.¹, Каминская О.Е.²

¹ ассист. ЗНТУ

² студ. гр. ФЕУ-117

ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ ЕВРО-2012

Подготовка Украины к Евро–2012 – сегодня в центре внимания государства и общественности, мирового сообщества. В четырех областях нашей страны, где состоятся матчи чемпионата, строят и реконструируют 272 спортивных и инфраструктурных объекта.

С начала года на объектах Евро–2012 уже травмированы 9 человек, из них 5 – погибли. В общем уровень травматизма на этих строительных площадках в 20 раз выше, чем в строительной отрасли в целом.

Работы на площадках Евро–2012 находятся под пристальным контролем региональных подразделений Госгорпромнадзора. С начала года проведены 254 проверки строящихся и реконструируемых объектов, где было выявлено более 1600 существенных нарушений. Самая большая проблема – отсутствие координации действий между заказчиком, главным подрядчиком и субподрядными организациями. На некоторых объектах, как, например, реконструкция НСК «Олимпийский» в Киеве, работают одновременно несколько генеральных подрядчиков. При этом вопрос, кто же из них отвечает за организацию безопасности труда, остается нерешенным.

Одной из причин роста травматизма в строительстве является увеличение количества строительных предприятий, руководство которых не способно организовать безопасное ведение работ как из-за отсутствия соответствующей подготовки, так иногда из-за отсутствия специального образования. К выполнению работ в строительстве привлекают работников без проведения инструктажа и обучения по вопросам охраны труда, они не обеспечены или не пользуются выданными средствами индивидуальной защиты. Кое-где работы выполняют по соглашениям подряда неквалифицированные работники без необходимого обучения и стажировки, поэтому такая категория рабочих подвержена повышенному риску травмирования.

На строительных площадках Евро–2012 работает более 7,5 тыс. работников. Самые большие объекты:

- реконструкция Национального спортивного комплекса «Олимпийский» в Киеве, 2000 работающих;
- строительство терминала «Д» международного аэропорта «Борисполь», 1160 работающих;
- строительство автомобильно-железнодорожного мостового перехода через Днепр в Киеве, 700 работающих;

- реконструкція аероокзального комплексу КП «Международный аэропорт Донецк», 788 роботаючих;
 - гостиничний комплекс «Пушкинский» в Донецьке, 695 роботаючих;
 - будівництво гостиничного комплексу «Викторія» (розширення существуючого) в Донецьке, 430 роботаючих;
 - будівництво нового аеропорту «Международный аэропорт Львов», 330 роботаючих;
 - будівництво стадіона во Львові, 640 роботаючих;
 - завершення будівництва нежилых примещений стадіона областного спортивного комплексу «Металлист» в Харькові;
 - розвиток Харьковского аеропорту.
- Кроме того, на території Ровенской области по программе підготовки к «Евро–2012» выполняють роботи по ремонту и реконструкции автомобильной дороги Киев – Чоп.

УДК 658.382.3

Волошина М.С.¹, Журавель С.М.², Якімцов Ю.В.²

¹ студ. гр. ФЕУ-617

² асист. ЗНТУ

КУЛЬТУРА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Нехтування виконавцем своїм і чужим здоров'ям, життям – проблема сьогодні. Рекомендована МОП по сприянню культури профілактики з ОП передбачають:

- підвищення рівня усвідомлення робітниками та розуміння суспільством гостроти проблем щодо безпеки і гігієни праці;
- сприяння проведенню навчання та підготовки з питань безпеки та гігієни праці, зокрема, в інтересах керівників, працівників, урядовців, які несуть відповідальність за безпеку та гігієну праці;
- розробка та впровадження в загальноосвітніх та професійно-технічних навчальних закладах курсу з вивчення актуальних питань безпеки та гігієни праці;
- сприяння обміну стратегічними знаннями та інформацією з безпеки та гігієни праці між відповідними органами влади, роботодавцями, працівниками;
- надання інформаційних і консультативних послуг роботодавцям, працівникам, організаціям та сприяння співпраці між ними, стимулювання їх до виключення або зведення до мінімуму виробничих ризиків;
- вирішення проблем малих і середніх підприємств та підприємців та підприємців в ході реалізації політики і додержання нормативно-правових актів по безпеці і гігієні праці, відповідно до законодавства і практики.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці (ст. 4 закону України «Про охорону праці»).

Культура охорони праці повинна бути потребою кожної людини. Роботодавці, рядові працівники мають брати участь у відпрацюванні своїх обов'язків з додержанням вимог охорони праці, особливо рядові працівники, які краще інших знають природу будь-якого ризику чи небезпеки в своїй роботі.

УДК 658.382.3

Писарський А.О.¹, Шпак С.В.²

¹ старш. викл. ЗНТУ

² студ. гр. ФЕУ-127

ПРОБЛЕМА ДИТЯЧОЇ ПРАЦІ В УКРАЇНІ

За даними експертів, в Україні змушені працювати понад 1 млн. дітей. При цьому близько 40% з них працюють у неналежних умовах, а переважна більшість заробляють на хліб у неофіційному секторі. Щороку тільки в сільському господарстві гине одна дитина, а 15–16 травмуються та стають інвалідами.

Чинне Законодавство України захищає інтереси неповнолітніх дітей щодо умов праці та віку, з якого дозволено працевлаштування, а також запроваджує систему моніторингу застосування дитячої праці на підприємствах, в установах та організаціях. Утім, цей моніторинг здійснюється тільки у легальному секторі. Сьогодні в Україні відсутня комплексна статистична звітність щодо праці дітей.

За дослідженнями середній вік початку трудової діяльності дитини становить 12 років, а кожна 5-та працююча дитина віком від 7 до 12 років.

Мінімальний вік для легких робіт, які можуть бути дозволені для дітей – з 13 років і старше. Законодавство України не дає чіткого визначення категорії легких робіт та не передбачає їх переліку. Уповноважений справ людини Ніна Карпачова неодноразово наголошувала на тому, що це питання має бути врегульоване шляхом внесення відповідних змін до Кодексу Законів про працю України. А це є дуже важливою соціальною складовою розвитку людини. Трудова діяльність підлітків під час канікул чи виробничого навчання розширює життєвий досвід дітей, підвищує їхню свідомість і впевненість у собі, сприяє оволодінню основними професійними навичками, формування позитивного ставлення до праці.

Як захистити права дітей? Існують шляхи боротьби з такими порушеннями – це посилення адміністративної та кримінальної відповідальності ро-

ботодавців, розширення контрольних функцій правоохоронних органів. Зокрема, ст. 41 Кодексу України про адміністративні правопорушення встановлено відповідальність за порушення вимог законодавства про працю. Однак, оскільки трудові права неповнолітніх регламентуються спеціальною главою кодексу законів про працю, то і відповідальність за їх порушення має бути передбачена окремою нормою Кодексу про адміністративні правопорушення. Перегляду потребує також перелік важких робіт і робіт зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затверджений наказом МОЗ України від 31 березня 1994 р. Необхідно доповнити його видами робіт, що можуть завдати дітям моральної шкоди (наприклад, участь у постановці спектаклів, зйомці в кінофільмах зі сценами насильства тощо).

У 2009 році прийнято закон України «про загальнодержавну програму «Національний план дій щодо реалізації конвенцій ООН про права дитини» на період до 2016 р.», яким запроваджено систему моніторингу застосування дитячої праці на підприємствах, в установах, організаціях усіх форм власності.

СЕКЦІЯ «ТЕОРЕТИЧНА ТА ЗАГАЛЬНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА»

УДК 681.123

Безотосний В.Ф.¹, Афанасьєва І.О.², Романіченко Г.Н.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² старш. викл. ЗНТУ

ВИКОРИСТАННЯ ЕФЕКТУ ВІЛЛАРІ В СИСТЕМАХ ЗВАЖУВАННЯ І ДОЗУВАННЯ

Механізація й комплексна автоматизація зважування багато в чому визначається досконалістю засобів зважування. Такі системи повинні мати підвищену твердість силовимірювальних елементів, малою інерційністю, малогабаритністю й невеликою металоємністю конструкцій, дистанційністю передачі показань, високою надійністю, можливістю використання цифрової й аналогової вимірювальної електронної апаратури, повинні забезпечувати уніфікований вихідний сигнал (2 В, 5 мА), застосовуватися в тяжких умовах експлуатації, а також бути придатними для зважування в динамічному режимі, відповідати вимогам міжнародної організації законодавчої метрології. Розробка відомих систем зважування ведеться в цей час на базі застосування пружних вагових елементів – тензометричних, вібраційно-частотних, феродинамічних, пневматичних, гідравлічних і електромагнітних перетворювачів у сукупності з сучасними електронними засобами.

Найбільше повно, як показали дослідження, перерахованим вимогам відповідають електромагнітні перетворювачі зусиль, принцип роботи яких заснований на явищі магнітної пружності (ефект Віллари) феромагнітних матеріалів. Явище магнітної пружності феромагнітних матеріалів полягає в зміні їх намагніченості під впливом на них механічних зусиль. При виборі конструкції електромагнітних перетворювачів зусиль перевага віддається тим, які мають мінімальний початковий вихідний сигнал, більший коефіцієнт передачі. Із цією метою розроблено ряд перетворювачів, що використовують одночасно ефект стиску й розтягання магнітопроводу із шунтуванням магнітного потоку (див. наприклад авт. свід. №311153 і №4927291). Аналіз передатних функцій перетворювачів показав, що вони описуються передатною функцією аперіодичної ланки (при квазістаціонарному режимі зважування), а аналіз фазочастотних і амплітудно-фазових характеристик дозволив вибрати раціональні режими їх роботи з погляду стабільності їх роботи в системі.

Вимірювальний канал системи має наступні основні блоки: електромагнітний перетворювач із дільником напруги, елемент порівняння у вигляді мосту постійного струму; підсилювач сигналу неузгодженості; виконавчий двигун; редуктор, пов'язаний з реохордом у ланцюзі зворотного зв'язку й

перетворювачем кут-число імпульсів; лічильник імпульсів із цифровим табло. Розраховані основні логарифмічні характеристики системи дозволили визначити раціональні режими роботи системи при достатніх запасах по фазі й амплітуді, швидкодії й погіршеності. Так, тривалість перехідного процесу в системі не перевищує 0,15 сек., запас по фазі не менш 35°, запас по амплітуді не менш 9 дБ., сумарна похибка системи не більш 0,2%.

Розроблена система використана для зважування автомобільного транспорту й має наступні режими роботи: I режим – визначається сумарна маса автомобіля; II – визначається маса автомобіля, що доводиться на кожне колесо й окремі осі; III – визначається центр ваги автомобіля. Другий і третій режими передбачені для визначення рівномірності завантаження транспорту, а також для раціонального розміщення бортової апаратури літальних і десантних об'єктів.

УДК 621.586

Власенко Е.В.¹, Безотосний В.Ф.¹

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПРОВІДНИХ ВИРОБІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ НЕОДНОРІДНОГО НАМАГНІЧУВАННЯ

Однієї з актуальних проблем в області підвищення якості виробів, використовуваних у різних галузях народного господарства, є виявлення різних дефектів на попередніх технологічних операціях, з наступним їхнім усуненням. До найбільш характерних дефектів можна віднести: подряпини, раковини, сторонні включення і т. д. У сучасній дефектоскопії широко застосовуються способи контролю виробів (див., наприклад, Мак-Мастер «Довідник по неруйнуючим випробуванням»), що полягають у тому, що контрольований виріб пропускають через диференційно включені датчики, обмотки збудження яких підключені до джерела змінного струму, а вимірювальні до схеми індикації. Вікна таких прохідних датчиків повторюють звичайно конфігурацію перетину контрольованого виробу. Для таких способів характерна низька чутливість до дефектів розташованим на ребрах прямокутного перетину. Однак наявність навіть незначного дефекту на ребрі приводить надалі до ушкодження ізоляції виробу при експлуатації, що неприпустимо, наприклад, при виготовленні транспонованого кабелю в кабельній промисловості. Оскільки повітряний зазор між внутрішніми поверхнями вікна датчика й поверхнею контрольованого виробу повинен залишатися незмінним (для забезпечення максимальної чутливості), то це приводить до того, що на кожний

типорозмір виробу необхідний відповідний датчик. При цьому внутрішня поверхня датчика швидко зношується через вплив виробу на всю внутрішню поверхню датчика, що також обмежує застосування відомого способу контролю при великому обсязі продукції, що випускається.

Розроблений спосіб контролю відрізняється високою чутливістю до дефектів розташованим на ребрах виробів за рахунок того, що магнітний потік проходить у виробі головним чином в області ребер і це досягається додатковим розворотом датчика навколо осі симетрії до установки робочого зазору між ребрами виробу й внутрішньою поверхнею датчика. При виникненні дефекту біля ребра (поздовжнього або поперечного), ефект розмагнічування змінюється й розподіл магнітних силових ліній в області ребра змінюється. Зміна напрямку поля у ребра викликає зміну опору обмотки, що фіксується вимірювальним приладом. Тому що напруженість поля в контрольованій грані значно більше напруженості на площинах виробу, то зміна напрямку силових ліній при дефекті різко міняється. При використанні відомого способу напруженість поля по всьому периметру виробу однакова й виникнення дефекту у ребра не викликає різкої зміни напрямку силових ліній.

Диференційно включені датчики встановлюються симетрично щодо контрольованого виробу й послідовно розвертаються в різних напрямках доти, поки між ребрами виробу й датчиком не будуть установлені робочі зазори. Запропонований спосіб контролю дефектів з успіхом монет бути використавши для цілей дефектоскопії в приладобудуванні для контролю феромагнітних виробів, у кабельній промисловості для контролю прямокутних мідних шин і т. д. Результати впровадження описаного способу в об'єднанні «Запоріжтрансформатор» показали, що чутливість до дефектів значно підвищується, причому одночасно проводиться відбудовування від зміни величини повітряних зазорів.

УДК 620.179

Безотосний В.Ф.¹, Козлов В.В.¹, Набокова О.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² старш. викл. ЗНТУ

ПРИЛАД ДЛЯ БЕЗДЕФОРМАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ТОВЩИНИ ІЗОЛЯЦІЇ

Одним з актуальних завдань у трансформаторобудуванні, кабельної промисловості, радіотехнічної й інших є контроль товщини ізоляції на різних провідниках і виробих, а також контроль цієї ізоляції в процесі їх експлуатації. Існуючі прилади для подібних цілей не враховують величину деформації в процесі виміру, складні, громіздкі, вимагають складних електронних вимі-

рювальних схем. Так, при застосуванні відомого принципу компаратора Аббе необхідні фотоелектричний контактний індикатор, спектральний мікроскоп та інше дороге устаткування.

Розроблений прилад з електромагнітним перетворювачем, що є чутливим елементом у ньому, відрізняється простотою й надійністю, дозволяє контролювати товщину ізоляції без деформації контрольованого виробу. Принципова електрична схема приладу містить генератор, підсилювач, випрямний міст, прицевий стабілізатор компенсаційної схеми, схему цифрової індикації, джерело живлення. У комплект приладу входять два перетворювача із пристроями, що фіксують дотик до ізоляції, а також додатковий перетворювач, що є компенсаційним. Основні перетворювачі мають обмотки намагнічування й вимірювальні.

Метод виміру товщини покриттів на феромагнітних і електропровідних виробках є експресним, (час контролю не перевищує 1–2 сек.). Прилад може бути також використаний як інформаційна ланка в системах автоматичного контролю й автоматизації процесу нанесення покриттів. При цьому перетворювач фіксується на тарованій відстані від контрольованого виробу. Похибка контролю товщини на феромагнітних покриттях на елементарних провідниках не перевищує 1,5–2,0%, що цілком прийнятно для більшості виробничих вимірів.

Прилад також дозволяє вимірювати величину механічних напруг у феромагнітних матеріалах і магнітну проникність. Контроль ведеться на основі моделювання деформацій елементарних феромагнітних провідників, геометрично подібних дійсним не феромагнітним провідникам. При цьому використовується запропонована аналітична залежність, що зв'язує величину механічних напруг з перетином виробів. А в основу контролю магнітної проникності покладена відома залежність відносної зміни магнітної проникності від величини механічних напруг Гуманюка М. Н.

Прилад бездеформаційного контролю товщини ізоляції може бути застосований в електротехнічній, радіотехнічній промисловості, будівництві, машинобудуванні й інших галузях народного господарства.

УДК 620.179

Безотосний В.Ф.¹, Власенко Е.В.¹

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ЕФЕКТИ ВІЛЛАРІ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РУХУ АВТОТРАНСПОРТУ

Розв'язок комплексу завдань, таких як організація і експлуатація транспортної системи міста, є однією зі складних транспортних проблем у містах.

При виборі оптимального режиму роботи світлофорів на кожному перехресті статистично вивчаються й ураховуються состав і розміри транспортних потоків в усіх напрямках руху в різний час доби й у різні дні тижня. Однак, навіть при оптимальному циклі регулювання, що приводить до мінімальних затримок транспорту, не рідкі випадки, коли в напрямку горіння зелених сигналів немає автомобілів, а на конфліктному напрямку є черга автомобілів. При цьому утворюється так звана ненасичена частина транспортного потоку, поява якої пов'язане з розривом у ненасиченому потоці.

Перспективним для вибору оптимального розв'язку роботи автотранспорту є застосування систем автоматичного регулювання (САР), особливо в умовах великої мінливості в розподілі транспортних потоків по напрямках і при нестійкості інтенсивності руху транспортних потоків. Подібні системи автоматичного регулювання повинні характеризуватися наступними основними параметрами: оперативність керування, розпізнавання видів транспорту, кількісний і якісний облік руху, вибір оптимального режиму регулювання руху транспортних потоків.

Перераховані вище характеристики зручно сполучаються в розробленій нами системі САР, у якій транспортними детекторами є магнітопружні перетворювачі зусиль. Магнітопружні перетворювачі зусиль, установлені під проїзною частиною дороги, є інформативною ланкою у САР. Система автоматичного регулювання має багатоканальний перетворювач аналог-код, який узгоджує аналогову інформацію з датчиків і цифровим входом мікроконтролера. Імпульси з умовними рівнями **0** і **1** служать для якісного й кількісного аналізу минаючого транспорту. Рівень **0** визначає проходження легкового, а рівень **1** – вантажного транспорту й пасажирських автобусів. Інформація про характер вузлового пункту або ділянки дороги, де проводиться регулювання, зберігається в блоці оперативного масиву вихідних констант, а час аналізу руху задається блоком регульованого часу аналізу. Блок-система керування світлофорами, введена для дешифрації інформації з мікроконтролера, яка передається в блок регулювання тривалості циклів світлофорів.

Розроблена система для регулювання інтенсивністю руху автотранспорту особливо ефективно може бути використана в години «пік». Завдяки застосуванню магнітопружних перетворювачів зусиль система САР може здійснювати не тільки регулювання руху, але якісний і кількісний облік автотранспорту. Застосування даної системи дозволить у сьогоденні й у майбутньому оперативно здійснювати діючий контроль і раціональну організацію сучасного потоку автомобілів як на основній трасі так і на дорозі порядній.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИТЕРАЦИОННЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

При моделировании электромагнитных процессов с помощью нелинейных магнитоэлектрических схем замещения в программном комплексе Colo (см. Тиховод С. М. Разработка компьютерной программы моделирования магнитоэлектрических цепей, содержащих тиристоры / С. М. Тиховод // Технічна електродинаміка. – 2009. – №3. – с. 9–13) на каждом шаге интегрирования вычисляются нелинейные магнитные сопротивления. Вычисления производятся с помощью метода простой итерации. При этом сходимость итерационного процесса в значительной степени зависит от того, как близко находится начальное приближение к истинному решению. В ряде случаев сходимость итерационного процесса вообще отсутствует.

Цель данной работы является модернизация метода простых итераций для улучшения сходимости итерационных процессов при решении системы нелинейных уравнений, описывающей электромагнитные процессы на произвольном шаге интегрирования.

Рассмотрим вначале одно нелинейное уравнение, приведенное к виду:

$$x = \varphi(x), \quad (1)$$

где x – некоторая переменная (ток, магнитный поток); φ – некоторая нелинейная функция.

Для решения этого уравнения методом простых итераций задают начальное приближение x_0 и вычисляют дальнейшие приближения по формулам:

$$x_{k+1} = \varphi(x_k), \quad k = 0, 1, 2. \quad (2)$$

Если

$$|\varphi'(x)| > 1 \quad (3)$$

в некоторой окрестности истинного решения \bar{x} , то итерации не сходятся к истинному решению. При моделировании переходных процессов в сложных нелинейных магнитоэлектрических цепях условие (3) как правило выполняется и итерационный процесс расходится.

Предложен модифицированный алгоритм метода простых итераций, который имеет вид:

$$x_{k+1} = (1-W)\varphi(x_k) + Wx_k, \quad (4)$$

где W – некоторый весовой коэффициент.

Исследуем область сходимости модифицированного метода простых итераций в зависимости от значений W и производной $\varphi'(x)$. Введем коэффициент конвергенции:

$$C = \frac{x_{k+1} - \bar{x}}{x_k - \bar{x}}. \quad (5)$$

Чтобы итерационный процесс сходиллся необходимо условие, что коэффициент конвергенции по абсолютной величине меньше единицы: $|C| < 1$. Это означает, что отклонение $k+1$ приближения от истинного решения меньше, чем отклонение k -го приближения. Запишем отклонение $k+1$ приближения:

$$x_{k+1} - \bar{x} = (1-W)[\varphi(x_k) - \varphi(\bar{x})] + Wx_k - W\bar{x}. \quad (6)$$

Согласно теореме о среднем

$$[\varphi(x_k) - \varphi(\bar{x})] = (x_k - \bar{x})\varphi'(\xi), \quad (7)$$

где ξ – точка между x_k и \bar{x} .

Если x_k и \bar{x} находятся близко, то $\varphi'(x)$ изменяется незначительно на интервале $[x_k, \bar{x}]$ и можно принять $\varphi'(x) = d$.

С учетом выражений (6) и (7) коэффициент конвергенции принимает вид: $C = (1-W)d + W$, а условие сходимости принимает вид:

$$|(1-W)d + W| < 1. \quad (8)$$

Условие (8) можно разбить на два условия:

$$\text{а) } 0 < (1-W)d + W < 1, \quad (9)$$

$$\text{в) } 0 < -(1-W)d - W < 1. \quad (10)$$

Условие (9) рассмотрим при различных знаках d :

– при $d < 1$ условие (9) приводит к следующему виду:

$$\frac{-d}{1-d} < W < 1; \quad (11)$$

– при $d < 1$ условие (9) приводит к виду:

$$1 < W < \frac{-d}{1-d}. \quad (12)$$

Условие (10) преобразуем к виду: $-(1+d) < W(1-d) < -d$ и рассмотрим при различных знаках d :

– при $d < 1$ условие (10) приводит к следующему виду:

$$\frac{-(1+d)}{1-d} < W < \frac{-d}{1-d}; \quad (13)$$

– при $d > 1$ условие (10) приводит к виду:

$$\frac{-d}{1-d} < W < \frac{-(1+d)}{1-d}. \quad (14)$$

Определим область сходимости:

$$\frac{1+d}{d-1} < W < 1 \text{ при } d < 1; \quad (15)$$

$$1 < W < \frac{1+d}{d-1} \text{ при } d > 1. \quad (16)$$

Если в условии (8) положить $C = 0$, то получим оптимальное значение веса, соответствующее наискорейшей сходимости:

$$W_{opt} = \frac{d}{d-1}. \quad (17)$$

Условия сходимости (15, 16) можно преобразовать, чтобы получить область изменений d при заданном значении W :

$$1 < d < \frac{1+W}{W-1} \text{ при } W > 1; \quad (18)$$

$$\frac{1+W}{W-1} < d < 1 \text{ при } W < 1. \quad (19)$$

Однако применение условия (17) требует вычисления нового значения производной на каждом шаге итерации, что приводит к тому, что такой модифицированный метод простых итераций становится модификацией метода Ньютона.

Условия (18, 19) позволяют расширить область сходимости метода простых итераций.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОММУТАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Влияние переходного сопротивления на энерговыделение в разрывных электрических контактах особо активно проявляются в процессе коммутации. Характер этих потерь обусловлен двумя основными факторами: микрогеометрией контактных поверхностей и наличием на них поверхностных пленок.

В нормальных условиях эксплуатации для сильноточных контактов первый фактор является определяющим, что многократно находило экспериментальное подтверждение. Следовательно, для снижения переходного сопротивления надо проводить мероприятия направленные на определения оптимального усилия сжатия контактных поверхностей. Это предполагает учитывать механические характеристики контактных материалов (при рабочих температурах), конфигурацию и микрогеометрию контактирующих поверхностей, механические и адгезионные свойства поверхностных пленок и др. Считается, что такое количество факторов, не позволяет аналитическим путем установить оптимальное усилие сжатия.

Однако в последнее время задача контактного взаимодействия упруго-пластических поверхностей, может моделироваться численными методами. Накоплен опыт использования расчетных программных пакетов (как например ANSYS, ANSYS Inc), позволяющий использовать их для моделирования взаимодействия поверхностей электрических контактов. Это дает возможность еще на стадии проектирования новых и усовершенствования существующих электрических аппаратов обосновать выбор усилия замыкания контактов и нагрузки в элементах механизмов коммутации.

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ»

УДК 621.313

Близняков О.В.¹, Голева А.В.²

¹ доцент ЗНТУ

² студ. гр. Е-428 ЗНТУ

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОНТАКТІВ РОЗ'ЄДНУВАЧА

В умовах нестримно зростаючих потужностей промисловості сьогодення, незмінно високими залишаються вимоги до стабільності електричного постачання, а також надійності і безпеки роботи електричного устаткування. Одним з приладів, які забезпечують безпеку роботи електричних підстанцій є роз'єднувач. З метою впевненості у тому, що роз'єднувач функціонує належним чином і гарантує безпеку персоналу, а також з метою виявлення порушення функцій окремих компонентів, роз'єднувачі мають проходити перевірку.

Пошкодження контактів є однією з найбільш поширених причин відмов у роботі роз'єднувача. Ці відмови спричиняють пошкодження в роботі електричного устаткування підстанцій, що в свою чергу може спричинити повну зупинку електричного постачання мережі. Відомі випадки, коли відмови контактів роз'єднувача спричиняли повну зупинку в Північноєвропейській мережі електропостачання. Саме тому вкрай важливим питанням є своєчасна діагностика пошкоджень в роботі елементів роз'єднувача, зокрема – електричних контактів.

Нагальним питанням постає можливість діагностики стану приладу без припинення його роботи, зокрема – проведення постійної перевірки стану контактів без відмикання від силової мережі.

Через вплив часу, перегріву та природному зносу, контактний опір буде безумовно зростати протягом терміну експлуатації приладу. Проте, контактний опір є одним з найважливіших показників роботи електричних контактів, тому що він безпосередньо відображає їх поточний стан.

Безпосереднє вимірювання електричного опору контактів є найбільш точним методом діагностики їх стану, проте його застосування значною мірою ускладнюється через те, що безпосередній вимір електричного опору контактів неможливий без відключення приладу від мережі. Цей метод потребує фізичного підключення вимірювального приладу до високовольтної мережі, що є небезпечним для роботи персоналу і може призвести до пошкодження вимірювального приладу.

Іншим засобом є можливість діагностики стану контактів непрямим методом – через їх температуру. Перевага цього методу – можливість його використання без переривання нормальної роботи роз'єднувача. Основним питанням при використанні цього методу є визначення залежності опору від температури і зменшення похибки виміру. Також постає питання безконтактного виміру температури електричних контактів роз'єднувача, який підключено до навантаженої мережі.

Виходячи з того, що обидва методи мають суттєві недоліки, які ускладнюють їх застосування, можна зробити висновок про необхідність розробки технологічного методу покращення ефективності прямого методу, а також математичної моделі діагностики для застосування непрямого методу виміру опору електричних контактів роз'єднувача.

УДК 621.316.9

Жорняк Л.Б.¹, Сатаєв Р.І.²

¹ доцент ЗНТУ

² студ. гр. Е-427 ЗНТУ

МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ В РОЗПОДІЛЬЧИХ ПРИСТРОЯХ

Широке застосування в енергоустановках різних конструкцій комплексних розподільних пристроїв (КРП) і комплексних трансформаторних підстанцій (КТП) висувають підвищені вимоги до забезпечення їх довгострокової, безаварійної роботи, а також до функціональних характеристик і якості комплексних пристроїв у цілому. Виконання цих вимог значною мірою має забезпечуватися коректними розрахунками при розробці цих пристроїв, а також при їх промисловому випуску. Критерієм правильності таких розрахунків зазвичай є одне з обов'язкових видів випробувань комплексних пристроїв відповідно до нормативно-технічної документації – випробування на нагрівання. Проблема, що виникає при проведенні такого виду випробувань пов'язана з великими витратами часу, оскільки величини постійної часу даного типу пристроїв складають від десятків хвилин до декількох годин. Зокрема, час, що витрачається тільки на один цикл випробувань може сягати 5...8 годин, а для деяких типів КРП – навіть 12 годин. Скорочення часу проведення різних режимів теплових випробувань на одному устаткуванні дозволяє одержати значний економічний ефект і є актуальною задачею енергозбереження та підвищення продуктивності випробувань.

Аналітичний огляд вітчизняних та закордонних літературних джерел по методам моделювання нестационарного теплообміну в замкнених об'єктах,

тобто дослідженням перехідних температурних режимів комплектних пристроїв із природним охолодженням у повітрі, показав, що інтерес з погляду тепловиділення представляє граничне нагрівання, або сталий режим. Такий же підхід, як дослідження нестационарної теплової моделі є актуальним і підтверджується необхідністю підвищення вимог до характеристик КРП і КТП, забезпеченням їх довгострокової, безаварійної роботи в системах розподілу електроенергії; проведенням теплових випробувань, ефективних з погляду їхньої інформативності й економічності, а також зменшення витрат і часу при розробці і виробництві таких пристроїв у цілому.

Аналіз літератури показав, що існуючі математичні моделі теплообміну, базуються на чисельних методах розрахунку систем рівнянь, що описують теплообмін, на методах електротеплової аналогії, а також теорії теплової подібності. Чисельні методи рішення системи параболічних рівнянь нестационарного теплообміну в частинних похідних досить складні, вимагають великого машинного часу і дуже точного опису крайових умов, тобто умов однозначності. Метод електротеплової аналогії добре описує сталі режими тепловіддачі через простоту і достатню точність розрахунку, тому що в даному випадку рішається система лінійних рівнянь. Однак для опису нестационарного теплообміну необхідно в цю систему вводити нелінійні елементи, наприклад ємність, що не завжди дозволяє одержати необхідну збіжність рішення такої системи. До того ж розрахунок теплових конвективних опорів спирається на точність визначення коефіцієнтів тепловіддачі, тобто на критеріальні рівняння, що, в свою чергу, визначаються з експериментальних даних.

Обійти ці труднощі дозволяє теорія подібності, що по своїй суті є теорією експерименту. На це вказують праці Михєєва, Кіріпчева, Шлихтинга, Ликова та інших авторів. Тому для розрахунку нестационарного теплообміну розподільних пристроїв низької напруги пропонується використовувати теорію теплової подібності та розмірностей, як найбільш простою та універсальною.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Асатурян А.Ш., Жорняк Л.Б. Применение теории подобия к обработке экспериментальных данных нестационарного теплового процесса вертикально ориентированного токопровода, расположенного в замкнутом пространстве // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. – 2002. – №2(2). – С. 102–106.
2. Жорняк Л.Б. Анализ методик расчетов тепловых процессов комплектных электрических аппаратов // Електричний журнал. – 1998. – №2. – С. 64–68.
3. Жорняк Л.Б. О нестационарном теплообмене в комплектных электрических аппаратах // Електричний журнал. – 1997. – №2. – С. 41–46.

4. Жорняк Л.Б., Каплиенко А.О., Шило С.И. Применение теории размерностей к обработке экспериментальных данных при температурных исследованиях электрических аппаратов // Электротехника та електроенергетика. – 2002. – №1. – С. 41–47.

УДК 621.314.222.6

Поляков М.О.¹, Аскерова Л.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-429 ЗНТУ

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ ОЦІНЮВАННЯ ВИТРАТ РЕСУРСУ ІЗОЛЯЦІЇ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Головним об'єктом дослідження є мережа споживачів силового трансформатору (надалі СТ). Метою дослідження є засоби подовження терміну слугування СТ, а завданням – розробка моделі керування енергоспоживання згідно з життєвим циклом СТ.

Як відомо, електроспоживання складного локального споживача СТ в певний час може обмежуватись та регулюватись за рахунок користувачів, потреби яких не є першочерговими. Пропонується використовувати це для того, щоб виправити значні стрибки кривої енергоспоживання у час яких істотно збільшується витрата ресурсу ізоляції СТ. З цією метою використана інформаційна мережа споживачів СТ, через яку керуючий автомат користувача отримує з боку інших користувачів оцінку свого наміру збільшити електроспоживання [1]. До цієї мережі приєднано комп'ютер системи моніторингу СТ на якому виконується розрахунок величину «штрафу» за збільшення електроспоживання. Штраф розраховується з використанням витрат ресурсу ізоляції обмоток СТ яку, у свою чергу, отримано шляхом моделювання теплових процесів СТ у комп'ютері системи моніторингу за методикою стандарту ІЕС 60076-7 та поточних даних моніторингу. Отримав «штраф», автомат користувача порівнює його з функцією корисності збільшення електроспоживання. Поведінку автомату користувача було змодельоване за допомогою програмного засібу «Stateflow».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Петергеря Ю.С., Жуйков В.Я., Терещенко Е.О. Интеллектуальные системы обеспечения энергосбережения жилых зданий. Навчальний посібник. – К.: Медіа-ПРЕС, 2008. – 256 с.

УДК 621.38

Поляков М.А.¹, Василевский В.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-427 ЗНТУ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УЗЛОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Технологический процесс изготовления (ТП) преобразователя можно декомпозировать на частные ТП изготовления отдельных узлов. Частный ТП узла представляет собой последовательность технологических операций двух видов – обрабатывающих (ОО) и контрольных (КО). Чтобы оценить потери связанные с эксплуатацией ТП, проводят его моделирование. В существующих моделях недостаточно полно учитываются неопределенности условий и результатов ОО и КО. Цель работы – создание моделей ТП, которые учитывают статистические характеристики внесения, обнаружения и устранения дефектов в изделии в ходе ТП, а также позволяют минимизировать затраты на проведение контрольных операций и ТП в целом.

Разработанные модели учитывают исходные распределения дефектов m видов в изготавливаемом узле и их изменения в ходе ОО и КО, выполняемых с помощью средств контроля имеющих вероятности P_{nm} необнаружения дефектов m -го вида, а также процедуры браковки и восстановления изделий, признанных неисправными в ходе КО. Оптимальный по критерию стоимости ТП находится как кратчайший путь в направленном графе вариантов процесса контроля. Модели реализованы в среде пакета Матлаб и протестированы на данных сборочно-монтажного производства.

УДК 621.314

Дементьев И.А.¹, Поляков М.А.²

¹ студ. гр. Е-426 ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ВЫБОР ВЕЙВЛЕТОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Выбор вейвлетов проведен на основе их подобию критическим тепловым процессам в силовом трансформаторе (СТ). Критические тепловые процессы в изоляции обмоток СТ определены в стандарте IEC 60076-7. К ним относятся выход за установленные пределы температуры наиболее нагретой точки изоляции θ_h и расхода ресурса $\Delta R_{\text{и}}$ изоляции обмоток СТ в результате термического износа. Как известно, варьируемыми параметрами базисных

функций вейвлетов являются количество интервалов r и значение x_{iq} , где q – номер элемента в множестве Q возможных значений компонентов базисной функции на каждом интервале $i = \overline{0, r-1}$. В качестве скейлет функции прямого дискретного вейвлет преобразования (ДВП) выбрана функция $\varphi_d = \{1; \dots; 1\}$ с числом единиц равно r . Базисный материнский вейвлет прямого ДВП ψ_d представлен r -разрядным числом $\{x_{(r-1)q} \dots x_{1q} x_{0q}\}$ в системе счисления с основанием Q . Числовое представление материнского вейвлета использовано для задания формы тестового тока нагрузки СТ $I_L(t) = I_{LB} + \Delta I x_{iq}$, где I_{LB} – базовый ток нагрузки; ΔI – базовое отклонение тока нагрузки. Для оценки результатов воздействия тока нагрузки на СТ, было проведено компьютерное моделирование термодинамических процессов трансформаторе в среде программы Simulink. Параметры этой модели настроены по результатам тепловых испытаний трансформатора, а температура θ_n и расход ресурса ΔR_n определены по методике ИЕС 60076-7. Степень соответствия тока нагрузки СТ воздействиям, вызывающим критические процессы в СТ, оценивается по вейвлет-спектру данных мониторинга и его сечениям для различных уровней разложения. Количественная оценка и динамика изменений этой степени соответствия характеризует динамику состояний изоляции СТ.

УДК 621.314

Снигирев В.М.¹, Этибарян К.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-819 ЗНТУ

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Оптимальное проектирование электрических аппаратов целесообразно проводить в два этапа: сначала произвести расчет узла выбранного объекта согласно блок-схемы на ЭВМ, с корректировкой полученных результатов в процессе расчета, с учетом ограничений, налагаемых нормами электротехники, а затем оптимизировать по стоимости полученные результаты по одному из известных методов теории оптимизации. Например, проектирование вторичной обмотки трансформатора тока. Сначала производится в системе MathCAD, согласно блок-схеме с машинной оптимизацией, с последующим построением в Solid Edge, для технической документации. Затем используем метод последовательной частной оптимизации, когда оптимальные парамет-

ры переменных определяются не одновременно, а последовательно на каждом этапе лишь для одной переменной. В нашем случае, для вторичной обмотки измерительного трансформатора тока возьмем четыре ограниченные переменные: w_2 – число витков вторичной обмотки; D_2 – внутренний диаметр обмотки; H_2 – толщина обмотки; $L_{\text{обм}}$ – длина обмотки.

Рассмотрим как влияет на стоимость обмотки изменение внутреннего диаметра обмотки D_2 при постоянных трёх других переменных w_2 , H_2 , $L_{\text{обм}}$, так как общая стоимость обмотки $cf(D_2, w_2, H_2, L_{\text{обм}})$ достигает минимума только при условии минимизации стоимости D_2 обмотки, возможное изменение других переменных на первом этапе оставляется. Если нижняя граница для функции $cf(D_2, w_2)$ при постоянном w_2 определяется как $\min_{D_2} cf(D_2, w_2)$, то $cf(D_2, w_2) \geq \min_{D_2} cf(D_2, w_2)$. Переменная D_2 имеет нижнее ограничение $D_2 \geq D_M$, где D_M – диаметр магнитопровода трансформатора, так же определённый на ЭВМ с учётом изоляции. Тогда общая стоимость обмотки при переменной D_2 : $\min_{D_2} f[cf(D_2, w_2) + cf(w_2, H_2, L_{\text{обм}})] = \min_{D_2} cf(D_M, w_2) + cf(w_2, H_2, L_{\text{обм}})$. После оптимизации по D_2 следующий шаг решения задачи заключается в частной оптимизации общей стоимости при переменных w_2 , H_2 и $L_{\text{обм}}$.

После сравнения всех полученных результатов, в качестве оптимального численного значения принимается минимальная общая стоимость вторичной обмотки измерительного трансформатора.

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»

УДК 621.313

Яримбаш С.Т.¹, Яримбаш Д.С.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук ЗНТУ

ВИЗНАЧЕННЯ ДОДАТКОВИХ ВТРАТ ШИХТОВАНИХ ШИННИХ ПАКЕТІВ ВТОРИННИХ СТРУМОПРОВОДІВ

Втрати у коротких мережах потужних електротехнічних комплексів металургійного виробництва є значною складовою загальних електричних втрат і в режимах максимального навантаження можуть сягати 20% і більше. Цей фактор необхідно враховувати при проектуванні і модернізації вторинних струмопроводів. Діючі методики розрахунку електротеплового стану кротких мереж не відповідають вимогам точності, що призводить до необхідності збільшення площі перерізу шин і, як наслідок, до збільшення додаткових втрат, генерування додаткової реактивної потужності, додаткових експлуатаційних витрат, зниження показників енергоефективності комплексу в цілому. Тому створення більш точних і ефективних методик розрахунку електротеплового стану шинних пакетів з великим струмовим навантаженням, із відповідним визначенням втрат активної і реактивної потужності є актуальним в науковому і виробничому плані.

Мета роботи. Розробка ефективних підходів до визначення додаткових втрат активної і реактивної потужності в шихтованих шинних пакетах, їх електротеплового стану, що дозволяють врахувати особливості електромагнітного перетворення енергії, теплопередачі і теплообміну, явища само і взаємодукції.

Застосування методів експериментального дослідження потужних шинних пакетів в умовах діючого виробництва є досить складним, оскільки обмежується умовами експлуатації, електробезпеки, технологічними вимогами, додатковими витратами на засоби КВП. Тому є необхідним застосування сполучених математичних моделей електромагнітних і температурних полів, за якими можна врахувати впливи геометричних розмірів поперечного перерізу і температурного стану шин шихтованого пакету. Для розв'язання диференційних рівнянь в часткових похідних відносно проекцій векторного магнітного і електричного потенціалів, а також температур застосовано метод кінцевих елементів, який доцільно реалізувати у відомих пакетах прикладних програм Elcut, MultiPhysics або Ansys. Це дозволяє значно скоротити витрати часу на підготовку математичного експерименту, оскільки вилучаються етапи розробки алгоритму, програмних модулів та їх налагодження.

Розглядалися шихтовані пакети з числом мідних або алюмінієвих шин в ряду до 24, ширина яких змінювалася від 5 до 25 мм, а висота – від 60 до 320 мм. За даними розрахунків визначалися активні і реактивні складові потужності, розподіл струмів між окремими шинами, а потім активні опори, реактивні опори самоіндукції і взаємоіндукції на одиницю довжини шинного пакету, а також їх відношення до відповідних електричних і реактивних опорів при визначеному температурному рівні і рівномірному розподілу щільності струмів в поперечному перерізі шин. Це дозволило отримати масиви значень добутків коефіцієнтів поверхневого ефекту і близькості на дискретній множині конструктивних параметрів шинних пакетів і робочих температур. До уваги приймалися лише ті розрахункові дані, що відповідали допустимим температурам нових або модернізованих шинних пакетів із врахуванням коефіцієнтів струмового завантаження, які визначалися за температурою оточуючого повітря. Для розрахунку коефіцієнтів поверхневого ефекту розв'язувалася допоміжна задача електротеплового стану для кожної шини шихтованого пакету.

Ідентифікація залежностей коефіцієнтів поверхневого ефекту, коефіцієнтів близькості від геометричних розмірів шин, їх кількості, ізоляційних відстаней між шинами, температурного навантаження здійснена із застосуванням параметричної поліноміальної регресії на основі методу найменших квадратів, що дозволило досягти точності розрахунку відповідних коефіцієнтів $1,2 \div 2,1\%$ до даних математичного моделювання. За порівняння з експериментальними даними визначено точність ідентифікації $3,2 \div 4,2\%$, що повністю задовольняє вимогам конструкторської підготовки для створення нових або модернізації діючих шинних пакетів.

УДК 621.313.333

Коцур І.М.¹

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ПОБУДОВА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КРАНОВОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З ФАЗНИМ РОТОРОМ

Одним з найбільш перспективним напрямків удосконалювання електроприводів підйомно-транспортних механізмів, виконаних на базі асинхронного двигуна з фазним ротором, є побудова систем з імпульсним регулюванням. Електроприводи з імпульсним регулюванням мають найбільш оптимальні з усіх параметричних систем енергетичні й експлуатаційні показники, що особливо важливо в умовах глобального енергозбереження.

Бурхливий розвиток силової й керуючої електроніки стимулює вдосконалювання систем регульованого електропривода. Однак, на сьогоднішній день, вплив параметрів безконтактної системи керування АД на електроме-

ханічні й пускові характеристики двигуна, а також на розподіл втрат потужностей в основних конструктивних вузлах АД при різних коефіцієнтах навантаження вивчено недостатньо.

З метою дослідження теплового стану асинхронного двигуна при імпульсному керуванні у середовищі програмних і інструментальних засобів MATLAB 7.7 була розроблена математична модель асинхронного електропривода, яка дає можливість розраховувати перехідні процеси в електроприводі з урахуванням зміни як навантаження на валу, так і теплового стану окремих елементів електродвигуна.

При цьому застосовувалася математична теплова модель, заснована на теплових схемах заміщення, яка описує тепловий стан електричних машин у повторно-короткочасних режимах [1].

Модель асинхронної машини в середовищі Simulink описується складеною повними диференціальними рівняннями [2], і враховує вплив температури на диференціальні індуктивності фаз та активні опори обмотувальних проводів. Налаштування моделі виконано за допомогою програми MathCAD, при рішенні використано метод Рунге-Кутта четвертого порядку.

Розроблена імітаційна модель дозволяє оптимізувати процес керування, що дає змогу заощаджувати споживану електроенергію за рахунок зниження втрат у АД.

За допомогою програми можна проводити дослідження систем електропривода при живленні двигуна від різних перетворювачів і пристроїв плавного пуску.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Федоров М.М. Динамические тепловые модели узлов электрических машин//Електромашинобудування та електрообладнання: Міжвід. наук.-техн. зб. – 1999. – Вип. 53. – С. 70–73
2. Копылов И.П. Математические модели электрических машин. / И. П. Копылов – М.: Высш. шк., 2001. – 327 с.

УДК 621.365

Літвінов Д.О.

старш. викл. ЗНТУ

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ГАРМОНІЧНИХ СКЛАДОВИХ ЕРС ОБМОТКИ ЯКОРЯ В ІНДУКТОРНОМУ ГЕНЕРАТОРІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА РОБОТУ МАШИНИ

Представлено методику розрахунку вищих гармонічних складових ЕРС обмотки якоря індукторного генератора та методи зменшення їх впливу на роботу машини.

Індукторні генератори, як електричні машини, відомі й застосовуються більше ніж 100 років. Широкого застосування вони набули в останні десятиліття, як джерела живлення підвищеної частоти.

Індукторні генератори прості за конструкцією та надійні, допускають високі частоти обертання. Їх можливо виконати на великі частоти (тисячі герц), при котрих вони мають найбільші переваги у порівнянні з генераторами інших типів. В індукторних генераторах легко регулюється напруга.

Принцип дії індукторних генераторів полягає в тому, що наведення ЕРС відбувається під впливом змінної складової магнітного потоку, який періодично змінює свою величину в повітряному зазорі машини. Тому магнітне коло індукторної машини на відміну від зміннополюсних машин класичного типу повинно бути розраховано більш ніж у два рази за основний магнітний потік.

Ціль роботи полягає у дослідженні впливу вищих гармонічних складових ЕРС обмотки якоря з використанням електромеханічної математичної моделі, що враховує особливості конструктивного виконання, вплив частоти, параметрів обмотки якоря та матеріалу магнітопроводу на роботу індукторного генератора.

УДК 621.316.93

Попова Т.В.

доц. ЗНТУ

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ НЕСАКЦІОНОВАНИХ НЕЛІНІЙНИХ КОМУТАЦІЙ НА КОЕФІЦІЄНТ ЛІНІЙНОСТІ МАГНІТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШУНТУЮЧОГО РЕАКТОРА

Проблема несанкціонованих нелінійних комутацій небезпечна за умов неповного моніторингу й може викликати складні аварійні режими експлуатації енергообладнання. Задачі оптимізації та контролю впливу цих процесів до теперішнього часу не приділялось належної уваги. Тому вирішення цих питань є вкрай нагальною проблемою. При підключенні до мережі шунтуючого реактора виникає перехідний процес, при якому в реакторі протікає струм, що може бути в декілька разів більше, ніж струм реактора в сталому режимі. При цьому магнітне поле реактора разом зі струмом намагнічування створює значні електродинамічні сили в обмотці, дію яких необхідно врахувати при аналізі впливу його на електродинамічну стійкість шунтуючого реактора. Крім цього, відсутність оптимізованих схем і режимів релейного захисту електропостачального обладнання може сприяти визначенню системи контролю струмів включення шунтуючого реактора як аварійний режим роботи мережі та провести аварійне відключення.

Використовуючи методики оптимізації однофазних шунтуючих реакторів було розраховано магнітні характеристики на прикладі реактора РОМ-110000/750 у значимому діапазоні коефіцієнтів лінійності магнітної характеристики i , відповідним цим коефіцієнтам, робочі індукції в стрижні. У результаті одержано аналітичні вираження для магнітних характеристик реактора РОМ-110000/750 при різних коефіцієнтах лінійності магнітної характеристики. Побудовано графічну залежність максимумів струму включення від коефіцієнта лінійності магнітної характеристики і номінальної індукції в сталі магнітної системи реактора РОМ-110000/750. В роботі показано залежність ударного струму включення реактора від ступеня лінійності магнітної характеристики й від номінальної робочої індукції в стрижні. Також встановлено, що тривалість перехідного процесу включення реактора практично не залежить від коефіцієнта лінійності магнітної характеристики.

УДК 621.313.21

Дмитренко С.О.

асист. ЗНТУ

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЯМОГО ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВУ ДЛЯ ПРЕСУВАННЯ ЗАГОТОВОК ВУГІЛЬНО-ГРАФІТОВИХ БЛОКІВ

Металургія України потребує електродної продукції підвищеної якості. Це зобов'язує підприємство переходити на нові види продукції з підвищеними до 100% вмісту графіту, а саме подових блоків для алюмінієвих електролизерів. Ці блоки пресуються на потужних гідравлічних пресах за допомогою масивних мундштуків, що обладнані системами непрямого нагріву. Температурні режими пресування мають значний вплив на якість заготовок таких блоків і потребують переходу на системи прямого нагріву робочої зони мундштуків, а також комплексів досліджень електромагнітних і теплових процесів, що є актуальним для виробництва і в науковому плані.

Метою роботи є ідентифікація характеристик прямого індукційного нагріву робочої поверхні мундштука пресу на основі математичного моделювання електричних і теплових процесів з урахуванням електричних і теплофізичних характеристик.

При прямому індукційному нагріві теплота виділяється за рахунок перетворення електричної енергії змінного струму в енергію електромагнітного поля і поглинається безпосередньо об'єктом, що нагрівається.

Математична модель індукційної установки розроблена за допомогою ELCUT. Чисельний експеримент проводився у інтервалах зміни температур від 20°C до 220°C. В результаті чисельного експерименту було встановлено,

що зростання середньої робочої температури індуктора калібру від 20°C до 220°C приводить до того, що активна потужність індуктора при одному і тому ж значенні діючої напруги знижується у 2,2 рази. Використання системи прямого індукційного нагріву дозволяє зменшити витрати електроенергії до 28%. У технологічному процесі пресування подових та доменних блоків при використанні установки прямої дії температурний режим буде більш рівномірний.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андриенко П.Д. Моделирование электромагнитных и тепловых процессов при индукционном нагреве мунштука пресса / П. Д. Андриенко, Д. С. Ярымбаш // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог, 2008. – Вып. 92. – С. 163 – 167.
2. Темкин И. В. Производство электроугольных изделий: Учеб. пособие для подгот. рабочих на производстве. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1975.

УДК 621.313

Шлянін Т.П.

асист. ЗНТУ

ВИКОРИСТАННЯ МАТНСАД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОМІРНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ МЕТОДАМИ КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Аналітичний зв'язок між двома змінними величинами встановлюється методами регресивного аналізу. Основною задачею регресивного аналізу є доведення апроксимуючої формули, яка б характеризувала тип залежності між двома випадковими величинами.

Основною регресивного аналізу є метод найменших квадратів, сутність якого полягає в мінімізації суми квадратів відхилень фактичних експериментальних даних відносно вибраної теоретичної залежності.

Вибір характеру апроксимуючої функції не підлягає формальному вирішенню і його здійснюють, орієнтуючись на вигляд теоретичних кривих та характер розподілу експериментальних даних. Найбільш розповсюджені типи апроксимуючих кривих і відповідні системи нормальних рівнянь для обчислення коефіцієнтів одномірних моделей:

пряма лінія

$$y = a_0 + a_1 x, \quad \begin{cases} \sum y_i = N a_0 + a_1 \sum x_i \\ \sum x_i y_i = a_0 \sum x_i + a_1 \sum x_i^2 \end{cases};$$

парабола другого порядку

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2, \quad \begin{cases} \sum y_i = Na_0 + a_1 \sum x_i + a_2 \sum x_i^2 \\ \sum x_i y_i = a_0 \sum x_i + a_1 \sum x_i^2 + a_2 \sum x_i^3 ; \\ \sum x_i^2 y_i = a_0 \sum x_i^2 + a_1 \sum x_i^3 + a_2 \sum x_i^4 \end{cases}$$

парабола третього порядку

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3, \quad \begin{cases} \sum y_i = Na_0 + a_1 \sum x_i + a_2 \sum x_i^2 + a_3 \sum x_i^3 \\ \sum x_i y_i = a_0 \sum x_i + a_1 \sum x_i^2 + a_2 \sum x_i^3 + a_3 \sum x_i^4 \\ \sum x_i^2 y_i = a_0 \sum x_i^2 + a_1 \sum x_i^3 + a_2 \sum x_i^4 + a_3 \sum x_i^5 ; \\ \sum x_i^3 y_i = a_0 \sum x_i^3 + a_1 \sum x_i^4 + a_2 \sum x_i^5 + a_3 \sum x_i^6 \end{cases}$$

гіпербола (зворотна функція)

$$y = a_0 + \frac{a_1}{x}, \quad \begin{cases} N \sum y_i = Na_1 + a_0 \sum \frac{1}{x_i} N \\ N \sum y_i \frac{1}{x_i} = a_1 \sum \frac{1}{x_i} N + a_0 \sum \frac{1}{x_i^2} N \end{cases}$$

Розглянемо приклад використання MathCAD для МНК.

Вихідні данні:

	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
	0.81	0.62	-0.04	-0.83	-1.54	-1.95	-2.09	-1.85	-1.52	-1.16	-1.04

Рішення системи нормальних рівнянь матричним способом

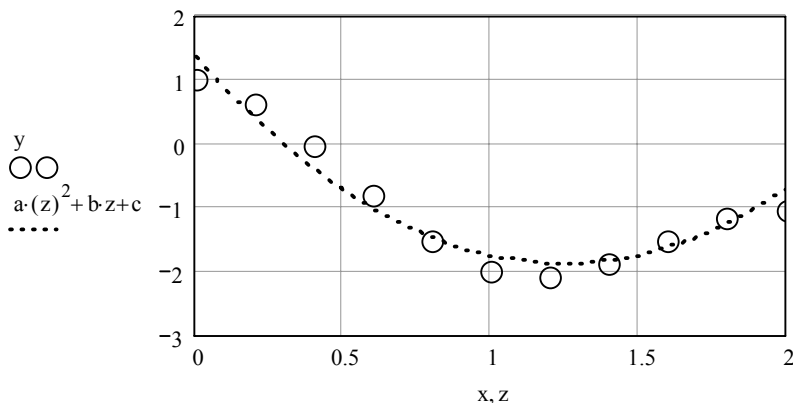
$$A := \begin{bmatrix} \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (x_i)^4 & \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (x_i)^3 & \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (x_i)^2 \\ \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (x_i)^3 & \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (x_i)^2 & \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} x_i \\ \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (x_i)^2 & \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} x_i & 1 \end{bmatrix} \quad d := \begin{bmatrix} \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (x_i)^2 \cdot y_i \\ \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} x_i \cdot y_i \\ \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=0}^{N-1} y_i \end{bmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} := A^{-1} \cdot d = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.087 \\ -5.211 \\ 1.367 \end{pmatrix}.$$

Відхилення фактичних значень від розрахункових

$$\sum_{i=0}^{N-1} \left[y_i - \left[a \cdot (x_i)^2 + b \cdot x_i + c \right] \right]^2 = 0.463$$

Побудова графіка апроксимуючої функції



Описаний метод простий, ефективний, має високу обчислювальну стійкість.

УДК 621.313

Солодовнікова Т.П.

старш. викл. ЗНТУ

ПРОБЛЕМИ ДИСЦИПЛІНИ «НАДІЙНІСТЬ І ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ»

Дисципліна «Надійність і діагностика електрообладнання» дає необхідні знання з основ теорії; вивчає відомі математичні моделі надійності та діагностики; знайомить із методиками розрахунку параметрів надійності та прогнозування стану електрообладнання.

Але при всьому цьому, очевидно, що має місце зсув «центра ваги» проблеми. Теорія надійності завжди приділяла основну увагу аналізу систем. Сучасні системи ж усе більше ускладнюються – глобальні енергетичні, телекомунікаційні та комп’ютерні мережі... І тут, дійсно, є багато цікавих, складних і актуальних завдань настільки специфічних, що їхні рішення вже не

носять міждисциплінарного характеру, хоча, безумовно, спираються на загальнометодичну й математичну базу сучасної теорії надійності, яка повинна випереджати потреби практики.

Локальні поточні проблеми вирішуються на локальному рівні. Зараз фірмам-розроблювачам ефективніше запрошувати на поточні проекти по надійності кваліфікованих фахівців «збоку» для виконання конкретних досліджень.

Це в корені міняє погляд на взаємовигідну співпрацю між навчальними закладами і підприємствами. Недалекоглядна політика підприємств, які відмовляються від утримування навчальних баз-центрів на своїх територіях, позбавляє студентів можливості досконального освоєння на практиці сучасних методів і засобів прогнозування та діагностики електротехнічних пристроїв на стадіях проектування, виробництва, експлуатації та ремонту.

Проте, така політика в недалекому майбутньому приведе до зменшення числа справжніх, вузькопрофільних фахівців; дорожчання послуг майбутніх, яким хочеш не хочеш доведеться розширювати свою спеціалізацію – розпильоватися, що загрожує неправильним діагнозом, невіправдано дорогим ремонтом і, можливо, смертю недешевого електрообладнання.

УДК 621.316

Пачколін Ю.Е.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІБРАЦІЙ ІНДУКТОРІВ ВНАСЛІДОК ДІЇ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНИХ ЗУСИЛЬ НА СТІЙКІСТЬ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕЧЕЙ

Проведено дослідження дії вібрації, що виникає в результаті взаємодії струмів індуктора з металом, що нагрівається. Наведена методика визначення основних параметрів вібрації з метою врахування її негативного впливу при розрахунках міцності конструктивних елементів індукційних печей, а також на покращення санітарних умов виробництва.

При проведенні розрахунків індукційних печей дуже часто не враховується вплив вібрації на конструктивні елементи, що призводить до появи таких негативних явищ, як підвищений рівень шуму, розтріскування з'єднань виводів індуктора зі струмопідвідними провідниками, а також руйнування фундаменту та корпусу печі. Як наслідок – зниження коефіцієнту корисної дії печі, а також її передчасний вихід з ладу.

Індуктори, які призначені для нагрівання та плавлення металів, завжди зазнають вібрації, обумовлені електродинамічними зусиллями. Далі розглядаються вібрації, що виникають у результаті взаємодії струмів в індукторі й металі, який нагрівається. Власні сили від взаємодії струму в індукторі, який

їх індукуює, й поля в ньому, що визначають симетричне механічне навантаження на індуктор, а також аксіальні сили між витками, які при якісному складанні індуктора не призводять до відчутних вібрацій, цілком можна виключити з розгляду. Але при проектуванні індукторів для нагрівання тіл різної форми необхідно приймати до уваги малу стійкість ділянок індуктора. Як показує досвід, сильна вібрація в цьому випадку призводить до поступового руйнування печі й супроводжується шумом, що значно перевищує санітарні норми для виробничих приміщень. Треба мати на увазі, що основний інтерес представляє не механічна міцність індуктора з урахуванням максимально можливих при даній напруженості магнітного поля статичних напругах вигину, а стійкість індуктора відносно виникнення вібрацій. Питання динамічної стійкості будь-якої конструкції можна успішно розглядати лише маючи у своєму розпорядженні миттєві характеристики збурень, що викликають її рух. У цьому випадку такими є електродинамічні зусилля.

Допускаючи, що магнітне поле в зазорі між індуктором і навантаженням плоскопаралельне, напруженість магнітного поля поза індуктором дорівнює нулю, при гармонійному характері струму індуктора тиск, що діє на індуктор по всьому периметру, можна визначити з достатньою достовірністю.

Максимальну величину амплітуди тиску при нагріванні тіл різної форми з різnorідних металів визначають по-різному.

При одній і тій же густині потужності максимальний тиск зазнаватиме індуктор, призначений для нагрівання немагнітних металів з малим питомим електроопором на низькій, звичайно промисловий, частоті струму.

З точки зору динамічного розрахунку індуктор у поперечному перерізі представляє пружну раму, вузли якої не зміщуються. Використовуючи наближений «метод зведення» таку раму, яка представляє систему з нескінченим числом ступенів волі, можна звести до одного ступеня волі, а також визначити амплітуду коливань умовної точки всередині індуктора.

Звичайно динамічний розрахунок конструкції полягає у визначенні коефіцієнта динамічності (K_d). При проектуванні можна певним чином вибрати параметри, що визначають механічний імпеданс індуктора, щоб мінімізувати K_d . Оскільки в'язкість може значно вплинути на K_d лише в зоні резонансу, то основна увага необхідно звернути на ω_0 , котра впливає як на K_d , так і на статичний прогин. Характерно, що під дією даної збурювальної сили неможливо знизити прогин індуктора менше його величини при статичному навантаженні.

Можна визначити рівень звукового тиску (шуму), що виникає в навколишньому середовищі.

Слабким шумом можна вважати шум 50 фон, або порядку 60 дБ на 100 Гц. Найефективнішою є боротьба з шумом за рахунок зменшення амплітуди вібрацій, що здійснюється віброгасінням або вібропоглинанням. Мате-

ріалом, що вдало сполучає обидві цих властивості, а також служить гарним електроізолятором, є склопластик. Наведена епіюра прогину індуктора, армованого склопластиком. При збільшенні товщини склопластикової оболонки з 30 мм до 100 мм прогини зменшуються в 10 разів. Наведена конструкція індукційної печі, що володіє найдосконалішими динамічними властивостями. Індуктор, армований склопластиком, укладений у залізобетонний корпус круглої форми, що має велику природну твердість, яка виключає концентрацію напружень.

Вдале застосування отриманих результатів проведеного дослідження дасть змогу:

- збільшити міжремонтні цикли роботи індукційних печей;
- не допустити зменшення коефіцієнта корисної дії індукційного комплексу;
- покращити санітарні умови праці обслуговуючого персоналу.

УДК 621.313

Дівчук Т.Є.

асист. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБЕРАМПЕРНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСФОРМАТОРА

Під веберамперною характеристикою трансформатора будемо розуміти залежність магнітного потоку Φ на якійсь ділянці магнітного ланцюга від падіння магнітного напруження на цій ділянці: $\Phi = j$.

Веберамперні характеристики грають таку ж саме важливу роль в розрахунках та дослідженнях як і вольт амперні характеристики та при розрахунку магнітного кола в готовому вигляді не задаються. Перед розрахунком їх треба побудувати за допомогою кривих намагнічування феромагнітних матеріалів, які входять до складу магнітного ланцюга. При побудуванні веберамперних характеристик допускається що: магнітний потік вздовж всієї ділянки постійний; переріз магнітного потоку в повітряному зазорі такий ж самий що і на інших ділянках. Будування веберамперних характеристик виконується наступним чином: задається ряд значень індукції, наприклад, (0, 5, 8, 10, 11, 12, 12,14, 15) $\times 10^{-5}$ Вб/см² та далі для кожної ділянки магнітного кола знаходимо напруженість поля; для кожного значення індукції знаходиться магнітний потік Φ та розраховується магнітне напруження:

$$U_M = \sum_{i=1}^n H_i \times l_i .$$

Далі за результатами розрахунку будується крива: $\Phi = j$.

Веберамперні характеристики, які побудовані для всієї магнітної системи в цілому значно відрізняються від характеристики для магнітної системи, яка розрахована по пакетно. Зрівняльний аналіз вебер амперних характеристик дозволяє зробити висновок що ця різниця складає 7–8%. Фактично розраховуючи вебер амперну характеристику для всієї системи, ми робимо запас на динамічну магнітну проникненість. Тобто змінюємо точність розрахунку перехідних процесів та величин, які пов'язані з ними. Також постійні втрати холостого ходу отримуються більшими ніж при точному пакетному розрахунку.

УДК 621.313

Селіверстова Т.Ю.

студ. гр. Е-218 ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ ПРОСОЧУВАЛЬНОЇ РЕЧОВИНИ У ЕЛЕКТРОДВИГУНАХ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Основною причиною виходу з ладу ізоляції електричних машин в процесі експлуатації є зниження пробивної напруги через зволоження, теплового старіння або механічного зносу. Надійність ізоляції визначається не тільки властивостями самих електроізоляційних матеріалів, але також і якістю їх просочення, яка може значно сповільнити процеси теплового старіння і зволоження електроізоляційних матеріалів внаслідок зменшення площі зіткнення їх з навколишнім середовищем.

Для того, щоб забезпечити високу надійність ізоляції якоря тягового електродвигуна локомотивів застосовується багаторазова просочування епоксидним компаундом з використанням громіздких, складних установок для вакуумування і тиску. Стає ясно, що при цьому витрачаються чималі кошти та ресурси для збільшення норми міжремонтного пробігу. Тому метою роботи стало дослідження доцільності використання інших методів, а саме використання ультразвукового впливу на якість руху просочувальної рідини через пори і капіляри. Рядом досліджень встановлено, що ультразвукові коливання здатні змінювати агрегатний стан речовини, змінювати швидкість дифузії, кристалізації і розчинення речовин.

Вплив ультразвукових коливань на фізико-хімічні процеси дає можливість підвищити продуктивність праці, скоротити енерговитрати, поліпшити якість просочення.

При достатній щільності ультразвук впливає на покращення фізико-хімічних властивостей просочувальної речовини, тому використання таких

пристроїв актуально для багатьох галузей промисловості, у тому числі і електромеханіки.

У якості досліджуваної речовини використовується лак та без розчинника. Метод ультразвукового просочення доцільно використовувати на основі просочення обмотки способом холодного занурення без попереднього нагріву якоря.

Актуальність роботи може полягати у покращенні якості ізоляції, покращення її нагрівостійкості, вологостійкості, теплопровідності, збільшення механічної стійкості, збільшення стійкості при високій напрузі та можливість зменшити витрати.

УДК 621.313.21

Левенков І.В.

асист. ЗНТУ

МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ШУМУ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Асинхронні двигуни в електроприводах, які регулюються, працюють у певних діапазонах зміни частот обертання, що суттєво відбивається на вентиляційному шумі при повітряному самоохолодженні. Цей шум залежить від частоти обертання вентилятора і змінюється залежно від діапазону регулювання. Вентиляційний шум складається із двох складових: аеродинамічної, яка залежить від турбулентності повітряного потоку, й структурної – від передачі механічних коливань вузлів машини вентилятору і його кожуху.

Нова методика розрахунків загального рівня вентиляційного шуму асинхронних двигунів серії АИ заснована на тому, щоб враховувалися такі параметри, як тип вентилятора, його геометрія та особливості конструкції лопаток, частота обертання, а також данні, отримані за допомогою експериментів, що відображають структурну складову шуму.

Розрахунки тільки аеродинамічної складової дають занижені значення вентиляційного шуму в порівнянні з дослідними даними двигунів, що мають різні номінальні частоти обертання та різні висоти осей обертання. Таким чином, аналізуючи вентиляційний шум асинхронних двигунів, доцільно визначати зміну діапазону регулювання обох складових і тільки після цього здійснювати розрахунок загального рівня вентиляційного шуму.

На основі експериментальних дослідів можна зробити такий висновок, що зі зниженням частоти обертання на рівень вентиляційного шуму має вплив структурна складова, а при підвищенні частоти обертання – аеродинамічна.

ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПОРТАТИВНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ КАМЕР-ТЕПЛОВИЗОРОВ

Решение задач диагностирования электрооборудования может быть выполнено на основе тепловизионных обследований (ТВО). Современные инфракрасные камеры имеют значительное оптическое разрешение, широкий диапазон измеряемых температур, не требуют охлаждения термочувствительного элемента жидким азотом. Вместе с приборами поставляются программные продукты, обеспечивающие эффективную компьютерную обработку получаемых термограмм.

Цель тепловизионного обследования – сократить объем, сроки и стоимость ремонтных работ, увеличить межремонтные сроки и повысить надежность работы за счет выявления локальных дефектов. Применение тепловизионного диагностирования основано на том, что некоторые виды дефектов высоковольтного оборудования вызывают изменение температуры дефектных элементов и, как следствие, изменение интенсивности инфракрасного излучения, которое может быть зарегистрировано тепловизионными приборами.

Инфракрасный контроль, осуществляемый с помощью высокочувствительных портативных тепловизоров, позволяет при минимальных финансовых затратах, в сжатые сроки, без вывода оборудования из работы проверять надежность контролируемого объекта, выявлять дефекты на ранней стадии их развития, сокращать затраты на техническое обслуживание за счет прогнозирования сроков и объема ремонтных работ.

Тепловизионные обследования относятся к методам теплового неразрушающего контроля. Они базируются на анализе температурных полей с помощью термограмм, получаемых на основе портативных инфракрасных камер – тепловизоров.

Инфракрасную область спектра принято делить на четыре части: ближнюю, среднюю, дальнюю и очень далекую. Такое деление связано с особенностями прохождения инфракрасного излучения через атмосферу, которая в значительной степени ослабляет излучение определенных частей спектра за счет рассеяния и поглощения его молекулами водяного пара, углекислого газа и озона. Участки спектра инфракрасное излучение, на которых инфракрасные лучи проходят через атмосферу с незначительным ослаблением, называют атмосферными окнами.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУГ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТДТН-80000/110

Напруга короткого замикання силового трансформатора відноситься до його паспортних даних. Діючими стандартами і технічними умовами встановлено, що фактична напруга короткого замикання може відхилятися від нормованого значення на 10%. Таке відхилення буде призводити до збільшення змінних втрат трансформатора до 15%, струмів короткого замикання на 10%, динамічних напруг від дії короткого замикання понад 20%.

Тому підвищення точності визначення напруг короткого замикання є актуальною для виробництва і в науковому плані задачею особливо для трансформаторів, які обладнано пристроями регулювання під напругою із великою кількістю ступенів регулювання.

Мета роботи. Оцінка точності інженерних методик розрахунку напруг короткого замикання на основі порівняння з даними математичного моделювання електромагнітних процесів для фази активної частини силового трансформатора із врахуванням розподілу щільності сили намагнічування обмоток в радіальному і осьовому напрямках.

Для визначення напруги короткого замикання силового трансформатора потрібно ідентифікувати дві складові: активну і реактивну. Як правило, для більшості силових трансформаторів загальнопромислового призначення реактивна складова є переважно більшою. Тому саме вона визначає точність розрахунку. Реактивну складову напруги короткого замикання можна визначити як суму опорів само і взаємоіндукції обмоток.

Базова методика базується на рівномірному розподілі магніторушійних сил обмоток в ортогональних напрямках і індуктивний опір визначається як сума добутків радіальних розмірів обмоток і каналів розсіювання на середні діаметри концентрів із врахуванням вагових коефіцієнтів: $1/3$ – для концентрів із струмом, 1 – для концентрів без струму та ізоляційних каналів. Ця методика не дозволяє врахувати різне підключення регулюючих витків, якщо котушки регулювання конструктивно розташована в зоні первинної обмотки трансформатора, що може призвести до похибок близько 5%.

Більш досконалою є методика, яка базується на методі середньо геометричних відстаней, вона дозволяє виділити потрібну кількість розрахункових зон, але потребує припущення щодо однакової щільності струму в паралельних гілках кожної зони. Що також може призвести до значних похибок.

Методи математичного моделювання електромагнітних полів в осевому перерізі фази трансформатора в режимі короткого замикання не вимагають наведених вище припущень, але потребують значних витрат часу на проведення обчислень, застосування спеціалізованого програмного забезпечення і потужної обчислювальної техніки.

Для підвищення точності і зменшення витрат часу метод середньо геометричних відстаней модифікується за допомогою спеціального вектора адаптації моделі, кількість проекцій якого визначається кількістю розрахункових концентрів обмоток, що навантажені струмом. Значення проекцій вектора адаптації визначаються шляхом розв'язання допоміжної задачі мінімізації похибки розрахунку реактивного опору короткого замикання порівняно із даними математичного моделювання.

Реалізація запропонованої методики для силового трансформатора ТДТН 80000/110 дозволяє очікувати зменшення відносної похибки визначення напруги короткого замикання для кожної ступені регулювання майже в два рази без збільшення часу на розрахунки на етапі конструкторської підготовки виробництва.

УДК 621.313.333

Кучерявий А.В.

студ. гр. Е-218 ЗНТУ

АНАЛІЗ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ШУМУ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Асинхронні двигуни працюють у визначених діапазонах зміни частоти обертання. Тому вентиляційний шум таких електричних машин при їх повітряному само охолодженні, який залежить від обертової швидкості лопаток вентилятора на його максимальному діаметру, змінюється в різних робочих точках діапазону регулювання. Вентиляційний шум складається з аеродинамічної та структурної складових. Аеродинамічний шум обумовлений турбулентністю повітряного потоку, а структурний – передачею механічних коливань вузлів машини робочого колеса і кожуха вентилятора і їх резонансом.

При проектуванні асинхронного двигуна застосовується методика розрахунку загального рівня вентиляційного шуму, згідно якого рівень залежить від типу вентилятору, його геометрії та особливостей конструкції лопаток, частоти обертання вентилятора. Методика розрахунку загального рівня врахує такі параметри як: максимальний діаметр вентилятора, ширини лопаток робочого колеса вентилятора на виході, частоти обертання вентилятора та набір експериментальних добавок.

Добавки відображають наявність структурної складової шуму. Добавки визначаються в залежності від типів вентиляторів, зовнішніх та внутрішніх

діаметрів робочого колеса, кута атаки на вході повітря на лопатки вентилятора, кута нахилу лопаток на виході повітря, відносної подачі вентилятора і вони залишаються незмінними для різних робочих точок діапазону регулювання, оскільки не залежать від частоти обертання вентилятора.

Розрахунок тільки аеродинамічної складової без урахування структурної складової дає занижене значення вентиляційного шуму у порівнянні з дослідними даними двигунів різних номінальних частот обертання, висот вісі обертання. При зміні частот обертання вентиляторів різних типів двигунів спостерігається області переваги тієї чи іншої складової.

Тому при аналізі вентиляційного шуму асинхронних двигунів доцільно визначити зміни в діапазоні регулювання обох складових і потім розрахувати зміни загального рівня вентиляційного шуму.

УДК 621.313

Єфименко А.В.

студ. гр. Е-217 ЗНТУ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТДН-63000/110

Втрати короткого замикання силового трансформатора відносяться до його паспортних даних. Діючими стандартами і технічними умовами встановлено, що фактично втрати короткого замикання можуть відхилятися від нормованого значення до 30%. Таке відхилення може викликати значне підвищення робочої температури обмоток трансформаторів, їх перегріву відносно допустимої температури для визначеного класу нагрівостійкості ізоляції, її температурної деградації і істотного зменшення терміну експлуатації.

Тому підвищення точності втрат короткого замикання є актуальною для виробництва і в науковому плані задачею особливо на етапі конструкторської підготовки виробництва і визначення допустимих ефективних технічних рішень.

Мета роботи. Оцінка точності інженерних методик розрахунку втрат короткого замикання на основі порівняння з даними математичного моделювання електромагнітних процесів для фази активної частини силового трансформатора із врахуванням розподілу щільності сил намагнічування обмоток в радіальному і осьовому напрямках.

Для визначення втрат короткого замикання розраховуються основні електричні втрати, які коригуються температурними коефіцієнтами і коефіцієнти додаткових втрат на основі емпіричних залежностей. Ці залежності були отримані для певної обмеженої кількості варіантів конструктивного виконан-

ня обмоток і не завжди можуть бути поширені на нові перспективні конструкції з більш ефективним застосуванням активних провідникових матеріалів.

Застосування методу середньо геометричних відстаней для паралельних кіл і гілок обмоток дозволяє врахувати лише впливи явищ само і взаєміндукції на розподіл активних втрат в зонах обмоток, що також може призвести до значних похибок.

Більш точним є математичне моделювання на основі рівнянь електромагнітного перетворення енергії в формулюваннях векторного магнітного потенціалу, що розв'язуються за допомогою методів кінцевих елементів, і враховують геометричну будову обмоток, взаємне розташування котушок або шарів, температурну залежність електропровідності активних провідникових матеріалів, крайові умови і умови сполучення різних зон обмоток і ізоляції.

Для зменшення вимог до ресурсів обчислювальної техніки і підвищення точності розрахунків застосовувалася змінна щільність кінцевих елементів. У зонах більшим полем збільшувалася, в інших – зменшувалася.

За результатами обчислень на ЕОМ визначалися розподіли осьової проекції векторного магнітного потенціалу, осьова і радіальні проекції магнітної індукції, щільності струмів у провідникових матеріалах обмоток, розподіл питомих активних втрат в обмотках та втрати короткого замикання для трансформатора ТДН-63000/110.

УДК 621.313

Старченко М.М.

студ. гр. Е-217 ЗНТУ

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТЕПЛОВИХ ОПОРІВ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ ТИПУ 4МТКФ200L8 ЗАСОБАМИ ЕЛЕКТРОТЕПЛОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Надійність роботи асинхронних двигунів визначається насамперед тепловими режимами їх роботи. Для теплових розрахунків, як правило, застосовуються електротеплові схеми з різним поділом електричних машин на ділянки. Точність визначення параметрів таких схем безпосереднім чином впливає на прогнозовані температурні перегріву. Таким чином підвищення точності ідентифікації теплових опорів є актуальним як в науковому, так і в практичному плані.

Мета роботи. Розробка уточнених підходів для визначення теплових опорів ділянок електротеплової схеми заміщення на основі порівняння з даними математичного моделювання електротеплових процесів асинхронному в стаціонарних режимах роботи.

Застосування метода електротеплових схем не дозволяє врахувати локальні перегріву в провідниках обмоток, обумовлених додатковими втратами від електромагнітних полів та відповідні перегріву в їх ізоляції. Більш точним є математичне моделювання на основі електротеплової моделі, яка поєднує рівняння електромагнітного перетворення енергії, теплопередачі і теплообміну, які розв'язуються за допомогою методів кінцевих елементів, і враховують взаємодію різних фізичних процесів. Але таке моделювання потребує значних витрат на розробку програмного забезпечення і потужну обчислювальну техніку.

Тому доцільно застосовувати модифіковані підходи до ідентифікації теплових опорів за допомогою інтегральних рівнянь, а систематичні складові похибки враховувати допоміжним вектором адаптації. Цей вектор адаптації визначається шляхом розв'язання допоміжної задачі мінімізації модуля відхилення температур, що визначаються з математичного моделювання і з електротеплової схеми асинхронного двигуна.

За результатами обчислень визначено теплові пори асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором типу 4МТКФ200Л8, встановлено параметри вектора адаптації, що забезпечують заданий рівень точності теплових розрахунків.

УДК 621.313

Федотенко М.О.

студ. гр. Е-217 ЗНТУ

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СХЕМ ЗАМІЩЕННЯ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ НОМІНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ

Ідентифікація номінальних параметрів і характеристик для нормованих режимів роботи силових трансформаторів здійснюється шляхом випробувань і за допомогою відповідних схем заміщення. Актуальність цього питання підсилюється вимогами моніторингу стану трансформаторів під час експлуатації, які обумовлюють потребу підвищення точності і забезпечення достовірності ідентифікації параметрів і характеристик.

Мета роботи. Модифікація схем заміщення силових трансформаторів на основі теорії електричних кіл і моделювання електромагнітних процесів перетворення електричної енергії змінного струму в активній частині при постійній частоті живлення.

Розглядається модифікована схема заміщення силового трансформатора, яка має два паралельно з'єднаних електричних кола. Перше коло включає первинну обмотку трансформатора і збуджуючий ланцюг, параметри якого

визначаються з досліду неробочого ходу. До іншого кола входять сумарні активні і індуктивні опори обмоток (само і взаємоіндукції), що обчислюються з опиту короткого замикання. На відміну від Т-подібної схеми заміщення силового трансформатора запропонована модифікація не потребує додаткових припущень і дозволяє з високою точністю визначити повну реактивну потужність силового трансформатора. Реактивна потужність розраховується як з боку первинної сторони ВН, так і з боку вторинної сторони НН (СН) з випробувань неробочого ходу і короткого замикання.

Для визначення параметрів модифікованої схеми заміщення на етапі конструкторської підготовки виробництва застосовується математичне моделювання електромагнітного перетворення енергії в активній частині силового трансформатора, що працює під навантаженням. Шляхом розв'язання рівнянь Максвелла методом кінцевих елементів розраховуються реактивні потужності збудження, розсіювання, втрати активної потужності в магнітній системі, обмотках та інших конструктивних елементах, а також параметри модифікованої схеми.

Здійснено порівняння результатів випробування і даних обчислень, що надало можливості побудувати вектор корекції параметрів схеми та забезпечити точність визначення робочих характеристик при різних завантаженнях.

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД»

УДК 621.51: 681.5.015

Кулинич Э.М.¹, Зиновкин В.В.²

¹ старш. препод. ЗНТУ

² д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ВОЗВРАТНОГО ШЛАМА

При производстве газобетона, в результате формовки и калибровки массивов на линии порезки образуется до 12% технологических отходов. Повысить эффективность технологической установки возможно только при повторном использовании технологических отходов. Для повышения производительности технологической линии и уменьшения потерь производства вопросы утилизации и повторного использования технологических отходов в процессе приготовления газобетона в виде возвратного шлама усматриваются актуальными. Процесс приготовления возвратного шлама зависит от оптимального управления и определяет эффективность утилизации отходов порезки и стабильность запаса этого компонента в подсистеме дозирования и повторяемость циклов дозирования. Оптимальное управление обеспечивает поддержание минимального колебания уровня возвратного шлама в расходной емкости во время его дозирования компонент при плотности в пределах заданной точности.

Разработана структурно-логическая схема математической модели, в соответствии с которой получены аналитические зависимости и составлена модель работы установки приготовления возвратного шлама технологической линии. Это позволило обеспечить оптимальное управление процессом приготовления возвратного шлама по обобщенному функционалу с одновременным поддержанием минимального колебания уровня возвратного шлама в расходной емкости при плотности в пределах заданной точности.

УДК 621.313.333.538

Бондаренко В.І.

канд. техн. наук, зав. кафедри ЕПА, доц. ЗНТУ

ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ХВИЛІ, ЩО БІЖИТЬ, У ПЛОСКОМУ МГД КАНАЛІ

Викликає інтерес перетворення енергії найбільш розповсюдженого просторово-періодичного розподілу електромагнітного поля (у вигляді поля, що

біжить) у механічну хвилю деформацій, що біжить. Доцільність такого перетворення обумовлена взаємодозначною відповідністю просторово-періодичного змінювання обох, яка стимулює дослідження способу отримання механічної хвилі, що біжить (МХБ) у електричному полі, що біжить.

Дослідження і розробка систем МХБ має велике практичне значення, бо може широко використовуватись у промисловості, транспорті, медицині, біології, гідробіології й таке інше.

У роботі розглянуто механізм формування МХБ у електромагнітному полі, що біжить, на прикладі плоского магнітогідродинамічного (МГД) каналу, запропонована розрахункова модель для обчислення у прямокутній системі координат складових Лоренцевої сили, отримані вирази наближених миттєвих і середніх значень повздовжньої й поперечної складових сили для загального випадку співвідношення безрозмірних параметрів (відносна електропровідність, відносна магнітна проникність, магнітне число Рейнольдса основних активних елементів системи, тощо), а також для спрощеного конкретного випадку з однобічним плоским індуктором.

УДК 681.527

Душинова Е.В.¹, Потапенко Е.М.²

¹ зав. лаб. ЗНТУ

² д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

МЕТОДЫ СИНТЕЗА И АНАЛИЗА ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

В настоящее время в области электроприводов наибольшее внимание уделяется электроприводам с асинхронными двигателями (АД). В тоже время, в результате сложных электромагнитных процессов АД требуют сложные методы управления. Для уменьшения сложности методов получило распространение векторное управление АД. Однако разработка систем управления сложными динамическими процессами является сложной задачей. Поэтому разработка методов синтеза и анализа векторного управления асинхронными двигателями является актуальной.

С целью сокращения времени и упрощения синтеза и анализа систем ВУ АД разработан ряд их упрощенных структурных схем разной степени сложности, сохраняющих динамические характеристики исходной нелинейной системы. В отличие от известных аналогов, динамические свойства регуляторов тока упрощенных структурных схем в точности соответствуют динамическим свойствам исходной нелинейной системы.

В работе предложены два метода синтеза и анализа ВУ АД. Первый метод с помощью полученных упрощенных структурных схем АЭП позволяет

синтезировать законы управления исходной нелинейной системой. Вторым методом позволяют законы, разработанные для управления какой-либо динамической системой с помощью ДПТ, использовать для управления той же системой с помощью АД.

УДК 681.513.685

Казурова А.Е.

старш. препод. ЗНТУ

УПРАВЛЕНИЕ МНОГОМАССОВОЙ УПРУГОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Постоянное ужесточение требований к количеству и качеству выпускаемой продукции приводит к необходимости увеличения точности и быстроты действия управления различными объектами (транспорт, научные исследования, космические аппараты, системы прицеливания стрелкового оружия, в том числе и на подвижном основании). Расширение областей автоматизации приводит к появлению всё более неопределённых многомассовых объектов управления (ОУ). Под неопределёнными многомассовыми объектами понимаются составные ОУ с неизвестными массово-инерционными характеристиками, с не полностью и не точно известным вектором состояния, подверженные неизвестным внешним и внутренним воздействиям, а также с не точно известным управляющим воздействием.

Одним из самых сложных ОУ является многосвязный (многомассовый) робот. Структуры многих ОУ являются частными случаями структуры робота. Анализ показал, что наибольшими возможностями обеспечения высокой точности управления в условиях нелинейности и неопределённости, в том числе и при наличии нелинейного трения любого типа, обладает комбинированный метод управления с наблюдателями вектора неопределённости. Показано, что с помощью данного метода систему управления с неопределённым многомассовым объектом с упругими связями между массами можно расщепить на подсистемы, связанные между собой только через компенсируемый вектор неопределённости (то есть, на независимые подсистемы). Каждая подсистема представляет собой двухмассовую систему с упругими связями между массами, которая состоит из электродвигателя, упругой трансмиссии и объекта управления. При различных сочетаниях датчиков и при действии нелинейного трения синтезированы наблюдатели, оценивающие вектор состояния подсистемы, суммарное сопротивление якорной цепи и неопределённость объекта управления, а также комбинированный регулятор, обеспечивающие высокоточное робастное управление с заданными показателями качества.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ MOELLER В УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДАХ

В настоящее время находит применение ручное и автоматизированное управление технологическими процессами, в том числе управление электроприводами. Ручное управление электроприводом, включающее в себя различные операции (пуск, остановка, торможение и т. п.), требует наличия механических устройств управления. При этом должны учитываться случайно возникающие, связанные с неправильными действиями человека, воздействия на электропривод, которые способны нарушить точность выполнения электромеханических операций, а в ряде случаев приводят к короткому замыканию в силовой части двигателя. Это требует обеспечения защиты от несанкционированных действий оператора путем реализации дополнительных механических и электрических блокировок.

Автоматизированный электропривод освобождает человека от однотипных, монотонных операций по формированию управляющих воздействий на исполнительные органы рабочих машин. При этом участие оператора сводится к выполнению операций по запуску автоматизированной системы управления и надзору за электроприводом на случай возникновения аварийных ситуаций.

Применение микроконтроллеров и микропроцессоров в системах автоматического управления повышает их надежность и потенциальные возможности унификации. В то же время управление с помощью микропроцессоров и микроконтроллеров требует внесения в их память соответствующих управляющих программ, а работать с ними должны специально подготовленные операторы высокой квалификации.

Для изучения автоматизированного электропривода в курсе лабораторного практикума будет произведена модернизация учебного лабораторного стенда на основе асинхронного двигателя с фазным ротором. Для введения дополнительных сопротивлений в роторную цепь и реверсирования двигателя с использованием торможения методом противовключения планируется использовать логического реле EASY500. Все операции, связанные с включением, отключением, переключением и реверсом электроприводов, в предлагаемых схемах стендов проводятся автоматически. Лишь только команды «Пуск» и «Стоп» в этих схемах выполняются оператором.

Первый этап лабораторных работ заключается в расчете времен переключения ступеней сопротивлений и электромеханических характеристик

асинхронного двигателя с фазным ротором. Второй этап создание алгоритма программы и ее реализация в виде программы для среды EASYSOFT. Третий этап включает в себя проверку правильности написания программы и настройки параметров всех элементов программы (особенное внимание уделяется реле времени и счетчикам) и последующую загрузку с ПК на логическое реле EASY500.

Лабораторный стенд будет использоваться для сравнительного анализа ручных и автоматических методов управления на базе контроллеров серии EASY. Во время занятий студенты получают основы программирования в среде EASYSOFT, необходимые для самостоятельного написания программ управления. Кроме того, есть возможность обучения способам программирования с помощью панели управления контроллера или на компьютере.

УДК 621.359.537.3

Куш В.В.¹, Федотенко М.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-217 ЗНТУ

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ТРЁХМОСТОВОГО СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Рассмотрены устройства, предназначенные для ограничения перенапряжений и токов короткого замыкания, воздействующие на силовые трёхмостовые трансформаторы, содержащие обмотки высокого, среднего и низкого напряжения, соединенные по схеме с выведенной нейтралью и замкнутых треугольников.

УДК 621.382.049.77.004

Осадчий В.В.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ І НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ КАФЕДРИ ЕПА

Наведені результати розробки засобів використання сучасних систем мікропроцесорної техніки для навчального процесу напряму підготовки ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА та наукових досліджень на базі сучасного лабораторно-наукового обладнання кафедри ЕПА, зокрема, комп'ютерної лабораторії автоматизації й приводів ЗНТУ–SIEMENS, спрямованих на подальше впровадження передових навчальних технологій.

Розглянуті технічні можливості новітніх мікроконтролерів, наведені приклади використання їх у навчальному процесі та наукових дослідженнях, накреслені шляхи подальшого використання мікропроцесорної техніки в творче життя кафедри.

УДК 621.313

Орловський І.А.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

СИНТЕЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МОДИФІКОВАНИХ РЕКУРЕНТНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Для складних електротехнічних комплексів, які являють собою електромеханічні системи (ЕМС) з властивими їм нелінійностями, взаємовпливом зв'язків, стохастичним характером зміни параметрів, із розгалуженою кінематикою і нелінійним характером навантаження традиційні методи синтезу не в повній мірі забезпечують відповідність показників регулювання ЕМС вимогам технологічних процесів.

Для коректного вирішення завдання синтезу систем керування ЕМС необхідна ідентифікація об'єкта регулювання з врахуванням чинників, що обумовлюють його складність. Передумови досить точної ідентифікації складної ЕМС, як об'єкта регулювання, і використання цих результатів для вирішення завдань керування створюють сучасні інтелектуальні методи, засновані на фазі-логіці, теорії нейронних мереж, та методи генетичних алгоритмів, які дозволяють знаходити глобальний екстремум цільової функції. При цьому згадані вище методи можуть бути використані для синтезу регуляторів з необхідними показниками регулювання, а наявність мікропроцесорних пристроїв у сучасних ЕМС забезпечує можливість їх реалізації.

Для сучасних ЕМС розроблені математичні моделі технологічних процесів різної точності, інформацію з яких слід використовувати сумісно з інтелектуальними методами для забезпечення високої точності ідентифікації у реальному часі моделі об'єкта. Для цього доцільно використовувати рекурентні нейронні мережі, оскільки їх структура передбачає наявність зворотних зв'язків за вихідними параметрами і забезпечує більшу гнучкість і більшу точність ідентифікації ЕМС.

Для передавання до нейронної мережі відомої інформації про ЕМС слід скористатися перетворенням значень параметрів відомої математичної моделі ЕМС у вагові коефіцієнти мережі. Для цього необхідна розробка модифікованих структур НМ, з врахуванням особливостей ЕМС, і методів синтезу у їх вигляді моделей об'єктів у реальному часі. Такі структури дозволять реалі-

зувати нейронну мережу з мінімальним числом вагових коефіцієнтів і забезпечити можливість ідентифікувати параметри ЕМС. Використання інформації про властивості моделі ЕМС дозволить прискорити налаштування систем керування за заданими критеріями.

Для забезпечення відповідності параметрів ЕМС вимогам технологічних процесів створенні методи синтезу автоматизованих електромеханічних систем на основі модифікованих рекурентних нейронних мереж.

УДК 519.688

Пирожок А.В.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

СУЧАСНІ ПІДХОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Показується основні тенденції й підходи, як моделювати системи, що поєднують в собі елементи з різних інженерних областей знань в сучасних комп'ютерних програмах для моделювання та їх розширеннях, зокрема: створення електричних, механічних та інших моделей, розуміння діаграм, візуалізація даних, комбінування моделей.

Розглянуті основні принципи моделювання передачі енергії між елементами моделі різної природи. Показані приклади створення користувацьких компонентів при моделюванні електромеханічних систем.

Розглянуті принципи створення моделей фізичних об'єктів, їх параметризація, перевірка адекватності й точності. Показаний принцип синтезу систем керування реальними фізичними об'єктами.

УДК 681.527.2

Деев С.Г.

старш. препод. ЗНТУ

ВЕКТОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ С СДПМ

Электропривода на основе синхронных электродвигателей с постоянными магнитами (СДПМ) в некоторых случаях имеют преимущества перед асинхронным электроприводом, в частности, они имеют более высокий КПД и лучшие массогабаритные показатели. Целью данной работы является разработка робастной векторной системы управления электроприводом с СДПМ.

В работе рассматривается построение робастной системы управления синхронным электроприводом при использовании комбинированных методов управления с оценкой и компенсацией неопределённости внешних воздействий, механических и электрических параметров.

При векторном управлении СДПМ используются контур формирования электромагнитного момента для регулирования электромеханических процессов в двигателе и контуры регулирования моментной и намагничивающей составляющих токов статора.

Разработана система управления электроприводом с СДПМ, обеспечивающая робастность электропривода по отношению к неопределённости приведенного момента инерции ротора, ко всем видам внешних воздействий на ротор двигателя, к отклонениям от номинальных значений параметров токовых контуров. Предлагаемые методы отличаются простотой и малым объёмом вычислений.

УДК 621.314.2

Антонов М.Л.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА З НОВИМИ ТИПАМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ

В останні роки активно розвивається перетворювальна техніка й на її основі створюються нові види статичних перетворювачів частоти. Основна увага приділяється перетворювачам частоти зі змінного струму в змінний. При цьому в дану категорію потрапляють частоти як звичайні перетворювачі частоти з колом постійного струму між випрямлячем та інвертором, так й безпосередні – без кола постійного струму.

За останні декілька десятиліть змінювалися принципи роботи випрямлячів. У відповідності до класичної уяви про роботу випрямляча відомо, що у випрямлячі одночасно включено лише два силових напівпровідникових ключа (тиристора): один в анодній групі, другий – в катодній. Однак, останнім часом використовуються сучасні силові напівпровідникові ключі з можливістю переривання струму: IGBT транзистори, GTO тиристори тощо. Також змінюються й алгоритми роботи випрямлячів, тобто з великою частотою перемикаються силові напівпровідникові ключі в анодній/катодній групі кожної фази. В останніх роботах, присвячених перетворювачам частоти, пропонується використовувати лише один ключ, який дозволяє протікати струму в даній фазі мережі живлення через анодну чи катодну групу в залежності від відкритих діодів.

Робота інверторів майже не відрізняється від основних принципів через те, що самі інвертори отримали широке розповсюдження не так давно.

Основним недоліком перетворювачів частоти залишається велике значення похідної напруги на обмотках електричної машини, тому, особливо для високовольтних електричних машин, в якості інвертора пропонується використовувати багаторівневі перетворювачі. Для зниження великих значень похідної напруги також почали активно застосовувати дво- та багаторівневі каскадні перетворювачі частоти, які вимагають двох та більше незалежних джерел живлення з різним рівнем напруги. Все це дозволяє отримати вихідну напругу перетворювача частоти, яка повністю відповідає вимогам ДСТУ 13109-97.

Проведений аналіз свідчить про те, що за останні роки в силовій електроніці розроблено нові й дійсно перспективні перетворювачі частоти. Багато з них це не застосовувалися в асинхронному електроприводі, що відкриває великі можливості перед фахівцями з електроприводу змінного струму.

УДК 62-83-52:621.771+004.94

Назарова О.С.

старш. викл. ЗНТУ

СИНТЕЗ І ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ СТАНІВ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМПЛЕКСУ ВЗАЄМОПОВ'ЯЗАНИХ МОДЕЛЕЙ

Сучасні прокатні стани – потужні та високовиробничі технологічні агрегати металургійної промисловості, які характеризуються складністю встановленого обладнання. Конкуrentоздатність металургійної продукції залежить від якості холодної прокатки, яка є одним з завершальних етапів обробки металу, що випускається. Тому актуальним є модернізація енергоємного прокатного виробництва, дослідження процесів енергоперетворення і розроблення ефективних систем керування з раціональним використанням передових технологій.

Проведення математичного експерименту за допомогою комп'ютерного моделювання енергоємного прокатного виробництва є досить перспективний напрям досліджень. Цей метод дозволяє підвищити ефективність прийняття рішень, скоротити час і витрати при введенні обладнання у промислову експлуатацію. Чи не найбільшої уваги вимагає електромеханічна частина прокатного обладнання, зокрема, її системи керування.

Звідки випливає і актуальність задачі розроблення системи керування, дослідження її електромеханічних процесів за допомогою комплексу взаємопов'язаних моделей електромеханічного обладнання станів холодної прокат-

ки. Ефективність проведення попередніх досліджень з використанням комплексу розроблених моделей обумовлює скорочення часу і зменшення трудомісткості проектних робіт при модернізації існуючих і проектуванні нових електромеханічних систем керування прокатним обладнанням.

Досліджено електромеханічні процеси взаємопов'язаних електроприводів стана холодної прокатки з використанням розробленого комплексу моделей основних елементів прокатного виробництва і результатів моніторингу запропонованим діагностуючим комплексом дресировального стана 1700.

Проведено синтез двох систем оптимального керування: швидкістю обертання валків робочої кліті та натягом смуги з урахуванням змінних технологічних параметрів: кутової швидкості кліті та радіуса рулону. При моделюванні послуговувалися даними обладнання дресировального одноклітьового стана 1700-1 цеха холодної прокатки №1 ВАТ «Запоріжсталь».

Доведено можливість підвищення якості холодної прокатки на станах, електромеханічне обладнання яких пов'язане між собою пружними зв'язками першого і другого родів, шляхом оптимізації системи керування електроприводами за мінімумом інтегральних квадратичних функціоналів з урахуванням зміни швидкості обертання валків кліті і радіуса рулону.

Результати моделювання синтезованих оптимальних систем керування взаємопов'язаними електроприводами моталки і кліті довели можливість усунення перегулювання швидкості й натягу без збільшення часу керування при нульовій статичній помилці. Точність стабілізації натягу відповідає технологічним вимогам, при цьому динамічна похибка не перевищує 5%. Система має низьку чутливість до низки дестабілізуючих факторів, таких як збільшення навантаження на 30% від номінального моменту двигуна кліті, зміна початкового моменту інерції моталки у 1,5–3 рази, коефіцієнта тертя, опору якірного кола електроприводів моталки та кліті, збільшення початкового радіуса рулону у 2 рази.

УДК 681.527.2

Потапенко Е.М.¹, Шийка А.В.²

¹ д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

² асп. ЗНТУ

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ОПТИМАЛЬНОЕ ВЕКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМ ПРИВОДОМ

Дано сравнение критериев оптимальности по управляемому моменту потребляемой мощности асинхронного электропривода (АЭП). Разработан универсальный алгоритм, обеспечивающий без перенастройки параметров оптимальное управление в диапазоне скоростей от малых до скоростей в несколько раз больших номинальных скоростей.

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА»

УДК 621.316.11

Федоша Д.В.

асист. ЗНТУ

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ТОПОЛОГІЇ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

На практиці для систем електропостачання використовують радіальні, магістральні і змішані топології мережі. Враховуючи переваги і недоліки різних топологій, а також рекомендації і методики по використанню магістральної і радіальної схем, неможливо однозначно визначити топологію всієї мережі. Проте використовуючи той чинник, що магістральна мережа має меншу вартість, можливо за допомогою оцінного методу визначити топологію мережі шляхом порівняння вартості капітальних і експлуатаційних витрат радіальної і магістральної схем. Такий підхід дає можливість визначити зони вживання різних топологій, тобто залежно від вихідних умов з'являється можливість отримати повністю радіальну, магістральну або змішану схему.

Мета роботи – сформувати алгоритм визначення топології мережі на основі використання оцінки поліпшення варіанту при зміні топології в локальних зонах, а також алгоритм визначення шляху прокладки магістралі. Рішення задачі визначення топології мережі умовно можна розділити на два етапи.

На першому етапі необхідно побудувати радіальну мережу методом потенційної поверхні, який застосовується для вирішення завдань побудови мереж і в процесі своєї роботи визначає окремі зони в яких можливо використовувати оцінний метод.

На другому етапі будується магістральна мережа, по відомих результатах побудови радіальної схеми, при цьому застосовується алгоритм, метою якого є поліпшення варіанту радіальної мережі по приведених витратам.

Основним завданням при побудові магістральної мережі є визначення траси прокладки магістралі і кількості приймачів, які до неї присьднуються. Для вирішення цього завдання застосовується теорія графів.

При цьому мережа асоціюється з її лінійним графом, де за вершини беруться джерело живлення і електроспоживачі, за вагу дуги прийнята сума витрат на побудову магістралі і експлуатаційних витрат. Ці витрати розраховуються по формулі:

$$Z = 0,15 \cdot K + \frac{a_a + a_o + a_p}{100} \cdot K + C_0 \cdot \tau \cdot I^2 \cdot r_0 \cdot l \cdot 10^{-3},$$

де K – капітальні вкладення на побудову мережі, грн.; $0,15$ – коефіцієнт ефективності капіталовкладень; C_0 – вартість електричної енергії, грн./кВт·ч; a_a – відрахування на амортизацію, які складаються з відрахувань на ремонт і реновацію і залежать від терміну служби електроустаткування; a_p – відрахування на поточний ремонт в розмірі $0,5\text{--}1\%$; a_o – відрахування на обслуговування.

Для побудови магістралі слід знайти мінімальний шлях обходу графа, для чого у багатьох випадках використовують алгоритм Дейкстри. Проте за результатами дослідження роботи даного алгоритму був зроблений висновок, що зі всіх варіантів які розглядатимуться, поліпшать значення яке прийняте мінімальним (витрати на побудову ділянки мережі від джерела живлення до найбільш віддаленого споживача) не вдасться, оскільки збільшуються, як протяжність магістралі, так і втрати потужності на окремих ділянках мережі. Тобто алгоритм Дейкстри не дає можливості використовувати його для побудови моделі мережі електропостачання.

Рішення даного питання (знаходження мінімальної траси обходу графа) можливе завдяки вживанню методу на основі мережевого планування.

Суть цього методу полягає в наступному. Необхідно прокласти магістраль охопивши, найбільше число електроприймачів, так, щоб вартість магістралі не перевищувала вартість радіальних ліній тих, що живлять ті ж електроприймачі. Початкової вершині, у складі графа, привласнюється мітка 0 . Інші вершини графа отримують мітку M -коду, де M -код – безконечне велике число. У всіх вершин, в яких мітка кінцевої вершини більше суми мітка початкової вершини плюс вага дуги, замінюється на мітку рівну значенню цієї суми.

На першому кроці шукається, віддалений споживач, від якого будеться магістраль, при цьому йому привласнюється мітка 0 , а іншим вершинам мітка m . проводиться розрахунок ваги дуг і переписування масиву, що містить значення вершин графа, тобто якщо сума ваги дуги плюс значення мітки спочатку цієї дуги менше m -коду, то кінцевій вершині цієї дуги привласнюється значення цієї суми.

Розрахунок продовжується до тих пір, поки не досягається кінцеве джерело живлення, або доки вартість побудови магістралі буде нижча чим вартість радіальної мережі, при дотримуванні гранично допустимої вимоги по втратах напруги.

Таким чином, алгоритм визначення топології мережі електропостачання складатиметься з двох етапів. на першому етапі будеться радіальна мережа, при побудові, якою використовується метод потенційних поверхонь. тобто визначається кількість джерел живлення (розподільні пристрої, трансформаторні підстанції), і координати їх установки, а також розподіл електроприймачів за цими джерелами живлення по принципах радіальної топології. Також на цьому етапі визначається потужність джерел живлення, здійснюється вибір типів трансформаторів, і кількість приєднань до розподільного пристрою.

На другому етапі здійснюється спроба поліпшити структуру мережі, отриманої на першому етапі, шляхом побудови магістральних ділянок, для чого використовується оцінний метод.

Була проведена програмна реалізація цього алгоритму та проведений чисельний експеримент з урахуванням тенденцій росту тарифів.

Для порівняння варіантів всі приймачі було розділено на групи, за допомогою програмного продукту, який реалізує алгоритм методу еквіпотенційних поверхонь. де для кожної з груп визначається вартість побудови радіальної мережі та надалі оцінюється техніко-економічна перевага від побудови у цих групах магістралей. алгоритм також враховує варіант побудови магістральної мережі з відгалуженнями, що зменшить затрати на втрати електроенергії, що є актуальним.

Для визначення топології мережі електропостачання було запропоновано алгоритм, який включає елементи теорії графів і метод потенційної поверхні, в основу якого покладено порівняння капітальних витрат на побудову радіальної і магістральної мережі, а також порівняння експлуатаційних витрат при дотримуванні гранично допустимої вимоги по втратах напруги.

УДК 658.26:621.31

Немикіна О.В.

асист. ЗНТУ

АНАЛІЗ СПОЖИВАНОГО СТУМУ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО ПРИВОДУ ПОРТАЛЬНОГО КРАНА

У доповіді наведені дані дослідження вхідних характеристик частотно-регульованого приводу портального крану «Сокіл», з можливістю здійснення режиму рекуперації енергії в живильну мережу. Використання таких частотно-регульованих приводів дозволять заощадити 30–40% електроенергії порівняно з експлуатацією асинхронних двигунів з фазним ротором і реостатно-контакторним керуванням.

Імперичним шляхом було виявлено те, що при піднятті й опусканні вантажу коефіцієнт потужності портального крану змінюється в діапазоні від 0 до 0,95, а його середньо зважене значення буде становити 0,5–0,6, що є досить низьким показником. При цьому, за рахунок генерації вищих гармонічних збільшуються втрати при пуску і гальмуванні в 3–4 рази, крім того спостерігається перевищення температури електрообладнання, що спричиняє інтенсивне старіння ізоляції, збій у роботі систем керування і погіршення якості електроенергії в живильних електричних мережах. Для зменшення впливу цих факторів був проведений чисельний аналіз процесів енергообміну в системі живляча мережа – вхідний перетворювач в програмному пакеті Matlab/Simulink і отримані криві вхідних токів перетворювача частоти, які дозволили проаналізувати їх гармонічний склад. Споживаний або генерований

ний струм перетворювача частоти містить 5, 7, 11, та більш високі порядки гармонійних складових. Генерація вислих гармонійних призводить до додаткових витрат електроенергії. Для ліквідації висших гармонійних складових пропонувані: дроселі та фільтрокомпенсуючі пристрої (ФКП) (5, 7, 11 гармоніка). Параметри ФКП знаходилися по мінімуму зведених затрат.

УДК 621.316.11

Попов В.В.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ПРИСТРОЯМИ КОМПЕНСАЦІЇ

Встановлення батарей конденсаторів в електричних мережах промислових підприємств створює умови загального зниження втрат електричної енергії в цих мережах. Такого зниження можна досягти лише при керуванні потужностями батарей конденсаторів протягом доби.

В позапіковий період доби протягом деяких проміжків часу в одних вузлах мережі промислового підприємства можуть з'являтися надлишки реактивної потужності:

$$Q_{ki} > Q_{ci},$$

а в деяких – дефіцит реактивної потужності

$$Q_{kj} > Q_{cj},$$

де Q_{ci} , Q_{cj} – середні реактивні навантаження i -го та j -го вузлів за період Δtg ; Q_{ki} , Q_{kj} – потужність батарей конденсаторів, які включені відповідно в i -х та j -х вузлах протягом часу Δtg ; $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n - m$; n – кількість вузлів навантаження заводської мережі, в яких установленні батареї конденсаторів; m – кількість вузлів, в яких в період доби Δtg лишки реактивної потужності; $n - m$ – кількість вузлів, в яких указані періоди доби є дефіцит реактивної потужності; $g = 1, \dots, S$.

Знайдену величину потужності батарей конденсаторів $Q_R^{\text{БКЛ}}$ необхідно розподілити між i -ми вузлами таким чином, щоб втрати активної потужності, зумовлені перетоками реактивної потужності від i -х вузлів до j -х, були мінімальними. Такої умови можна досягти під час розподілу розрахункової потужності батарей конденсаторів $Q_K^{\text{БКЛ}}$ зворотно-пропорційна активним опором відгалужень i -х вузлів.

Критерієм якості керування в даному випадку є зменшення плати за реактивну енергію та втрат активної від передачі реактивної потужності від i -х до j -х вузлів протягом доби.

Величина $\delta(\Delta tg)$ знаходиться як різниця значень функції $Z(Q_R)$ до і після виключення батарей компенсації потужності $Q_K^{\text{БКЛ}}$ протягом часу Δtg .

Сформулюємо алгоритм розрахунку економічної доцільності виключення батарей конденсаторів в i -х вузлах в періоди мінімальних навантажень в цих вузлах:

- прогноз величин δQ_{ki} ; Q_{ij} ;
- розрахунок величини потужності батарей конденсаторів Q_K^m ;
- розрахунок величини потужності батарей конденсаторів $Q_K^{вкл.}$;
- розрахунок величини зменшення втрат електроенергії та плати за реактивну енергію протягом розрахункового періоду.

Елементарний аналіз одержаних результатів показує, що автоматичне управління потужностями компенсувальних пристроїв можна проводити на основі відомих локальних регуляторів.

УДК 629.423.24

Кулагін Д.О.¹, Кулагіна К.О.², Калініченко Н.А.³

¹ канд. техн. наук, старш. викл. ЗНТУ

² студ. гр. Е-317 ЗНТУ

³ студ. гр. Е-318 ЗНТУ

БАЗОВІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СИНТЕЗУ ТА ПОБУДОВИ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ ДЛЯ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДІВ ЗМІННОГО СТРУМУ

Для підвищення ефективності роботи тягових електропередач змінного струму необхідно використовувати методи проектування та синтезу систем керування тяговою електропередачею, що дозволяють отримати високу динаміку руху дизель-поїзда, стійкість системи керування до збурень та варіації параметрів контурів тягової електропередачі в процесі роботи. Зазначимо характерні особливості тягових електропередач з автономними джерелами живлення, в яких з'являються специфічні, властиві лише даному класу систем вимоги:

- обмеженість потужності джерела живлення;
- зміна температури елементів тягової електропередачі в межах від мінус 40°C до плюс 50°C (наприклад, початок роботи дизель-поїзда взимку за низької температури та поступове прогрівання під час руху до високих температур);
- необхідність зменшення масогабаритних показників систем для оптимізації енергоспоживання, зменшення габаритів конструкції;
- високі вимоги до якості та динаміки розгону і гальмування (підвищення прискорення до максимально можливого рівня, зменшення гальмівного шляху);
- необхідність встановлення в системі розвинутого інтерфейсу для підключення до різноманітних об'єктів діагностики, контролю, керування (пультів, комп'ютерів);

– високі вимоги до надійності системи (в більшості випадків такі тягові одиниці працюють в місцях, що віддалені від ремонтних пунктів, обслуговуючих дільниць, тому швидкий оперативний ремонт ускладнений).

Широко розповсюдженим є використання в тягових електропередачах асинхронних двигунів з частотним регулюванням, оскільки за своїми конструктивними особливостями частотно-регульовані тягові електропередачі з безколекторними електродвигунами змінного струму і напівпровідниковими перетворювачами частоти мають значні потенційні можливості для підвищення швидкості руху дизель-поїздів, економії трудових і, що особливо важливо, енергетичних ресурсів.

В тягових електропередачах окремо необхідно вирішувати питання побудови задатчика інтенсивності системи автоматичного керування (САК), який буде враховувати конкретні особливості функціонування даної системи.

Створення системи керування, малочутливої до варіації параметрів об'єкта керування під час його роботи, можливе на базі регуляторів, синтезованих методом поліномів. Використання таких регуляторів у системах електроприводів апробовано та обґрунтовано з точки зору отриманих перехідних характеристик. При цьому питання зменшення залежності від зміни параметрів об'єкта керування методами синтезу регуляторів САК та оптимального синтезу регуляторів є актуальним, та розглядається багатьма авторами.

Метод поліномів дозволяє проводити оцінку параметрів процесів тягової електропередачі на основі використання усереднених характеристик у вигляді коефіцієнтів характеристичних поліномів як даних, що описують процеси у САК.

Рекомендації та проаналізований досвід багатьох авторів показують, що складні системи з пружними зв'язками між елементами можна описувати та синтезувати у вигляді двомасових електромеханічних систем, в яких комплекс пружних мас замінюється еквівалентною дією однієї пружної маси без значних якісних порушень синтезованої САК за такого припущення. Даний підхід є актуальним для використання при синтезі САК дизель-поїзда, де існує цілий ряд пружних елементів в системі тягової електропередачі (муфти, демпфери, амортизатори, пружини, ресори).

Функціональні завдання, які покладено на тягову електропередачу, вимоги стандартів та особливості використання, що пред'являються до її техніко-економічних, екологічних, ергономічних та інших показників (точність, швидкодія, діапазон допустимих змін робочих показників, електромагнітна сумісність з іншими компонентами енергетичних систем, енергозбереження), приводять до необхідності створення систем тягових електропередач, в складі яких, окрім основного системоутворюючого компоненту – електромеханічного перетворювача – повинні бути різноманітні перетворювачі енергії, пристрої контролю, керування, захисту.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМА ВИБОРУ ПРОСТРОЇВ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗА УМОВАМИ МІНІМАЛЬНИХ ЗВЕДЕНИХ ВИТРАТ

Компенсація реактивної потужності є одним з найефективніших енергозберігаючих заходів, який дозволяє знизити втрати активної електроенергії при її передаванні, розподілі та перетворюванні у трансформаторах мережі електропостачання промислових підприємств за рахунок зниження величини реактивної потужності, що передається через елементи електричної мережі.

Загальна потужність пристроїв компенсації реактивної потужності визначається на основі забезпечення балансу реактивної потужності на границі балансової належності: енергопостачальна організація – підприємство, за умови забезпечення заданого коефіцієнта реактивної потужності в режимі максимального навантаження.

При виборі пристроїв компенсації реактивної потужності визначається найбільш ефективний варіант розподілу сумарної потужності компенсуючи пристроїв, визначеною за умовами забезпечення балансу реактивної потужності на границі балансової належності, за видами джерел реактивної потужності (НКУ, ВКУ і СД). Ця задача ускладнюється, оскільки на ефективний вибір розподілу пристроїв компенсації реактивної потужності впливають багато інших чинників, які визначають ефективність системи електропостачання промислового підприємства (витрати на компенсуючи пристрої, на трансформатори КТП, кабельні лінії 6–10 кВ, втрати електроенергії в елементах мережі електропостачання, витрати на генерацію реактивної потужності і т. д.). Комплексне врахування усіх параметрів, які впливають на ефективність вибору варіанта компенсації реактивної потужності, є досить складним, оскільки зміна одного параметра, наприклад потужності НКУ, докорінним чином змінює інші параметри (капітальні втрати на НКУ і трансформатори КТП, втрати активної електроенергії у трансформаторах і елементах розподільної мережі) і, таким чином, визначення оптимального варіанту є трудомісткою задачею, пов'язаною з розрахунком достатньо великої кількості варіантів.

Тому для вибору оптимального варіанта розподілу потужності пристроїв компенсації доцільно розробити алгоритм, який дозволяє формалізувати вибір оптимального варіанта розподілу компенсації реактивної потужності.

Запропонований алгоритм вибору компенсуючи пристроїв дозволяє:

– визначити оптимальний варіант розподілу компенсації реактивної потужності на стороні НН і ВН трансформаторів;

- визначити оптимальне число і номінальну потужність трансформаторів;
- визначити економічну ефективність від впровадження компенсації реактивної потужності;
- формалізувати розрахунок компенсації реактивної потужності в комплексі з вибором інших елементів електричної мережі;
- даний метод може бути використаний як на стадії проектування електропостачання, так і при оцінюванні ефективності електропостачання підприємства, яке знаходиться в експлуатації.

УДК 621.316.11

Заболотний А.П.¹, Косенко С.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-117 ЗНТУ

ПОБУДОВА СТРУКТУРИ МЕРЕЖ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СПОЖИВАЧІВ АПК, ЩО МІСТЯТЬ ДЖЕРЕЛА «МАЛОЇ ГЕНЕРАЦІЇ»

Тенденції зростання частки «малої генерації» в енергобалансі підприємств АПК пов'язані з широким впровадженням відновлюваних джерел електроенергії (вітроенергетичних установок, мікро-ГЕС, геліоелектростанцій, біогазових та когенераційних установок) зумовлюють ряд технічних проблем в мережах електропостачання. До них відносяться: рішення проблем електромагнітної сумісності, необхідність заміни комутаційної і захисної апаратури; зміна налаштувань релейного захисту та автоматики. Але основна проблема приєднання розрізнених джерел «малої генерації» до мережі – це складність управління і прогнозування режимів роботи енергосистеми, пов'язані з виникненням перетоків потужності по мережі.

Зростання тарифів на електричну енергію обумовлює значне збільшення складової вартості втрат електроенергії в мережах при її передачі і розподілі. Особливої актуальності це набуває в мережах електропостачання підприємств АПК, що обумовлено їх протяжністю, розгалуженістю та використаням низьких класів напруги.

Зменшення складовою вартості втрат електроенергії можливо лише шляхом оптимізації структури мереж під час реконструкції існуючих мереж електропостачання.

Основні підходи при вирішенні задач побудови оптимальної структури мережі електропостачання базуються на використанні оціночних та оптимізаційних моделей. Перші служать для визначення техніко-економічних показників для заданого проектувальником варіанту мережі. Другі – для визначення оптимального варіанту конфігурації мережі в межах прийнятих припущень відповідно до прийнятого критерію оптимальності. При цьому в оп-

тимізаційних моделях необхідно враховувати дискретність деяких величин (перетин проводів та кабелів, потужність і кількість трансформаторів, кількість приєднань до РП і т. д.). Використовувані в даний час методи проектування мережі електропостачання не враховують наявності перетоків потужності в мережах електропостачання споживачів АПК, що зумовлює необхідність їх розвитку з метою одержання оптимальної структури з точки зору втрат електричної енергії.

Аналіз існуючих підходів до формування структури систем електропостачання показав, що існує метод, здатний вирішувати вище перераховані завдання одночасно – це метод еквіпотенціальних поверхонь.

Пропонується застосувати метод еквіпотенціальних поверхонь з метою одержання оптимальної структури мережі електропостачання, що містить джерела «малої генерації» з точки зору втрат електричної енергії та мінімізації капітальних вкладень на її побудову.

Ключовим завданням при формуванні оптимальної структури мережі електропостачання є задача визначення кількості джерел живлення і розподіл за ними приймачів електроенергії, а також обладнання проміжних вузлів навантаження (рівнів розподільчої мережі) з урахуванням розрізнених джерел «малої генерації».

Суть методу еквіпотенціальних поверхонь полягає в проведенні аналогії між навантаженням електроприймачів (P_i), розташованих в точках $(x_i; y_i)$, і потенціалами деяких джерел енергії, розташованих в тих же точках. Потенціали цих джерел рівні навантаженню приймачів. При віддаленні від точки розташування приймача потенціал від джерела, розташованого в тій же точці, зменшуватиметься. Сукупність усіх потенціалів джерел утворює потенційну поверхню і має максимум, який визначає місце (координати) установки джерела живлення.

Аналогічну поверхню можна побудувати і для джерел «малої генерації», де P_i приймає значення рівне величині енергії, що генерується таким джерелом енергії, але зі знаком мінус.

Накладення цих двох поверхонь призводить до зміни координат максимуму, тим самим уточнюються координати установки джерела живлення.

Запропонований підхід до побудови структури систем електропостачання, що містять джерела «малої генерації», дозволяє формалізувати одночасне вирішення трьох основних завдань проектування таких систем: визначення числа вузлів навантаження і їх координат, оптимальний розподіл між ними електроприймачів, визначення потужності джерел живлення, а також формування оптимальної структури такої мережі.

СЕКЦІЯ «ФІЗИКА»

УДК 532.78:548.5:669-158

Колісніченко А.Ю.¹, Золотаревський О.І.², Трощенко Ю.М.³,
Золотаревський І.В.⁴

¹ студ. гр. ІОТ-810, ЗНТУ

² старш. лаб. ЗНТУ

³ канд. фіз.-мат. наук, с.н.с. Інституту магнетизму НАНУ

⁴ канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ НАНОРІДИНИ ЕТАНОЛ-0,05% ВУГЛЕЦЬ

В роботі досліджували електропровідність нанорідини етанол-вуглець, отриманої методом електричного вибуху графіту в етанолі. Кількість твердої фази в рідині по об'єму становила $\sim 0,05\%$. Зразки для вимірювання електричного опору представляли собою діелектричну комірку з внутрішнім діаметром 6 і довжиною 36 мм з графітовими електродами, заповнену нанорідиною. Електричний опір вимірювали приладом UT70C. Опір чистого етанолу в об'ємі комірки становив 6400 кОм. Силу струму вимірювали мікроамперметром M1200.

Отримані залежності електроопору R від часу досліджень t . Встановлено, що, по-перше, опір комірки з часом зростає, досягаючи насичення, яке майже відповідає опору чистого етанолу. При цьому сили взаємодії між наночастинками зменшуються і під дією гравітаційного поля вони осідають в нижній частині комірки. По-друге, при зміні полярності опір значно зменшується у порівнянні з вихідними вимірюваннями і вимірюванні в кінці кожного циклу (рис. 1).

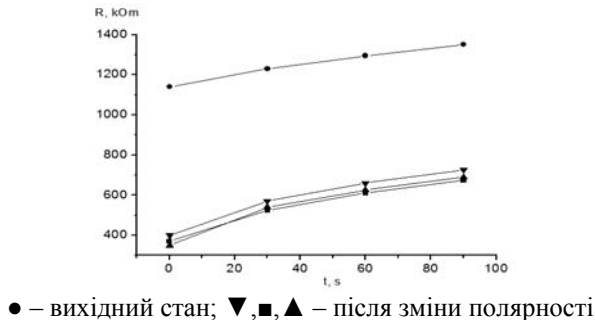


Рисунок 1 – Часова залежність опору комірки з нанорідиною $R(t)$

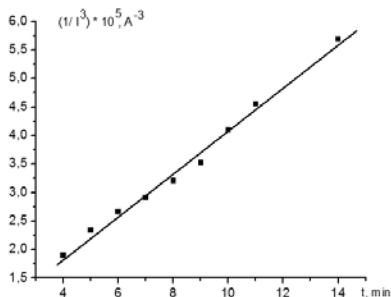


Рисунок 2 – Залежність кубу оберненої величини сили струму $1/I^3$ від часу t

Відповідно до зміни опору, змінюється і сила струму в комірці. Аналіз результатів експерименту показав, що опір і обернена величина сили струму пов'язані з часом кубічною залежністю (рис.2).

Запропоновано механізм, який пояснює аномальну електропровідність нанорідини етанол – 0,05% вуглецю та обговорюється її можлива структура.

УДК 621.762.8:538.9:669.017.1

Гуляєва Т.В.

асист. ЗНТУ

ВПЛИВ СТИСКАЮЧИХ НАПРУГ НА ФАЗОУТВОРЕННЯ ТА МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ СПЕЧЕНИХ КОМПАКТІВ СИСТЕМ ND-FE-C,B,CU ТА ND-FE-B,TI,C,CU

Використання наноматеріалів для створення постійних магнітів дає можливість виготовляти потужні магніти малих розмірів за рахунок значного підвищення залишкової магнітної індукції та коерцитивної сили. На сьогодні основою для виробництва постійних магнітів є сплави перехідних металів (Т) з рідкісноземельними (R) або сплави, у яких необхідний рівень магнітних властивостей забезпечується присутністю інтерметалічних сполук типу RT_5 , R_2T_{17} , $R_2T_{14}B$. Ці сплави мають найкращі властивості в порівнянні з відомими сплавами і використовуються майже у всіх галузях сучасної техніки.

Цим вимогам відповідають постійні магніти, виготовлені на основі сплавів системи Nd-Fe-B, у яких основною магнітною фазою є сполука $Nd_2Fe_{14}B$. Спорідненою системою є система Nd-Fe-C, у якій утворюється фаза $Nd_2Fe_{14}C$, ізоструктурна фазі $Nd_2Fe_{14}B$. Оскільки поле кристалографічної анізотропії зазначених сполук є різним, а саме – для сполуки $Nd_2Fe_{14}C$ воно вище в 1,5 рази в порівнянні з фазою $Nd_2Fe_{14}B$, то в магнітах на основі

сплавів системи Nd-Fe-C можуть бути досягнуті більш високі значення коерцитивної сили. Також відомо, що фаза $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{C}$ утворюється по перитектоїдній реакції ($\text{Fe} + \text{Nd}_2\text{Fe}_{17} + \text{Nd}_4\text{FeC}_6 \leftrightarrow \text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{C}$) в інтервалі температур 1123÷1173 К, причому час повного перетворення становить більше 20 діб.

В роботі проведено комплексне дослідження впливу легування швидкого охолодження розплаву (ЗРС) та ущільнення під тиском продуктів загартування перед спіканням магніту.

Для дослідження впливу стискаючих напруг на процес спікання швидкозагартованих стрічок вибрали сплави системи Nd-Fe-C, які легували бором та міддю з метою прискорення перитектоїдного перетворення ($\text{Fe} + \text{Nd}_2\text{Fe}_{17} + \text{Nd}_4\text{FeC}_6 \leftrightarrow \text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{C}$) та сплав складу $\text{Nd}_{33}\text{Fe}_{63,34}\text{B}_{1,1}\text{Cu}_{1,5}\text{Ti}_{1,0}\text{C}_{0,06}$, wt %. Комплексне легування вуглецем, титаном та міддю сплаву «Neo-max» застосовували для збільшення магнітної анізотропії фази $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, дисперсії первинних кристалів (модифікації титаном) та утворення парамагнітної фази, що дає змогу використати ефект пінінгу.

Для дослідження впливу стискаючих напруг на процес спікання була розроблена та застосована прес-форма із нержавіючої сталі 12Х18Н10Т з механічними фіксаторами. Отримані лусочки укладали у прес-форму шарами, а потім ущільнювали під пресом. Було вибрано тиск 60 кгс/см^2 (система Nd-Fe-C) та 5 at, 30 at і 95 at. (система Nd-Fe-B) Після ущільнення компакт разом із прес-формою у зафіксованому стані поміщали у вакуумну шахтну піч, досягали середнього вакууму 10^{-5} атм (10^{-2} мм рт. ст.) і спікали при температурі перитектоїдного перетворення 1173 К протягом 1800 с. Відпал відбувався при температурі 1113 К протягом 1800 с (система Nd-Fe-C). Для системи Nd-Fe-B умови спікання були такими: спікання проводили протягом 1800 s. А у другому досліді – при тиску 120 at, подовживши час спікання до 5400 s і знизивши до 973 К температуру спікання. Вибір температури спікання був обумовлений тим, що при температурі 1428 К відбувається перетектична реакція ($\text{P} + \gamma\text{-Fe} = \text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$), а при температурі 928 К утворюється потрібна евтектика $\text{Fe}_{14}\text{Nd}_2\text{B} + \text{Nd}_{1,1}\text{Fe}_4\text{B}_4 + \text{Nd}$. Таким чином, температури 1323 і 973 К сприяли рідкофазному спіканню.

Дослідження структурно-фазового стану компактів, отриманих у роботі, проводилося стандартними методами:

- рентгенівський фазовий аналіз (ДРОН-2);
- металографічний аналіз (оптичний мікроскоп *Olympus*);
- рентгеноспектральний аналіз (JEOL-JSM-6360LA, з розділенням 4 нм);
- вимірювання магнітних властивостей (вібраційний магнетометр Фонера).

Аналізуючи отримані дані, можна зробити такі висновки:

1. Легування бором, міддю та загартування із рідкого стану сплавів Nd-Fe-C дає змогу отримати основну магнітну фазу $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{C}$ безпосередньо із

рідкого стану не виключаючи кристалізацію магнітом'якої фази $\text{Nd}_2\text{Fe}_{17}$, а спікання аморфних лусочок, що отримані за допомогою загартування з рідкого стану, під дією тиску сприяє ущільненню компакту і спіканню лусочок по границях.

2. Стискаючі напруження стримують зростання зерен нової фази. Таким чином, комбінуючи певну температуру, тиск і час спікання, можна отримати структуру із прогнозованим найбільш імовірним розміром зерен та їх кількістю в одиниці об'єму.

3. Отримуючи структуру з зернами парамагнітної фази розміром менше 100 nm завдяки підбиранню певного режиму спікання аморфних лусочок, можна отримати компакт з високим значенням коерцитивної сили (близько 10 kOe), яке досягається за рахунок ефекту пінінгу.

УДК 666.655:535.215

Луцин С.П.

канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОПРОВІДНОСТІ КЕРАМІКИ ЦТС

Оксидна кераміка ЦТС на основі твердих розчинів цирконата-титаната свинця $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ з різними модифікуючими добавками є базовим матеріалом сучасної п'єзотехніки. Дослідження електрофізичних властивостей кераміки ЦТС є актуальними, так як дозволяють контролювати параметри цих матеріалів в процесі виготовлення і експлуатації виробів п'єзотехніки.

Дослідження проводились на зразках промислової кераміки ЦТС-22. На їх поверхню були нанесені срібні електроди по заводській технології. Фотопровідність збуджувалась світлом від лампи накаливання. Струм фотопровідності вимірювався кондуктометричним методом за допомогою електрометра ВК2-16. Напруга подавалась від стабілізованого джерела живлення БЗ-38 і контролювалась вольтметром. Зразок і провідники екранувались. Температура зразка контролювалась мідь-константановою термопарою. Освітленість вимірювали люксметром Ю-16.

Отримані релаксаційні криві фотопровідності, які задовільно описуються експоненціальними функціями після 5 секунд збудження і його припинення. Такий характер релаксаційних кривих дозволяє говорити про лінійний характер рекомбінації нерівноважних носіїв заряду при малих рівнях збудження. За допомогою метода лінеаризації релаксаційних кривих фотопровідності визначена стала часу, яка співпадає з часом життя нерівноважних носіїв заряду τ . Встановлено, що при вмиканні світла відбувається зростання фотопровідності і час життя менший за час життя для спаду фотопровідності при вимиканні світла, тобто $\tau_c < \tau_m$. Найбільш повну інформацію про час жит-

тя нерівноважних носіїв заряду можна отримати з релаксаційної кривої при вимиканні світла, коли процес генерації відсутній. У цьому випадку $\tau_m = 49$ с.

Отримані люкс-амперні характеристики мають лінійний характер, що свідчить про лінійний тип рекомбінації, який відповідає малим рівням збудження нерівноважних носіїв заряду, коли $\Delta n \ll n_0$. За результатами вимірювання стаціонарного струму фотопровідності визначено концентрацію нерівноважних носіїв заряду, яка дорівнює $\Delta n_{cm} \approx 10^{16} \text{ м}^{-3}$. Таке значення відповідає діелектричним матеріалам з досить низькою електропровідністю і малим значенням рухливості носіїв заряду. Якщо кераміку ЦТС вважати широкозонним напівпровідником, то явище фотопровідності можна розглядати в рамках зонної теорії твердих тіл.

УДК 372.853

Луцин С.П.¹, Кулагін Д.О.²

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, старш. викл. ЗНТУ

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНОГО ФІЗИЧНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ

Фізика є дослідною наукою. Щоб відкрити і дослідити фізичне явище, знайти взаємозв'язок між окремими явищами і їх взаємну зумовленість, фізики користуються спостереженням, експериментом і теоретичним узагальненням, які і становлять дослід [1].

Фізичне спостереження над явищем є розгляд явища, яке відбувається в природних умовах. Експеримент відтворює явище в лабораторній обстановці і супроводжується, по можливості, найбільш точними вимірюваннями. Експеримент має вирішальне значення для оволодіння фізичними знаннями: він є первинним джерелом пізнання та критерієм істинності отриманих фізичних знань [1, 2].

У багатьох вищих навчальних закладах в освітньому процесі впроваджують мережеві технології, які використовують локальні мережі та Інтернет, а також технології, призначені для індивідуальної роботи за комп'ютером: навчальні програми, електронні задачники, електронні лабораторні практикуми, програми для перевірки знань. Це пов'язано як з розвитком інформаційних технологій так і зі значним старінням фонду реальних приладів, стендів та установок, неможливістю ремонту та оновлення матеріальних баз лабораторій. При цьому впровадження сучасних комп'ютерних методів проведення фізичного практикуму із застосуванням інформаційних засобів навчання сприяє підвищенню ефективності навчального процесу, активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Комп'ютерні технології проведення фізичного практикуму дозволяють досить швидко і одночасно в усій групі перевірити перед початком практичної роботи теоретичні знання шляхом тестування. Тести є ефективним засобом перевірки якості знань, здобутих студентами під час лекцій, готовності та розуміння практичної чи лабораторної роботи, яка буде проводитись. При такій постановці практичного заняття фізичний практикум виконує всі три основні функції процесу навчання: дослідницьку, розвиваючу та виховну.

Використання віртуального фізичного практикуму дозволяє змодельовати роботу на реальній установці, розширюючи її можливості використання складних ситуацій. Завданнями віртуального практикуму є: проведення класичних фізичних дослідів з перевірки законів фізики; вивчення основних фізичних приладів, їх складових, принципів роботи та застосування; вивчення методів обробки результатів експерименту; оволодіння методами та технікою фізичного експерименту; розвинення експериментальної інтуїції та дослідницьких якостей. Роботи фізичного практикуму, з яких складається віртуальна лабораторія, допомагають зрозуміти фізичні процеси та закономірності, вчать застосовувати отримані знання на практиці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дущенко В.П. Фізичний практикум : навчальний посібник. ч.1 / В. П. Дущенко, В. М. Барановский [и др.] ; ред. В. П. Дущенко. – Київ : Вища школа, 1981. – 248 с.
2. Анциферов Л.И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента : Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / Анциферов Л.И., Пищиков И.М. – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.

УДК 81'253: 58

Lushchin S.P.¹, Smirnova K.O.², Sokol T.O.³

¹ cand. of phys.-mathem. science, assist. professor ZNTU

² student of the group E-420 ZNTU

³ senior reader ZNTU

TRANSLATION ASPECTS OF TERMINOLOGY IN THE COURSE OF PHYSICS

The urgency of translation of scientific and technical literature is primarily explained by the opportunities opened to scientists and students of technical institutions, namely to read professionally-oriented literature, to communicate with scientists on topic of their specialty, increase their own professional level, use modern scientific and technological developments.

The major problems in translation of the terminology in physics deal with proper names laws of physics, abbreviations and complex definitions. A list of

terms in physics course, that need to be taken into account when translating a text has been developed. First of all they are physical laws and theorems named after great scientist as: Ostrogradsky-Gauss theorem, Boyle-Mariotte law, Hall's effect, Maxwell equations etc. The difficulty lies in correct transliteration of scientists' names. The majority of names are translated by pronunciation or by direct transliteration of letter combinations but there are several exceptions, such as Coulomb (Кулон), de Broglie (де Бройль), Fresnel (Френель), Lyman (Лайман) etc. These examples are translated by pronunciation.

Other important aspects to be taken into account are so called «left attributives». In most cases such «left attributives» are the complexes, consisting of several words, so-called «a noun group» (no more than seven words) and so it's sometimes difficult to find the govern noun. When translating a noun group it should be taken into account that not every word defines the following word or group of words. Therefore when translating word by word it is required to choose the correct version of translation. When translating such complex into Ukrainian it is necessary to remember that the last noun in chain of complex is governing one.

УДК 539.386

Манько В.К.¹, Задорожній Є.В.²

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІОТ-421, ЗНТУ

ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ЗСУВУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА

При роботі практично всіх механічних механізмів його деталі зазнають різних видів деформації. Як відомо, всі види деформацій можна звести до двох: розтягування (стискування) і зсув. Досить поширеною є деформація зсуву. Саме такий вид деформації має місце у валах механізмів, пружинах. Тому вивчення лабораторних методів вимірювання модуля зсуву представляє інтерес для студентів таких спеціальностей як машинобудування, металознавство, літакобудування та інших технічних спеціальностей.

Запропонований метод вимірювання модуля зсуву оснований на вивченні законів коливання тіла, підвішеного на циліндричній пружині (пружинного маятника). Знаходиться модуль зсуву матеріалу, з якого виготовлена циліндрична пружина. Теоретично розглядається деформацію циліндричної пружини з N витками, діаметр дроту якої d набагато менший за діаметр витка D . При розтягуванні пружини дріт зазнає деформації закручування

$$M = \frac{G \cdot \Delta y_1 \cdot d^4}{16 \cdot D^2}. \quad (1)$$

Момент розтягуючої сили mg дорівнює

$$M = mg \cdot \frac{D}{2}. \quad (2)$$

Загальне видовження

$$y = N \cdot \Delta y_I \Rightarrow \Delta y_I = \frac{y}{N}. \quad (3)$$

Із (1) – (3) одержуємо вираз для модуля зсуву, який узгоджується з виразом, приведеним в [1].

$$G = \frac{8 \cdot D^3 \cdot N}{d^4} \cdot \frac{mg}{y} = \frac{8 \cdot D^3 \cdot N}{d^4} \cdot k, \quad (4)$$

де $k = \frac{mg}{y}$ – жорсткість пружини, яку можна експериментально визначити по залежності стаціонарного видовження пружини від маси тягарця, або по залежності періоду коливань від маси, які, як відомо, визначається співвідношеннями відповідно $mg = ky$ і $T = 2\pi\sqrt{m/k}$.

Ми вибрали простіший перший метод.

Експериментальна частина

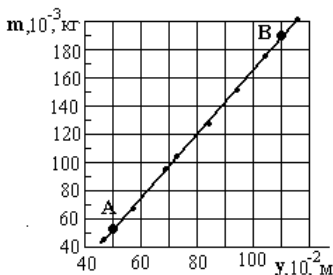


Рисунок 1

Вимірювалась координата у кінця пружини при різних масах тягарця (див. табл. 1), по результатам яких будувалась залежність $y = f(m)$ (рис. 1). По двом точкам А і В цього графіка знаходився коефіцієнт жорсткості

$$k = g \frac{m_B - m_A}{y_B - y_A}, \quad (5)$$

а за формулою (4) розраховувався модуль зсуву. Результати вимірювань і розрахунків приведені на рис.1.

Параметри пружини: $D = 10,4$ мм, $d = 0,51$ мм, $N = 265$ витків.

$$k = g \frac{m_B - m_A}{y_B - y_A} = 9,8 \frac{190 - 54}{110 - 50} \cdot 10^{-1} = 2,22 \text{ Н/м}.$$

$$G = \frac{4 \cdot D^3 \cdot N}{d^4} \cdot k = \frac{4 \cdot 10,4^3 \cdot 10^{-9} \cdot 265 \cdot 2,22}{0,51^4 \cdot 10^{-12}} = 78,3 \cdot 10^9 \text{ Па} = 78,3 \text{ ГПа}.$$

Одержане значення узгоджується з табличним значенням для загартованої сталі 78 ГПа. При коефіцієнті Пуассона для такої сталі $\mu = 0,29$ модуль Юнга $E = 2(1 + \mu) \cdot P = 205,6 \text{ ГПа}$, що також узгоджується з табличним значенням [2]. Отже, запропонована методика може бути використана для лабораторного знаходження модулю зсуву.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рудой, К.А. Определение модуля Юнга и модуля сдвига: методические указания по выполнению лабораторной работы [Текст] /К.А. Рудой. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 15 с.: ил.
2. Золоторевский В. С., Механические свойства металлов, 2 изд. [Текст] /В.С.Золоторевский. – М., 1983.

УДК 535.376

Работкіна О.В.

старш. викл. ЗНТУ

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСА «СТАРІННЯ» ЕЛЕКТРОЛЮМІНЕСЦЕНЦІ В ТОНКИХ ПЛІВКАХ НАПІВПРОВІДНИКІВ

Однією з основних перешкод на шляху вживання напівпровідникових електролюмінесцентних пристроїв (ЕЛП) на основі сульфїду цинку як джерела світла, наприклад, для підсвічування пасивних матричних екранів є відносно низький термін їх роботи. Так, час напівспаду яскравості порошкових ZnS:Cu-електролюмінесцентних конденсаторів зазвичай рідко перевищує декілька сотен годин, чого недостатньо для вирішення багатьох практичних завдань. Збільшення часу напівспаду яскравості прагнуть досягти, головним чином, або підбираючи гідрофобні діелектрики (у тому числі – склоемальови), які перешкоджають проникненню всередину панелей атмосферної вологи, або намагаючись синтезувати нові, стабільніші електролюмінофори. Проте вказані напрями вдосконалення ЕЛП себе практично вичерпали. Це пов'язано перш за все з самим механізмом люмінесценції подібних структур:

при подачі напруги на зразки одночасно з передпробійною іонізацією атомів ґратки ZnS:Cu починається електродифузія іонів міді, що формують області концентрації електричного поля, внаслідок чого ці області розпливаються, середня напруженість електричного поля в них падає, і, як результат вірогідність самих передпробійних процесів різко знижується, що означає, у результаті, спад яскравості (старіння, деградацію) зразків. Ударна іонізація розвивається в енергетичних бар'єрах (наприклад, в гетеропереходах сульфід цинку – вкраплення сульфиду міді), які при подачі зовнішньої напруги виявляються включеними в затримуючому напрямі. При збудженні змінною напругою поперемінно працюють ті бар'єри, які виявляються включеними назустріч один одному, і плоскість розділу фаз $\text{ZnS:Cu} - \text{CuS}$ яких перпендикулярна напрямку силових ліній електричного поля. Саме ці бар'єри і розпливаються під час роботи ЕЛП. Окрім даних бар'єрів в зернах люмінофора є інші, плоскість розділу яких, проте, орієнтована в просторі імовірісним чином і неперпендикулярні до силових ліній. У процесах, що приводять до електролюмінесценції, вони не беруть участь, будучи, по суті, пасивним резервом підвищення ресурсу роботи ЕЛП. Цей факт добре відомий дослідникам: якщо люмінофор витягувати з ЕЛП – це можливо в разі розбірних ЕЛП, використовуваних для вивчення властивостей люмінофорів, перемішати його і знов вмістити в простір між електродами, панель випромінюватиме практично так само, як і до початку експлуатації. Процедура перемішування можна повторювати багато разів, включаючи в роботу нові і нові бар'єри. Яскравість випромінювання подібного розбірного пристрою поступово також знизиться, проте загальний час її напівспаду виявляється істотно вищим, ніж у звичайного ЕЛП з жорстко фіксованим розташуванням зерен люмінофора усередині люмінофорно-діелектричного шару. На практиці обійтися без використання твердого (що полімеризується) діелектрика не вдасться, а це означає, що від ідеї перемішувати люмінофор під час експлуатації ЕЛП доводиться відмовитися. Але якщо не можна повертати зерно люмінофора, то можна спробувати міняти орієнтацію вектора напруженості електричного поля, збільшуючи число бар'єрів, що дають вклад в електролюмінесценцію. Почергове включення різних бар'єрів дозволяє знизити частоту їх використання (оком сприймається лише середня за період яскравість свічення люмінофора), що означає можливість збільшення загального часу напівспаду яскравості. Для цього, проте, необхідно запропонувати нову конструкцію ЕЛП, одночасно змінивши режим його збудження.

Відома пропозиція по зміні конструкції і режиму збудження електролюмінесцентного індикатора. Випромінювання шару люмінофора збуджується двома провідними плоскими електродами, що мають форму трикутника, причому до вершин одного з електродів – прозорого – підведено три фази змінної напруги, а інший електрод сполучений з джерелом нульового потен-

ціалу: у цьому пристрої реалізується відома схема включення зіркою навантаження в мережу трифазної напруги. Термін роботи подібного пристрою, проте, не збільшується, оскільки такий індикатор також є плоским конденсатором, силові лінії електричного поля усередині якого пронизують розташований між електродами-обкладаннями шар люмінофора лише уздовж напрямку, перпендикулярного до площини електродів.

УДК 53.082.74

Сейдаметов С.В.¹, Лоскутов С.В.²

¹ старш. викл. ЗНТУ

² д-р фіз.-мат. наук, проф. ЗНТУ

ВИКОРИСТАННЯ ЄМНІСНО-ІНДУКТИВНОГО ДАТЧИКА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ІМПУЛЬСНИХ МАГНІТНИХ ПОЛІВ

Існує багато способів та засобів для вимірювання індукції імпульсних магнітних полів [1]. Найбільш відомим і поширеним пристроєм є магнітоелектричний датчик Хола, принцип дії якого заснований на ефекті Хола та полягає в отриманні електричного сигналу, що залежить від величини магнітної індукції. При всіх перевагах датчиків Хола (мала постійна часу, компактність, висока надійність), їх основним недоліком є прив'язка до елементів живлення та необхідність використання підсилювача сигналу, що накладає додаткові обмеження на їх мобільність.

Ще один спосіб вимірювання величини індукції імпульсних магнітних полів заснований на використанні індуктивних датчиків, основним елементом яких є катушка індуктивності [2]. Напруга, яка індуктується на катушці, що розташовується в магнітному полі, пропорційна величині магнітної індукції, яка вимірюється.

Пропонується проста схема ємнісно-індуктивного датчика на основі реле постійного струму та послідовно ввімкненого у ланцюг конденсатора.

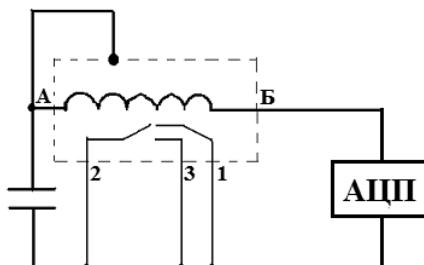


Рисунок 1 – Принципова схема ємнісно-індуктивного датчика
для вимірювання індукції імпульсного магнітного поля

Перевагами пропонованого датчика є простота конструкції, висока магнітна чутливість, мала постійна часу та незалежність від джерел живлення чи підсилювачев.

Використання ємнісно-індуктивного датчика при вимірюванні електрофізичних параметрів магнітоімпульсої обробки металів та стопів показало свою гарну практичну придатність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шрамков, Е.Г. Электрические измерения. Средства и методы измерений / Е.Г. Шрамков. – М.: Высшая школа, 1972. – 520 с.
2. Михлин, Б.З. Высокочастотные емкостные и индуктивные датчики / Б.З. Михлин. – М.: Госэнергоиздат, 1960. – 74 с.

СЕКЦІЯ «ІНОЗЕМНІ МОВИ»

УДК 811.111

Соболь Ю.А.

канд. філол. наук., доц. ЗНТУ

РОЛЬ ЛІНГВОКУЛЬТУРНОГО КОНТЕКСТУ В НАУКОВО-ТЕХНІЧНОМУ ПЕРЕКЛАДІ

Процеси інтеграції в сфері науки і техніки призводять до широкої міжкультурної взаємодії. Переклад є одним з головних і найбільш поширених видів міжмовної діяльності, що забезпечує обмін інформацією і спілкування, взаємне порозуміння комунікантів, носіїв різних мов і культур.

Завданням перекладу є трансформування одного лінгвокультурного варіанту висловлювання в інший. Мова, з одного боку, становить собою складову культури, а з іншого, сама є сутністю з притаманними тільки їй особливостями. Мовні і культурні бар'єри, асиметричність мов, ускладнюють, а іноді взагалі унеможливають, міжмовну комунікацію. Однак існування загальних об'єктивних категорій дозволяє знаходити інваріантні представлення цих загальних категорій в різних мовах, тим самим забезпечуючи повноцінну комунікацію. Світ є матеріальним, об'єктивним і системним для будь-яких мовних співтовариств. Л. С. Бархударовим стверджує, що вибір із можливих перекладацьких альтернатив у мовленнєвому акті повинен визначатися як лінгвістичними, так і екстралінгвістичними факторами. Плідним з цієї точки зору вважається запропонований С. В. Євтєєвим підхід до алгоритму перекладацької діяльності. Базуючись на аналізі широкого контексту висловлення і моделюючи комунікативні ситуації, дослідник розробив принципи інтерпретації основних категорій – матеріального об'єкта, простору, часу і дії – в перекладі. Урахування як інтра-, так і екстралінгвістичні факторів (психологічних, когнітивних, соціологічних, прагматичних, ситуативних) забезпечує високу якість перекладу. Процес пізнання оточуючого світу єдиний. Культури, способи і можливості мовного опису можуть бути різними. Еквівалентним переклад становиться за умови досягнення максимально можливої змістової близькості між оригіналом і перекладом.

Аналіз мовного матеріалу дозволив виявити характерну для англійської мови особливість, яка полягає в додатковому уточненні об'єкту, що описується, і виокремленні ознаки. В реченні *The company is offering two of motors for testing in Ukraine* – (букв. Компанія пропонує два розміри...) Компанія пропонує двигуни двох розмірів... Наведення *sizes* у висловлюванні як незалежних від матеріального об'єкту ознак породжує явище завищеної семантичної функціональності, бо виступає як перший комплемент у англійській мові, і як суб'єкт – в російській.

Характерною рисою наукового стилю українського мовлення у порівнянні з англійським є узагальнено-абстрагований характер висловлень (відсутність емоційності, ретельне дотримання звичних формулювань, термінології). Для англійських висловлень характерна більша образність (*dramatic improvements*), метонімічність (*rpm, hp* замість *velocity, capacity*), анімізм (*new product competes with previous version...*), метафоричні переноси (*life – термін дії*). Для англійського наукового викладу для передачі просторових відносин характерне широке використання локативних уточнювачів (*behind its growth, throughout the paper*), використання конструкції *there is (are)* для означення наявності, а не суто дії. Україномовні варіанти перекладів характеризуються високою термінологізованістю, більшою «наукоподібністю» (пор. *cap* – «капсуль», «пістон»; *sleeve* – «втулка», *mud* – «буровий розчин»). Слід відзначити дві основні особливості англомовних дискурсів – прагнення уникати зазначення майбутнього часу і «небажання» оперувати крупними величинами часу.

Викладений вище аналіз перекладу з англійської мови на російську свідчить, що переклад є складним лінгвокультурним процесом. Його успішність забезпечується ретельним аналізом не тільки мовних, але й культурних розбіжностей. Дослідження культурної складової може внести суттєвий внесок у осмислювання мовних явищ в різних мовах. А, з іншого боку, дозволить оцінити специфіку контактуючих культур.

УДК 81' 38:811.111

Сокол Т.О.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

УНІВЕРСАЛІЗАЦІЯ В НАУКОВІЙ МОВІ

Мовна універсалізація належить до міжмовних відносин (оскільки мова йде про перехід елементів однієї мови в іншу в результаті запозичень) і має місце на всіх рівнях мови. Так, дослідники виділяють семантичні, лексичні, фразеологічні, граматичні та інші види універсалізації.

Семантичні універсали виділяються на основі універсалізації основних форм семантичних перетворень, що визначається загальнолюдським характером типових асоціацій. Одним з прикладів подібного універсалізму є процес відповідного переосмислення в різних мовах аналогічних словосполучень на основі метафоричного та метонімічного переносів, а також образного порівняння. Більшість міжмовних лексико-семантичних паралелей генетично базується на метафорі (приклад: *укр. крок за кроком*, *англ. step by step*). Яскравим прикладом семантичної універсалії є семантична організація дієслівної лексики мови наукової літератури, яка може бути представлена у вигляді

трьох наступних рядів: дієслова, які визначають дію і стан предметів; дієслова, які поєднують два вищезазначених значення.

Прикладом граматичних універсалій може бути граматична десемантизація у фразотворі слов'янських, германських та романських мов, в результаті якої компоненти граматикалізованих конструкцій виступають в службовій і напівслужбовій функції (наприклад: укр. *брати до уваги*, англ. *take into consideration*).

Серед універсальних явищ в засобі наукового викладу слід відмітити значну довжину речень; повноту викладу при максимальній економії засобів вираження; велика кількість означень для досягнення максимальної точності викладу; заміну образних уявлень предметів схематичними за формою кресленнями і моделями; позачасовий виклад наукової думки.

Отже, універсальність має місце на всіх рівнях мови і значною мірою впливає на процеси формування функціонального стилю.

Серед мовних універсалій найбільше розповсюдження отримали універсали лексичного характеру. Інтернаціоналізація лексики (як складова частина процесу універсальності), може мати місце в результаті незалежного міжмовного паралелізму або як наслідок «переносу» понять з однієї мови в іншу. Мова науки особливо богата явищами лексичної інтернаціоналізації. Джерелом цього процесу є, з одного боку, розвиток мов, їхня взаємодія та контакти; іншою визначальною причиною є фактор екстралінгвістичного плану, а саме безпосередні носії мови – в даному випадку спеціалісти, які професійно займаються наукою, які розмовляють і пишуть про наукові досягнення, тобто які є «проводниками» мови науки. Їх об'єднує не тільки загальнолюдська логіка мислення, а й його аналітичний характер.

Роль слів-«організаторів» наукової думки виконують багатозначні і поліфункціональні одиниці мови, формально представлені сполучниками, прислівниками, вводними словами, прийменниково-називними словосполученнями, а також цілими реченнями. Функції, які виконують ці одиниці в науковій літературі (вступ логічного контексту, визначення ступіню об'єктивності інформації) є універсальними для всіх мов, тоді, як формальна їхня вираженість може співпадати або відрізнитися від мови до мови.

В якості іншої риси універсального характеру наукової лексики слід відмітити, наприклад, образні метафори, які лежать в основі багатьох неологізмів (укр. електронний мозок, серце реактору, англ. *floating point*, *intrinsic viscosity*). Цікаво зазначити, що процес метафоризації в галузі наукової літератури має два напрямки. Іншими словами, мова йде не тільки про «пряму» метафоризацію, але й про «зворотню». Ця тенденція також має інтернаціональний характер (укр. *включитися*, англ. *to be on-line*, укр. *мати місце в атмосфері напруги*, англ. *to be under high tension*). Серед універсальних ознак, притаманних інтернаціоналізмам, слід виділити перш за все єдність похо-

дження основного складу та загальний характер граматичної направленості, оскільки значна частина інтернаціональної лексики представлена іменниками романського походження. Це пояснюється тим, що іменник є тією частиною мови, що найбільш часто запозичується із мови в мову.

Отже, універсальність проявів наукового стилю в різних лінгвосоціумах може бути виділена на сучасному етапі в якості однієї з його особливостей. Більш глобальними універсаліями можна назвати шлях метафоризації, які утворюють терміни і фразеологізми в науковій прозі, також впливають на безособовість викладу, та на деякі структурно-синтаксичні риси.

УДК 81' 38:811.111

Кузьменко В.Г.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

СТИЛІСТИЧНІ ЗАСОБИ ЕТИКЕТИЗАЦІЇ АНГЛІЙСЬКОГО НАУКОВОГО ДИСКУРСУ

З огляду на актуальність поліпшення ефективності наукової комунікації досліджена проблема етикетизації англійського наукового дискурсу, а саме стилістичні аспекти.

Етикет є специфічним регулятором суспільних відносин та важливим чинником міжкультурної комунікації. Терміном «етикетизація» зазвичай позначається «увага до іншого».

Дискурс – це текст у сукупності з екстралінгвістичними (прагматичними, соціокультурними, психологічними й іншими) факторами, текст як цілеспрямована соціальна дія, компонент взаємодії людей та механізмів їхньої свідомості. Англійська наукова література є продуктом діяльності відповідної наукової дискурсивної спільноти, яка має власні цілі, механізми комунікації, а також етикет. Етикетні особливості англійської наукової літератури відображають особливості англійського інтелектуального стилю.

Науковий дискурс в цілому є відносно регламентованим. Йому властиве використання значної кількості пасивних конструкцій, розгалуженого термінологічного та номенклатурного апарату, стандартизованої загальнонаукової метамови, зокрема засобів текстуального (різноманітні конектори, візуально риторичні елементи) та інтерперсонального метадискурсу. В основі концептуальної моделі наукового тексту – переконання адресата в істинності повідомлення. Спосіб переконання – етикетизація наукового дискурсу – є складовою тексту, мовна та стилістична реалізація якої відбиває інтерперсональні відносини комунікантів, забезпечуючи ефективність комунікації.

Характерною ознакою англійського наукового дискурсу є його жанрова стратифікація та варіативність. До основних жанрів англійської наукової

літератури належать: оглядові й експериментальні статті, наукові статті типу «обговорення за круглим столом», «інтерв'ю», матеріали наукових конференцій, повідомлення про майбутні та минулі конференції, нові наукові й технічні розробки, анотації, рецензії, монографії, подання на отримання грантів, традиційна «електронна» наукова кореспонденція тощо. Наукові праці, зокрема сучасні англійські наукові статті, особливо експериментальні, варіюють за структурою елементів композиційної будови, що складається з блоків. В англійському науковому тексті виділяються структурні дискурсивні макроблоки наукової праці: «анотація», «вступ», «методи дослідження», «результати / висновки». Такі макроблоки містять ряд мікроблоків типу «визначення території, ніші та зайняття ніші», «фонові інформація», «додаткова інформація», «дефініція», «опис», «гіпотеза», «перефразування», «оцінювання», «ствердження», «підсумовування» та інші елементи.

Як інгерентна ознака саме наукового дискурсу, лінеарність, виявляється у його надзвичайно чіткій структурованості, підпорядкуванні мікропропозицій макропропозиції, компресованості, уникненні дигресій і передається через низку метадискурсивних мовних одиниць та риторичних фігур, корекцію, експлетив, дистинкцію, енумерацію, які допомагають адресату краще орієнтуватися в тексті. Саме орієнтацією на адресата, полегшенням декодування інформації й зумовлюється етикетна функція засобів вираження лінеарності в науковому тексті. Згадані засоби передають: послідовність, додаткову інформацію, уточнення та виправлення, перефразування та пояснення, екземпліфікацію та кларифікацію, підсумовування, компресію. Вони не тільки структурують дискурс, але й привертають увагу адресата до істотних фрагментів тексту з метою полегшення декодування інформації, надання читачеві найновішого та найточнішого уявлення про предмет / явище / процес.

В англійських наукових працях часто вживається так званий «історичний теперішній час» – *historical present*, який позначає вічну актуальність, а отже, і високу оцінку доробку певного вченого або групи вчених: *X writes / argues* заміняє *X wrote / argued*. У посиланнях спостерігається різний ступінь персоналізованості – від максимальної персоналізованості до часткової та мінімальної персоналізованості посилань. В етикетному плані, деперсоналізовані посилання натякають на спільність поглядів між адресантом та адресатом.

Традиція складання подяки, яка може містити пропозитивний елемент є усталеним етикетним компонентом англійського наукового дискурсу. Максимально етикетною є розгорнута персоналізована подяка – перформативи або хеджовані перформативи. Присвяти зазвичай зустрічаються в монографіях і являються своєрідною формою подяки.

СПІВСТАВЛЕННЯ СТИЛІСТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ АНГЛІЙСЬКОГО І УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВОГО СПІЛКУВАННЯ

Метою даної статті є визначення стильових особливостей англійських і українських науково-технічних текстів і узагальнення способів інтерпретації розмовних елементів у англійських науково-технічних текстах українською мовою.

Наука – це одна з функціональних сфер, яка за останнє десятиріччя набула особливої ваги в соціальній комунікації. Загальні риси наукового стилю, які не залежать від етнолінгвістичних аспектів у науковій комунікації, добре відомі.

З цим пов'язані проблеми: 1) структури текстових формул (вступу, основної та заключної частин); 2) створення та розвитку термінологічних систем; 3) особливостей використання лексичних засобів.

Специфіку комунікативної поведінки автора – суб'єкта наукового повідомлення – визначають відмінності культурних конвенцій, що ґрунтуються на когнітивних і соціально-психологічних факторах. Незалежність самовираження англійського автора – важливий стилетворчий фактор, що знаходить відображення в граматицізації основних способів вираження інтенції, експліцитних засобах організації викладу і комунікативній визначеності висловлень. В українському і російському наукових текстах ментальний модус, пов'язаний із присутністю в тексті суб'єкта викладу, формально трансформується в безсуб'єктний чи безособовий.

Проблема розвитку та становлення національних термінологій цікава з точки зору аналізу етнолінгвістичних особливостей наукового стилю, оскільки вона пов'язана з проблемою вибору комунікативно рівноцінних перекладацьких еквівалентів, які орієнтовані на нормативну стилістичну специфіку англійського, російського або українського науково-технічного тексту. Під комунікативною рівноцінністю будемо розуміти ототожнення в акті мовленнєвої комунікації неідентичних аспектів тексту: текст від адресанта та текст для адресата. Але в процесі спілкування ці два аспекти виступають як комунікативно рівноцінні, оскільки для учасників різниця між ними не релевантна.

Комунікативно рівноцінний еквівалент англійських загальнонаукових слів відображає специфіку семантики слів загальної мови в науково-технічних текстах англійською мовою і стилістичну нормативність українського або російського технічного тексту.

Прикладами англійських слів, загальнонаукові еквіваленти яких повністю не співпадають із словниковими, є слова: candidate (варіант, тип, засіб),

companion (допоміжний, додатковий), history (розвиток, зміна, залежність), headache (проблеми), exciting (цікавий, перспективний).

Особливо треба виділити основні типи лексичних закономірностей науково-технічного перекладу. До таких типів належать: а) експлікація імпліцитності; б) лексична уніфікація; в) термінологізація англійської лексики у процесі перекладу; г) спеціалізація англійської мови у процесі перекладу; д) де інтернаціоналізація англійської загальнонаукової інтернаціональної лексики; ж) стилістична нейтралізація стилістично-маркованих засобів у науково-технічному перекладі.

У сучасній англійській мові все більше проявляється тенденція надавати стилістичне значення засобам мови і таким чином змушувати їх виконувати експресивну функцію. Зрозуміло, що при виборі комунікативно рівноцінних еквівалентів перевага надається нейтральним міжмовним синонімам. Наприклад, *extremely* перекладається не за допомогою словникового відповідника дуже, а нейтральним досить; *exciting* – перспективний, важливий; *fascinating* – цікавий.

Таким чином, в інформаційному суспільстві, до якого поступово переходить людство, питання ролі мови як основного засобу соціальної взаємодії, мовної ситуації та взаємовпливу мов набувають першорядного значення. Соціальна взаємодія стає здебільшого мовною взаємодією і здійснюється через тексти, які породжуються і сприймаються особистістю.

УДК 81'276.6:371.315

Шевелева Т.В.

викл. каф. ін. мов ЗНТУ

МОВНОСТИЛІСТИЧНІ ЗАСОБИ ВИРАЖЕННЯ КОМУНІКАТИВНИХ ФУНКЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ВИКЛАДУ

Науковий стиль широко використовується в сучасній практиці, оскільки в сучасному світі наука розвивається бурхливими темпами, відбувається взаємообмін між вченими різних країн, постійно здійснюються переклади наукової літератури. Характерними особливостями науково-технічного стилю є його інформативність (змістовність), логічність (сувора послідовність, чіткий зв'язок між основною ідеєю і деталями), точність і об'єктивність, ясність і зрозумілість. Окремі тексти, що належать до даного стилю, можуть володіти зазначеними рисами більшою чи меншою мірою. Проте у всіх таких текстів виявляється переважне використання мовних засобів, які сприяють задоволенню потреб даної сфери спілкування.

Сфера застосування наукового стилю дуже широка. Науковий стиль використовує загальнонаукові та загальнонавчальні слова, які являються основ-

ним комунікативним навантаженням у спеціальних текстах, а також становлять одну зі специфічних рис науково-технічного стилю. Науковий стиль проводить ретельний відбір слів – перш за все тих, які найбільш оптимально виконують головну функцію, установку наукового стилю, а також функцію інтелектуально-комунікативну. Слово в науковій мові зазвичай називає, клас однорідних предметів, тобто виражає не приватне, індивідуальне, а загальне наукове поняття. Важлива характеристика англійського науково-технічного стилю, яка відображається у відборі та використанні мовних засобів, полягає також у його прагненні до стислості і компактності викладу.

Для науково-технічного стилю характерна, наприклад, заміна визначальних придаткових пропозицій прикметниками в постпозиції (особливо з суфіксами *-ible*, *-able*, *-ive* та *in*): *the materials available; excellent properties never before attainable; all factors important in the evaluation of; problems difficult with ordinary equipment*.

Можна також відзначити численні випадки опущення у науково-технічних матеріалах артикля, особливо певного, там, де в текстах іншого типу його вживання вважається абсолютно обов'язковим: *General view is that ...; First uranium mine in the region was ...*

Артикль часто відсутній перед назвами конкретних деталей, в технічних описах, інструкціях і т. п.: *Armstrong Traps have long-live parts valve and seat are heat treated chrome steel lever assembly and bucket are stainless steel*.

Важливими стилеутворюючими факторами наукової мови є необхідність дохідливості і логічної послідовності викладу складного матеріалу і традиційність, синтаксична структура повинна бути стрункою, повною і по можливості стереотипною.

У синтаксичній структурі наукових текстів переважають складнопідрядні речення. Нечисленні прості речення розгорнуті за рахунок однорідних членів. Необхідність повноти викладу призводить до широкого використання різних типів визначень. Як правило, майже кожний іменник наукового тексту має постпозитивне або препозитивне визначення або і те й інше одночасно. Специфічними для технічних текстів, особливо, в яких мова йде про прилади та обладнання, є препозитивні означальні групи, що складаються з цілого ряду слів: *hydrogen-ion-potential recorders, anti-aircraft fire-control systems*).

Для наукового тексту характерні велика кількість і розмаїтість сполучників і єднальних слів, особливо подвійних: *that, and that, than, if, as, or, nor, not merely ... but also, whether ... or, both ... and, as ... as*. Також зустрічаються прислівники типу *thereby, therewith, hereby*.

Науковий стиль використовує певний набір мовностилістичних засобів: спеціальні слова (терміни), складні синтаксичні конструкції. Основною стилістичною рисою науково-технічного тексту є точний і чіткий виклад матеріалу при повній відсутності виразних елементів, які надають мові емоційну

насиченість. У науковій літературі майже не зустрічаються метафори, метонімії та інші стилістичні структури. Правда, потрібно визначити, що науково-технічний текст все ж містить певну кількість більш-менш нейтральних за забарвленням фразеологічних сполучень технічного характеру, наприклад: *in full blast* – повною тягою; *the wire is alive* – дріт під струмом; *the wire is dead* – дріт відключений.

Це, не позбавляючи текст точності, повідомляє йому відому жвавість і різноманітність.

У кожній мові існують свої стилістичні норми, дійсні тільки для даної мови. Єдина функція наукового стилю – інтелектуально-комунікативна. Цей стиль характерний для текстів, призначених для повідомлення точної інформації з будь-якої спеціальної галузі і для закріплення процесу пізнання.

УДК 539

Семікіна Л.В.

викл. каф ін. мов ЗНТУ

ЖАНРОВО-СТИЛЬОВІ, КОМУНІКАТИВНІ ТА МЕТА КОМУНІКАТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ АНГЛОМОВНОГО НАУКОВОГО ЛІНГВІСТИЧНОГО ДИСКУРСУ В АСПЕКТІ АВТОРИЗАЦІЇ

За своєю прагматичною спрямованістю англomовний науковий лінгвістичний дискурс належить до інформативного / аргументативного типу дискурсу.

Прагматичними чинниками створення й адекватного розуміння змісту АНЛД слугують риторичні норми наукового спілкування:

- а) принципи кооперації та мовленнєвої ввічливості;
- б) етикетизація англomовного наукового дискурсу як його національно-культурна норма, що знаходить свій вияв у некатегоричній формі викладу;
- в) принципи відносного характеру істинності наукового знання та його композиційної організації. Останні передбачають знання основних жанрово-стильових параметрів АНЛД: композиційно-структурних, структурних та семантичних (категорії авторизації, фактора адресата й подвійного адресанта – автора + мета автора).

Авторизація трактується як інтеграційна прагмасемантична категорія, що відображає опредметнені в семантиці й структурі АНЛД комунікативно-прагматичний, мета комунікативний та оцінний компоненти смислу й ідентифікує автора як мовну особистість та суб'єкта пізнання. Складна мовленнєва взаємодія автора й мета автора відбувається на тлі віддаленого в часі й просторі діалогу автора та читача. Мовленнєвий контакт між ними встановлюється й підтримується за допомогою метадискурсу.

Як категорія прагматики метадискурс здійснює фактичну та регулятивну функції за допомогою:

а) конструкцій з інклюзивним займенником «we» типу *we assume/know, when we write, we will now look at / see* тощо;

б) перифрастичних структур типу *let us consider / compare / suppose*;

в) спонукальних дієслів – *observe, recall, consider* тощо;

г) оцінних предикатів – *it is reasonable / not implausible to suppose / important to emphasize* тощо;

д) риторичних запитань типу *Is there anything soft or refined about this?*

е) засобів прямо та зворотно спрямованої зв'язності зі значенням логічного виділення типу *first(ly) – second(ly) – third(ly); on (the) one hand - on (the) other hand; in one sense – in another sense; as was already noted / pointed out earlier* тощо.

Саме на мета комунікативному рівні між учасниками мовленнєвої ситуації наукового спілкування формуються позитивні стосунки, оскільки завдання автора не лише повідомити читачеві нову інформацію та досягти її адекватного розуміння, але й налаштувати адресата на довірливе ставлення до змісту повідомлюваного.

В основі реагування автора на чуже висловлення лежить:

а) збереження автентичності чужого мовлення або

б) гнучке впровадження авторського коментарю в чужий текст, на підставі чого виділяються два способи передачі чужого мовлення – цитування й інтерпретація.

УДК 81' 38: 811.111

Булигіна Г.І.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

СТИЛІСТИЧНІ ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМУНІКАТИВНОСТІ В АНОТАЦІЯХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ

Комунікативність в науково-технічних текстах спирається на аналіз їх системо-формуючих категорій як найбільш загальних і істотних ознак, що відбивають реалізацію в мові описуваного фрагмента дійсності в процесі комунікації; при цьому враховується людський чинник, вплив на процес комунікації знань людини, системи цілей і мотивів, соціальних ролей. Текст є основною одиницею мовної комунікації і тому потрібен аналіз не тільки його внутрішньої структури, але й чинників, що визначають породження конкретного тексту в умовах реальної комунікації, виявлення співвідношення семантики і структури тексту, яке зумовлює досягнення кінцевої мети комунікації – обміну інформацією у процесі мовної діяльності.

Під анотацією науково-експериментальної статті розуміється згорнутий варіант змістовної структури тексту, що виконує сигнальну функцію. Тексти анотації (ТА) науково-експериментальних статей належать до інформуючого типу текстів, комунікативною метою яких є інформування адресата про зміст нової науково-експериментальної статті шляхом надання інформації узагальненого характеру, привертання уваги читачів до первинної статті. Зв'язність у науково-технічних текстах реалізується використанням повторів, особистих і вказівних займенників, слів заміників (поданих вказівними займенниками, дієсловами, неозначено-особовим займенником *one*) і означеним артиклем *the* як показником граматичної залежності наступних пропозицій від попередніх. Завдяки тісному зв'язку адресата і займенника реалізується така стилістична ознака науково-технічних текстів, як точність, що сприяє успішній комунікації та є засобом досягнення прагматичного ефекту в текстах даних жанрів, тобто засобом реалізації комунікативності. Сполучникові прислівники та їх еквіваленти (*therefore, thus, in addition, et.*), що займають початкову позицію, забезпечують логічні зв'язки між реченнями, виконуючи тим самим риторичну функцію: логічність викладення, розуміння читачем ходу міркування автора при доказі істинності описуваних явищ сприяють переконанню адресата у вірогідності повідомлюваної інформації. Зв'язок між реченнями і абзацами виражений також контактними та дискантними повторами слів або словосполучень. ТА науково-експериментальних статей в силу обмеженого розміру, узагальненого характеру, об'єктивності викладення в них немає прямої експліцитної вказівки на адресанта у формі займенників I-ї особи. Перед текстом або на його початку називаються ім'я автора і організації, де проводилися дослідження, тобто використовується експліцитний спосіб вказівки на автора. Непрямими засобами, що вказують на присутність автора в ТА, виступають модальні дієслова і вказівні займенники *this, these*. ТА розраховані винятково на фахівця, здатного міркувати і робити обґрунтований вибір із запропонованих рішень; головне у моделі адресата цього типу текстів – наявність спеціальних фонових знань.

ТА науково-експериментальних статей є вторинними текстами, отриманими в результаті компресії первинних статей. Вони мають стильові риси, властиві усім науково-технічним текстам: точність, чіткість, логічність і послідовність викладення. ТА являють собою стислу узагальнену характеристику тематичного змісту науково-експериментальної статті. Це обумовлює наявність констатуючих тверджень, речень з іменним переліком, паралельних конструкцій, складнопідрядних речень з підрядними означальними. Прагматична настанова текстів з означеного жанру визначає добір лінгвістичних засобів: широке використання пасивних конструкцій, що акцентують увагу на предметі повідомлення; простих двоскладних і складнопідрядних речень (іноді з декількома підрядними), що передають складні логічні відносини між

фактами і явищами; дієприкметникових зворотів і інфінітивних груп що сприяють економії мовних засобів. Складна синтаксична структура речень визначається необхідністю передати більшу кількість інформації в меншому обсязі тексту. Щоб зацікавити читачів, привернути їх увагу до особливостей предмета повідомлення первинної статті, інколи використовуються лінгвістичні засоби, що додають емоційність і експресивність викладу. Такі мовні явища невластиві ТА, а вплив на адресата здійснюється шляхом надання логічної достовірної інформації. Практично повна відсутність засобів вираження експресивності й емоційності в ТА обумовлена їх комунікативно-прагматичною настановою. Терміни в ТА являють собою ідеальний засіб передавання інформації, адекватної даному конкретному фрагменту діяльності: їх використання робить повідомлювану інформацію точною, об'єктивною, достовірною, оптимізує процес науково-технічної комунікації.

УДК 81' 38: 811.111

Прошина Г.М.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

МОВНІ ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВОГО СТИЛЮ

Науковий стиль належить до книжних стилів літературної мови, яким властиві попередня підготовленість висловлювання, ґрунтовна обізнаність з проблемами і темами, монологічність, унормованість мови. Сфера його використання – наукова діяльність, науково-технічний прогрес суспільства, освіта.

Основні стильові ознаки наукового стилю і специфічна мовленнєва системність визначаються позамовними стилетвірними чинниками:

а) призначення – віднайдення ідеї, визначення понять і категорій, формулювання концепцій, доведення теорій, обґрунтування гіпотез, класифікацій, роз'яснення явищ, систематизація знань;

б) зміст стилю – теоретичні відомості та практичні знання про людство, природу і Всесвіт;

в) мета стилю – повідомлення нового знання про дійсність і доведення його істинності (мета коригується в кожному конкретному випадку створення тексту);

г) комунікативне завдання стилю – передавання адресату знань у переконливій і доступній формі.

Основними стильовими ознаками наукового стилю є абстрагованість, узагальненість, підкреслена логічність, однозначність і точність, ясність і об'єктивність викладу, доказовість, логізована оцінність, переконливість, аналіз, синтез, аргументація, пояснення причинно-наслідкових відношень, висновки та ін.

Абстрагованість наукового стилю створюється шляхом широкого використання мовних одиниць абстрактного й узагальненого значення, зокрема абстрактної лексики, слів, що виражають узагальнені поняття та ін. Абстрагованості тексту сприяють не тільки лексичні засоби, а й морфологічні та синтаксичні. Наприклад, у науковому стилі частотність вживання іменників порівняно з іншими частинами мови дуже висока, що визначає іменний характер цього стилю.

Узагальнено-відсторонений колорит створюють абстрактні іменники (function, factor, category), дієслова широкої семантики (to have, to use, to exist) також позачасові форми дієслів, зокрема теперішнього часу постійної дії, абстрактного теперішнього часу або абстрактного майбутнього часу та дієслова третьої особи множини у неозначено-особовому значенні. У науковому стилі дієслова часто використовуються у ролі компонентів дієслівної менних сполучень, в яких основне смислове навантаження виражається іменниками.

Підкреслена логічність наукового стилю виявляється в послідовності, несуперечливості висловлювання, в його доказовості й аргументованості, побудові мовлення відповідно до законів логіки із збереженням відношень і зв'язків реальної дійсності. Першою умовою логічності мовлення є логічність мислення: вміння дисциплінувати своє мислення, міркувати послідовно, спиратись на попередні етапи мислення, розвивати наступні, шукати джерела і причини явищ, висувати положення (тези), вміння пояснювати, обґрунтовувати та аргументувати факти, вмотивовувати висновки, що є необхідними умовами логічності мовлення. Другою умовою логічності мовлення є знання і правильне використання мовцями мовних засобів, за допомогою яких можна точно передати предмет думання і саму думку про нього, досягти смислової зв'язності мовлення, уникаючи суперечливості у викладі матеріалу.

Підкреслена логічність викладу виявляється також у вживанні однорідних членів речення із узагальнювальним словом, які розкривають родові поняття за допомогою вужчих, видових понять. Широко вживаються у наукових текстах вставні слова і словосполучення, які увиразнюють логіку мислення, послідовність викладу (по-перше, по-друге, відповідно, отже та ін.). Для об'єднання частин тексту, зокрема тісно пов'язаних логічними зв'язками абзаців, використовуються слова і словосполучення, які вказують на цей зв'язок: so, then, at first, etc. Підкреслений логічності і послідовності викладу сприяє також і прямий порядок слів у реченні.

Логічність як комунікативна якість властива всім типам мовлення, оскільки ґрунтується на зв'язку мови та мислення. Виявляється вона в різних функціональних стилях та жанрових різновидах мови, однак у науковому стилі мови логічність витримується найпослідовніше. Її називають відкритою (однозначною, без підтексту). Принцип відкритої логічності є основним для органі-

зації наукового тексту і виявляється у словосполученнях, реченнях, порядку слів, надфразових єдностях, зв'язному тексті (в тричастинній його композиції – вступі, основній частині, висновках). Отже, реалізацію підкресленої логічності як стильової ознаки забезпечує текстова категорія логічності.

УДК 811.111:81'38

Бикова Ю.О.

викл. каф. ін. мов ЗНТУ

СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТЕКСТУ

Основна вимога до мови технічної літератури – це точний і чіткий виклад, опис і пояснення фактів. Головний наголос робиться на логічну сторону інформації, тому виклад має дещо сухуватий, формальний характер.

Стосовно способу викладу технічної літератури треба враховувати, що ця література має обмежене коло читачів, для яких саме формально-логічний стиль забезпечує найбільш повну та ефективну інформацію. Він є природним наслідком розвитку мови технічної літератури, де технічні тексти призначені для фахівців, які володіють відповідними знаннями і для яких відступ від звичного для них способу викладу матеріалу ускладнює розуміння фактів.

Технічна література переслідує завдання повідомлення. Все, що порушує цю задачу, ускладнює інформацію, є неприродним, а звідси неправомірним.

Основною стилістичною рисою технічного тексту є точний і чіткий виклад матеріалу при майже повній відсутності тих виразних елементів, які надають мови емоційну насиченість, головний упор робиться на логічний, а не на емоційно-чуттєвої стороні викладається.

Автор технічної статті прагне до того, щоб виключити можливість довільного тлумачення істоти трактуемого предмета, внаслідок чого в науковій літературі майже не зустрічаються такі виразні засоби, як метафори, метонімії та інші стилістичні фігури, які широко використовуються в художніх творах для надання мови живого, образного характеру.

Автори наукових творів уникають застосування цих виразних засобів, щоб не порушити основного принципу технічної мови – точності і ясності викладу думки. Це призводить до того, що технічний текст здається дещо сухуватим, позбавленим елементів емоційного забарвлення.

Але, потрібно відзначити, що при всій своїй стилістичній віддаленості від живої розмовної мови, багатого різноманітними виражальними засобами, технічний текст все ж включає в себе певну кількість більш-менш нейтральних за забарвленням фразеологічних сполучень технічного характеру, наприклад: *in full blast* – повної тягою, *the wire is alive* – провід під струмом, *the*

wire is dead – провід відключений Це, не позбавляючи текст точності, повідомляє йому відому жвавість і різноманітність.

З точки зору словникового складу основна особливість тексту полягає у граничній насиченості спеціальною термінологією, характерною для даної галузі знання.

Термінологічна лексика дає можливість найбільш точно, чітко і економічно викладати зміст даного предмета і забезпечує правильне розуміння суті трактуемого питання.

У спеціальній літературі терміни несуть основне семантичне навантаження, займаючи чільне місце серед інших загальнолітературних і службових слів.

У відношенні синтаксичної структури англійські тексти технічного змісту відрізняються своєю конструктивною складністю. Вони багаті дієприкметниковими, інфінітивними та герундіальними зворотами, а також деякими іншими чисто книжковими конструкціями, які часом ускладнюють розуміння тексту і ставлять перед перекладачем додаткові завдання.

УДК 81' 38: 811.111

Школова Л.В.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТЕКСТУ

Науково-технічний стиль є характерним для викладу, що має спеціальний зміст. Метою такого викладу є передача суми знань, що належать до певної галузі, повідомлення про нові результати дослідження, або пояснення того та іншого. Цей стиль можна бачити як у письмовій формі (у наукових працях, статтях, навчальних посібниках і т. п.), так і в усній (у доповідях, лекціях).

Характер *наукового викладу* може варіюватися залежно від тієї спеціальної області, до якої він належить. Це пояснюється розходженнями між самими науками по їх колу понять, технічним прийомам дослідження і аргументації. Так, математичний текст часто складається з ряду формул із самими стислими фразами, що вводять або коментують їх; і навпаки, текст з історії – це звичайно розгорнутий опис подій або докладно аргументований аналіз історичного процесу.

Однак є деякі загальні риси, що поєднують всі ці різноманітні способи викладу в єдиний науково-технічний стиль.

Лексичними особливостями науково-технічного стилю є наступні: вживання слів у певних прямих значеннях; надлишок наукової термінології, тобто слів, що виражають спеціальні поняття; термінологічний словотвір, зумов-

лений необхідністю мовленевого оформлення, який використовується уперше або уточнюється раніше існуючими науковими поняттями. Навпроти, слова з емоційним забарвленням, вигуки, експресивні фразеологізми, розмовні дієслова з постпозитивними елементами зустрічаються рідко.

Граматичні особливості цього стилю – це синтаксична точність, необхідна для чіткого вираження думок і їх логічних зв'язків. Тому, як правило, еліпс не використовується (навіть *that* і *which* в означальних і додаткових підрядних реченнях). У фізико-математичних, природо-історичних і технічних текстах зате дуже поширені дієприкметникові і герундіальні звороти, а також означальні інфінітиви:

Accompanying the last fibers in straw pulp are the epidermal cells, the spiral and the serrated cells, all being small and relatively non-fibrous material. (*Norris*)

The value of this form of grinding in the concentration of the two ores will be considered. (*Clapp*)

The stock to be slushed and defibred is charged all at one time into the top of the vat. (*Clapp*)

Самою, мабуть, характерною рисою науково-технічного стилю в зазначених галузях є широке вживання пасивної форми дієслова.

Це пояснюється тим, що при описі або аналізі того або іншого механізму, структури, процесу увага зосереджується на них самих, а не на можливому суб'єкті, що здійснює дію механізму або визиває даний процес:

The process of binding a book comprises a long series of operations, all requiring a nicety of handling and judgment to produce a perfect result... The sheets must be so folded that the leaves come in their proper order and the pages of type all have the same relative margin. Next, the sheets are collated, that is, examined to see that they follow each other in right succession... This work is done in a kind of frame, called a sewing press, the sheets being laid with their backs to a series of four or five upright cords round which the thread is passed on its way out and in along the back of each sheet... etc. (*H. O. Aldis*)

Характерним також є препозитивне вживання розповсюджених іменних означальних груп типу:

Dry-feed film flotation machines differ in no way in principle from the abovementioned machine.

У текстах, що містять опис структури, тобто в текстах по машинобудуванню, морфології рослин, анатомії й т. п. виклад буває гранично лаконічним. Але це необов'язково. Порівн.:

Before considering the anatomy of the flower it will be useful to review its morphology. The flower does not show the open, indeterminate type of growth characteristic of the vegetative shoot (see chapter 5); instead, its apical meristem usually ceases its activity after the reproductive structures have been initiated. In certain groups of angiosperms considered to be primitive this determinate growth

of the flower is less pronounced than in the more advanced families. In the primitive groups, the activity of the apical meristem is prolonged and therefore the number of floral parts is large and indefinite. Moreover, these parts occur on a rather elongated axis, with sepals, petals, stamens, and carpels succeeding each other acropetally in the order named.

Для робіт в галузі суспільних і гуманітарних наук характерні більш розгорнуті синтаксичні побудови і більш рухливе слововживання, що допускає фігуральне переосмислення і взагалі різні фігури мовлення. У деяких літературознавчих, філософських, педагогічних працях науково-технічний стиль зачастию перемежується з публіцистичним.

УДК 811.111:81'25

Курілова Л.В.

викл. каф ін. мов ЗНТУ

ЗАГАЛЬНО СТИЛІСТИЧНІ МОДИФІКАЦІЇ В АНГЛО-УКРАЇНСЬКОМУ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОМУ ПЕРЕКЛАДІ

Внутрішньо-стильова нормативність наукового сучасного стилю мови та української мови значно відрізняється. Причиною цих розходжень являється специфіка розвитку норм суспільної мови різних народів, розбіжності в побудові мовної лексики тієї чи іншої країни. Склад лексики має велике значення для змісту та структури побудови науково-технічного тексту. Ці слова мають свою специфіку, а саме, їх не можна знайти в двомовних словниках, що призводить до складності у процесі комунікації двох мов.

Актуальність даної теми зумовлена складністю пошуку та підбору відповідників в перекладі науково-технічної літератури з англійської мови на українську. Мета даної роботи полягає в розгляді специфічного характеру подібних лексичних одиниць.

Як показує аналіз комунікативно-рівноцінних еквівалентів багатьох загальнонаукових слів в перекладах з англійської на українську мови, дозволяє зробити висновок щодо деяких закономірностей англо-українського науково-технічного перекладу, що пов'язані із деякими перекладацькими трансформаціями та модифікаціями що характеризують специфіку дійсно цього виду перекладу. Можна виділити 6 таких закономірностей. Деякі з них носять більш загальний, а інші – більш особистий характер. Всі шість називають загально стилістичними модифікаціями в англо-українському науково-технічному перекладі. Вони – це і є універсальні та специфічні якості науково-технічного перекладу з англійської мови на українську.

До загально стилістичних модифікацій відносять: експлікація імпліцитності англо-лексичних засобів при перекладі на українську мову; лексична

уніфікація перекладних еквівалентів в англо-українському науково-технічному перекладі; термінологізація англійської мови при перекладі на українську; спеціалізація при перекладі на українську мову; деінтернаціоналізація англійської лексики в науково-технічних текстах при перекладі на українську мову; стилістична нейтралізація стилістично-забарвлених лексичних засобів в англо-українському науково-технічному перекладі. Під загально-стилістичними модифікаціями в англо-українському науково-технічному перекладі розуміють перетворення та заміну англійських лексичних засобів відповідними українськими перекладними комунікативно рівноцінними еквівалентами, що включають в себе та реалізують нормативну специфіку українського технічного тексту, що повністю відповідає його вимогам та нормам. Загально-стилістичні модифікації при перекладі на українську мову притаманні всім різновидам лексичних засобів науково-технічних текстів англійської мови. Вони притаманні окремим лексичним одиницям, словосполученням та більшим уривкам тексту. Дану закономірність мають як стилістично нейтральні так і стилістично забарвлені лексичні засоби науково-технічних текстів англійської мови. Загально-стилістичні модифікації найбільш яскраво характеризують саме науково-технічний переклад, на відмінну від художнього, який в більшості вимагає збереження стилістичних якостей оригіналу, а не повного стилістичного втілення норм і характеристик функціонального стилю науки і техніки. При перекладі науково-технічних текстів з англійської мови на українську проходить орієнтація на найбільш типові для певної мовної ситуації мовні засоби українського технічного тексту. Релевантним при перекладі часто залишається зміст (інформація), а багато семантичних та стилістичних нюансів стають нерелевантними і підкоряються більш типовому способу вираження їх науково-технічної думки на українській мові.

Завданням перекладача є якомога повно та, головне, вірно передати зміст, тому роблячи переклад науково-технічної літератури необхідно здійснювати і певні стилістичні модифікації.

УДК 81' 38:811.111

Войтенко С.В.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

СТИЛІСТИЧНІ ЗАСОБИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЕКСПРЕСИВНОСТІ АНГЛІЙСЬКОГО РЕКЛАМНОГО НАУКОВОГО ТЕКСТУ

Певна експресивність властива практично всім стилям мови, навіть науковому. До складу експресивної лексики належать слова, які вже в своєму значенні містять позитивну чи негативну оцінність і називають відчуття, настрої, процеси (сум, нудьга, жаль, здивування, досада, кохання, ласка,

та ін.). Загалом, у мові реклами емоційно-експресивна лексика вживається специфічно: в умовах рекламної комунікації вона набуває додаткових відтінків, відсутніх у цих словах за межами рекламного цілого. Оскільки експресивність може бути притаманна одиниці будь-якого рівня мови, то логічно видається класифікація експресивних засобів відповідно до рівнів мовної структури, що передбачає виділення таких видів експресивних засобів: стилістичні, морфологічні та словотворчі, синтаксичні, фонетичні, а також окремо виокремимо зовнішню форму, як особливий вид інтенсифікації експресивності. Рекламні тексти засвідчують різноманітні поєднання засобів експресивності на всіх мовних рівнях. Використання стилістичних засобів посилює рекламну експресивність та додає рекламі незвичайної змістовності. Переконавшись у тому, що експресивність може бути притаманна одиниці будь-якого рівня мови, було розроблено класифікацію стилістичних засобів інтенсифікації експресивності: 1) метафора; 2) метонімія; 3) синекдоха; 4) порівняння (протиставлення), які зазвичай будуються за допомогою компаративної зв'язки (*than, as...as, like*) однак найчастіше у рекламному тексті функціонують приховані порівняння, оскільки порівнюються аналогічні товари (послуги) конкуруючих фірм, а пряма антиреклама вважається незаконною; 5) гіпербола; 6) парадокс; 7) фразеологічні звороти, які підкреслюють престижність товару/послуги, акцентують розумність вибору або підкреслюють винятковість товару/послуги; 8) гра слів, чому сприяє багатозначність слів, розвиток яких відбувається на основі схожості, суміжності, функціональної близькості та використання гумористичного поєднання слів, так звані *каламбури*.; 9) крилаті вирази, відомі фрази з художнього твору або фільму; 10) ампліфікація – нагромадження синонімічних або однотипних мовних одиниць для висвітлення зображуваного явища; 11) повторне подання – різноманітні типи повторення від повторного подання самої рекламної пропозиції і ключових елементів змісту, до повторення найменування предмету реклами для підкреслення, виразності, акцентування уваги; 12) антоніми; 13) жаргонізми, вузькоспеціальні терміни, слова-історизми, сленг які не мають синонімів у сучасній літературній мові; 14) евфемізми; 15) запозичення; 16) атрибутивні звороти до складу яких входять прислівники, прикметники та інші вирази, що несуть велике функціональне навантаження (використання прислівників частотності; кванторні вирази межі, що визначають невизначену велику кількість людей, тривалий час, необмежений простір, граничні вирази різноманітних мір; темпоральні маркери); 17) ім'я яскравих особистостей. Наведена класифікація є дуже корисною при опрацюванні рекламних текстів у процесі перекладу.

ОСОБЛИВОСТІ СТИЛІСТИКИ МОВИ ДЛЯ НАУКОВИХ ЦІЛЕЙ

Уданий момент надзвичайно важливим є дослідження мови для спеціальних цілей (LSP / Language for Specific Purposes), яка на сучасному етапі являє собою симбіоз філології й методики викладання англійської мови. Значимість цього дослідження обумовлена необхідністю подолання протиріччя між традиційними лінгвістичними дослідженнями й існуючою практикою язика професійної діяльності у вищій школі. Зіткнення політичних систем країн усього миру вимагає уточнення термінів, національних і інтернаціональних політичних понять, що, безумовно, є вкрай важливою проблемою сучасного етапу в розвитку міжнародних відносин.

Це також ставиться й до язика для наукових цілей (EAP / English for Academic Purposes), що відокремився з мови для спеціальних цілей як його функціонально-стилістичний різновид. Останній займається уточненням принципів логічної організації наукових текстів, установленням їх структурного тотожності й розходження, виявленням їх лексичних, граматичних і стилістичних особливостей в різних областях наукового знання.

Наукові тексти, незважаючи на їхню деяку варіативність, з погляду вживання видочасових форм дієслів і синтаксичних конструкцій входять у наукову мову. Існує думка, що вся розмаїтість стилістичних засобів, що функціонують у наукових текстах, використовується для того, щоб зробити додаткове експресивно-емоційний вплив на читача, і що форма в науковому стилі надає «лише ясність викладу».

Стилістичні прийоми, що функціонують, підсилюють як їх інформативну, так і естетичну значимість. Вивчення стилістичних засобів у текстах дозволило виділити наступні прийоми: цитування, інтимізацію, риторичне питання, анафору; катафору; порівняння; аналогії; антитезу; епітети; персоніфікацію; метафори; ідіоми; документальні й графічні форми (таблиці, графічні документи, карти, фотографії, цифри).

Таким чином, дослідження англомовних наукових текстів дозволяє зробити наступні висновки. Мова текстів являє собою своєрідний різновид мови для спеціальних цілей, що має елементи ряду функціональних стилів і термінологічних систем. Язикова специфіка англомовних наукових текстів проявляється на лексичному, граматичному й стилістичному рівнях системи, що, з одного боку, відбиває загальні особливості наукового тексту, а з іншого боку – варіативні характеристики наукового тексту, обумовлені областю застосування. Основою побудови зазначених текстів є граничні синтагматичні послідовності – регулярно відтворені одиниці наукової мови. Особливість лексичного

складу текстів проявляється в термінологічному шарі, що ділиться на загально-термінологічний (nation-state) і спеціально-термінологічний (globalization).

Всі стилістичні засоби, що функціонують, несуть як інформаційне, так і естетичне навантаження і є не оказіональним набором тропів і фігур мови, а своєрідною цілісною системою, спрямованою на рішення конкретних завдань автора.

УДК 81'38:811.111

Сивачук О.М.

викл. каф. ін. мов. ЗНТУ

АНАЛІЗ СТИЛІСТИЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ДИСКУРСУ НА ПРИКЛАДІ КОМП'ЮТЕРНОГО

Поняття дискурсу є одним із основних понять сучасної прагматичної лінгвістики та лінгвістики тексту. Сучасні уявлення про дискурс віддзеркалюють увесь хід лінгвістичної науки.

Науковий дискурс традиційно привертає до себе увагу лінгвістів. Учасниками наукового дискурсу є дослідники як представники наукової громадськості, при цьому характерною рисою даного дискурсу є принципова рівність всіх учасників наукового спілкування в тому сенсі, що ніхто з дослідників не має монополію на істину, а нескінченність пізнання змушує кожного вченого критично ставитися як до чужих, так і до своїх вишукувань. У науковому співтоваристві прийнятий поважний обіг «колега», що нейтралізує всі статусні ознаки.

Основною стилістичною рисою науково-технічного дискурсу є точний і чіткий виклад матеріалу при майже повній відсутності тих виразних елементів, які надають мові емоційну насиченість, головний упор робиться на логічний, а не на емоційно-почуттєвий стороні викладеного.

Автор науково-технічної статті прагне до того, щоб виключити можливість довільного тлумачення суті трактуемого предмета, внаслідок чого в науковій літературі майже не зустрічаються такі виразні засоби, як метафори, метонімії й інші стилістичні фігури, які широко використовуються в художніх творах для додання мови живого, образного характеру.

Щоб розглянути комп'ютерну комунікацію з погляду лінгвістики, необхідно встановити місце комп'ютерного дискурсу в комунікативному середовищі, виявити провідні ознаки комп'ютерної комунікації, головні типи комп'ютерного спілкування.

Ми виходимо з того, що дискурс розглядається як культурно-поведінкова одиниця мовленнєвої діяльності. А саме, Д. Кристал визначає його як сукупність речень, що складають розпізнавану мовленнєву подію. У предметно-лінгвістичному плані під дискурсом він розуміє будь-який логі-

чно зв'язний відрізок мовлення (переважно усного), що за розмірами перевищує одне речення.

Комп'ютерна комунікація відкриває новий вимір у людському спілкуванні, даючи можливість зберігати і швидко передавати великі обсяги інформації, використовувати аудіо- і відеоканали спілкування, а також спілкуватися в режимі on-line, тобто в безпосередньому лінійному контакті з респондентом. Комп'ютерне спілкування передбачає, поряд з безпосередньою, комунікацію у віртуальному середовищі, і в цьому полягає його найважливіша відмінна риса.

Таким чином, комп'ютерним дискурсом можна вважати спілкування користувачів чи спеціалістів-комп'ютерників безпосередньо чи в комп'ютерних мережах. При цьому комп'ютерне спілкування може бути як індивідуально-орієнтованим (листування засобами електронної пошти), так і статусно-орієнтованим (спілкування в різноманітних конференціях). Комп'ютерний дискурс має багато точок дотику з масовою комунікацією, але не збігається з нею повністю, оскільки комп'ютерна комунікація, на відміну від масово-інформаційної, є взаємно спрямованою, і багато текстів мають персональний характер.

Наукові мережні конференції являють собою обговорення яких-небудь проблем різних галузей науки людьми, які так чи інакше цікавляться цією проблематикою. Варто відзначити характерний ряд особливостей такого спілкування:

- у мережному дискурсі широко представлені аббревіатури, не тільки термінів, але й часто вживаних у розмовній мові словосполучень і цілих пропозицій. Наприклад, ІЕЦ відповідає англійському BTW = By The Way (до речі). ІМНО по-українському повинно бути: ІМХО (ІМГО), НМСД
- мережний дискурс характеризується сполученням наукових термінів і розмовних слів, нейтральної й грубої лексики.
- поряд з лінгвістичною термінологією зустрічаються комп'ютерні жаргонні слова.
- для мережного дискурсу характерно активне використання англійських слів, виражень у латинському написанні, також як транслітерація англійських слів, напр.: Прошу вибачення за оффтопик.

Необхідно відзначити, що важливою рисою наукового мережного дискурсу є достаток стильових прийомів, ціль яких – компенсувати дистантність спілкування й додати йому виразність, емоційність і насиченість. Отож, можна стверджувати, що синтаксична організація текстів наукових мережних конференцій пристосовується до таких прагматичних установок наукової сфери спілкування, як чіткість і точність. Але для даного типу дискурсу характерні синтаксичні моделі, властиві розмовному стилю, що служать для скорочення дистанції між комунікантами.

ПОРІВНЯННЯ СТИЛІСТИЧНИХ ЗАСОБІВ АНГЛІЙСЬКОЇ ТА УКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ

Науковий стиль існує у двох формах: писемній (підручники, дослідження, дисертації, наукові праці) та усній (повідомлення, наукова доповідь тощо). Для наукового стилю характерні: вживання слів у прямому значенні; стрункість викладу думки; логічна побудованість; наявність специфічних термінів; широке використання складних речень, зокрема складнопідрядних з чітким логічним зв'язком між компонентами.

Тема дослідження – з'ясування особливостей перекладу технічних термінів з англійської мови українською, розгляд специфіки технічного перекладу, який передбачає спеціальну літературу з різних галузей науки та техніки, комп'ютерного сленгу, переклад технічної документації, тощо.

Стиль мови – це поєднання двох чинників – «що йдеться» і «як кажуть», тобто це цілеспрямована сукупність мовних засобів. «В основі поняття стилю мови лежить оцінка ставлення засобів вираження до виражається змісту». В основі стилю сучасної англійської наукової і технічної літератури лежать норми англійської письмової мови з певними специфічними характеристиками, а саме:

1) Лексика. Споживається велика кількість спеціальних термінів і слів не англосаксонського походження.

2) Граматика. Використовуються тільки твердо встановлені в письмовій мові граматичні норми. Широко поширені пасивні, безособові і невизначено-особисті конструкції.

3) Спосіб викладу матеріалу. Основне завдання наукової і технічної літератури – гранично ясно і точно довести певну інформацію до читачів. Всі три наведені вище характеристики властиві стилю сучасної української наукової і технічної літератури.

Завдання, що стоїть перед перекладачем технічного тексту, позбавленого емоційного забарвлення, є більш простою – точно передати думку автора, лише по можливості зберігши особливості його стилю.

Для того щоб правильно зрозуміти технічний текст, треба, як вже вказувалося раніше, добре знати даний предмет і пов'язану з ним англійську термінологію. Крім того, для правильної передачі змісту тексту українською мовою потрібно знати відповідну українську термінологію.

Переклад за допомогою словника незнайомих однозначних термінів типу – *paralm, reservoir*, не становить труднощів. Інакше йде справа, коли одному англійському терміну відповідає декілька українських, наприклад: *rate* – ставка, швидкість, норма.

У цьому випадку свідомий вибір аналога може диктуватися лише добрим знанням даного предмету.

Візьмемо пропозицію: Most of the modern radio-transmitters can communicate both telegraph and telephone signals.

Перекладач, ґрунтовно не знайомий з радіосправою і відповідною українською термінологією, переклав би це речення так: Більшість сучасних радіопередавачів може посилати як телеграфні, так і телефонні сигнали.

Однак, технічно грамотний переклад повинен бути наступним:

Більшість сучасних радіопередавачів може працювати як у телеграфному, так і в телефонному режимі.

Деякі слова або вирази в англійському тексті містять чужий нашій мові образ. При перекладі вони повинні замінюватися аналогами, тобто виразами відповідними за змістом, але більш звичними для українського тексту, наприклад: We have learned to manufacture dozens of construction materials to substitute iron.

Замість dozen дюжина в українській мові звичайно в таких випадках вживається слово десяток, тому цю пропозицію ми перекладаємо Ми навчилися виробляти десятки будівельних матеріалів, що замінюють залізо.

Причиною швидкої появи нових термінів, особливо слів у комп'ютерному сленгу є стрімкий розвиток самих комп'ютерних технологій. Виникає тенденція до скорочення, спрощення слів. Наприклад, один з термінів що найчастіше використовується – «motherboard», має таку відповідність в українській мові як «материнська плата». У сленгу ж цьому слову відповідає «мамка» або «мотрійка»; «CD-ROM Drive» («накопичувач на лазерних дисках») у сленгу має еквіваленти «сидюк», «сидюшник». Слово «hardware» у значенні «залізо», що якийсь час було винятково сленговим, згодом перейшло в професійну лексику. Тепер його можна зустріти в будь-якому комп'ютерному журналі. Аналогічна ситуація і з виразом «набити текст», у якого відсутній повноцінний аналог, тому що вирази «створити текстовий файл» або «ввести в пам'ять комп'ютера текст» не відбивають у достатньому ступені суті процесу.

Отже, переклад термінів – дуже відповідальна задача для перекладача. Треба враховувати те, що кожна мова розвивається самостійно: в ній з'являються нові реалії, які ще не мають еквівалентів на момент перекладу на інші мови.

УДК 81'42+004.738.5

Жукова Н.М.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

СТИЛЬОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРСОНАЛЬНОГО САЙТУ НАУКОВЦЯ

Сфера наукової комунікації суттєво розширилася завдяки появі Інтернету, а одним із нових комунікативних жанрів став персональний сайт – специ-

фічна форма саморепрезентації особистості, зокрема, вченого. Як жанр наукової комунікації науковий сайт належить до найупорядкованіших різновидів Інтернет-ресурсів і з точки зору композиції, і з точки зору засобів, що використовуються для його створення (С. Данилюк).

Для компактного викладу матеріалу на персональних сайтах нагальною є потреба в компресії текстів, що викликає підвищену увагу до стильового оформлення інформації. Критикуючи наявні наукові досягнення, автори наукових сайтів мають уникати лексики зі зневажливою конотацією. При описі власних досягнень перевагу слід віддавати словам із нейтральним конотативним забарвленням. Варто пам'ятати, що прикметники в найвищому ступені порівняння є небажаним проявом самореклами.

Науково-технічний текст, зокрема, представлений на власному сайті науковця, є предметом наукової комунікації. Це визначає основні ознаки такого типу текстів – точність суджень, обґрунтованість висновків, структурну повноту, конкретність, стислість і лаконічність, інформативність, фаховий характер, дотримання норм літературної мови, використання шаблонів тощо.

Відсутність безпосереднього контакту та зворотного зв'язку в такому комунікативному акті підвищує важливість аргументованості та послідовності викладу матеріалу. Саме тому серед функцій науково-технічного тексту (когнітивної, інформаційної, довідкової, функції доказовості істинності знань, експланаторності) чільне місце посідає функція аргументації.

Основні комунікативні настанови автора науково-технічного тексту – проінформувати абстрактного реципієнта про результати дослідження і переконати у їхній правильності та об'єктивності. З огляду на це, поширеним є використання модальних слів на позначення не емоційної, а логічної оцінки, які мають спільний семантичний компонент «запевнення».

УДК 81'42+004.738.5

Закірова С.Г.

старш. викл. каф. ін. мов ЗНТУ

СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ КОМУНІКАТИВНИХ ФУНКЦІЙ

В настоящее время существует необходимость в выделении научно-технического перевода не только как особого вида переводческой деятельности и специальной теории, исследующей этот вид деятельности, а также присвоении научно-техническому переводу статуса самостоятельной прикладной дисциплины. С точки зрения лингвистики, характерные особенности научно-технической литературы распространяются на ее стилистику, грамматику и лексику.

Основная задача научно-технического перевода состоит в предельно ясном и точном доведении до читателя сообщаемой информации. Это достигается логически обоснованным изложением фактического материала, без эксплицитно выраженной эмоциональности. Стиль научно-технической литературы можно определить как формально-логический. Следует отметить, что широкое и интенсивное развитие научного стиля привело к формированию в его рамках многочисленных жанров, таких, как: статья, монография, учебник, патентное описание (описание изобретения), реферат, аннотация, документация, каталог, справочник, спецификация, инструкция, реклама (имеющая признаки и публицистического стиля). Каждому жанру присущи свои индивидуально-стилевые черты, однако они не нарушают единство научного стиля, наследуя его общие признаки и особенности.

Словосочетание «стилистика текста» известно давно, однако его содержание вызывает лишь самые общие, расплывчатые представления. Дело в том, что название науки появилось раньше самой науки, которая только начинает формироваться. Стремительно развивающаяся лингвистика текста показала, что наряду с грамматикой, семантикой текста и другими аспектами и областями его изучения необходима и стилистика текста.

Как представляется, в названии этой науки очень важны оба его компонента – стилистика и текст. Первый предполагает стилистический подход ко всем явлениям текста, второй обозначает предмет изучения и в соответствии с этим специфику стилистического изучения (изучаются не традиционные языковые единицы, а тексты).

Стилистический подход предполагает изучение функционирования (способов использования) текста и его единиц – прозаических строф (сложных синтаксических целых), фрагментов, глав, частей; стилиевой специфики типов текста (речи); условий и средств выразительности текстов. Каждому тексту свойствен свой индивидуальный функциональный стиль.

Возникновение и развитие научного стиля связано с развитием разных областей научного знания, разных сфер деятельности человека.

В основе стиля современной английской научной и технической литературы лежат нормы английского письменного языка с определенными специфическими характеристиками.

Способ изложения материала. Основная задача научной и технической литературы – предельно ясно и точно довести определенную информацию до читателей. Это достигается логически обоснованным изложением фактического материала, без применения эмоционально окрашенных слов, выражений и грамматических конструкций. Такой способ изложения можно назвать формально-логическим.

Научная и техническая литература, в свою очередь, имеет несколько градаций. Научные и технические тексты отличаются друг от друга не только

по області науки або техніки, до якої вони належать, але і по ступеню їх спеціалізації. Приведені вище характеристики повністю стосуються наукових монографій і статей, рефератів і підручників.

Прийнято вважати, що технічній літературі властивий нейтральний спосіб викладу матеріалу, або нейтральний стиль. Однак, за думкою А. В. Федорова, поняття якого-то «нейтрального» стилю, т. є. стилю сухого, позбавленого образності, емоційності, поняття дуже відносне, адже саме відсутність цих властивостей складає помітний, хоча і негативний стилістичний ознак виявляється наявний і позитивний характеризуючий ознак.

Таким чином, досліджуючи стилістичні особливості науково-технічних текстів, важливо відзначити, що основна їх характеристика заключається в прагненні до чіткості і строгості викладу, відмові від косвенних, описувальних позначень об'єктів, широкому використанню штампов і стереотипів спеціальної лексики.

Сопоставительний аналіз перекладів показує, що перекладачі регулярно здійснюють стилістичну адаптацію перекладуваного тексту, опускаючи емоційно-стилістичні елементи оригіналу, які здаються їм неумісними в «серйозному» науковому викладі.

Ознакою науково-технічного стилю є насиченість термінами. Термінологічна лексика зазвичай складає 15–25 відсотків загальної лексики, використаної в роботі.

УДК 811.111:81'38

Сівець Р.О.

викл. каф. ін. мов ЗНТУ

СТИЛІСТИЧНІ ОЗНАКИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ВИКЛАДУ

Науково-технічний виклад англійській мові в його сучасному розумінні і такий його напрямок застосування, як науково-технічні тексти, набуває величезної актуальності у різноманітних сферах його застосування, як серед науковців і вчених, так і в передовому суспільстві. Безсумнівною є зв'язок формування всього наукового стилю англійської мови з розвитком стилів публіцистичного, але в деякій мірі і художнього. Наукові доповіді та лекції, виступи на наукових конференціях і нарадах – усе це і є зразки наукового викладу.

Самою загальною специфічною рисою науково-технічного викладу є логічність. Цю ознаку повинно мати будь-яке висловлювання, але науковий текст відрізняється підкресленою, суворою логічністю. Всі частини в ньому

жорстко пов'язані зі змістом і розташовуються строго послідовно; висновки випливають з фактів, викладених у тексті.

Наукове слово має головну ознаку – це термінологічність. Однак узагальненість і абстрактність текстів наукового викладу не говорять про те, що в них відсутня експресивність. Експресивність наукової мови має особливе значення і пов'язана перш за все з точністю вживання слів, логічністю викладу, його переконливістю.

Терміни, а разом з ними і відповідні поняття розкриваються описово, а особливо важливі пояснюються безпосередньо в процесі викладу. Таким чином, термінів у текстах науково-технічної літератури виявляється значно більше, крім того, у таких текстах використовуються спеціальні умовні символи, формули, складні схеми та інше. У той же час в них використовується загальнонаукова лексика і завдяки цьому науковий зміст в якійсь мірі виграє: воно підкреслює точність і глибину інформації, а деякі питання, окремі наукові положення розкриваються максимально детально, із необхідною кількістю прикладів.

Об'єктивність – ще одна ознака наукового стилю мовлення. Наукові теорії та закони, наукові факти, явища, експерименти і їх результати – все це викладається в текстах, що відносяться до науково-технічного викладу. І все це вимагає кількісних і якісних характеристик, об'єктивних, достовірних. Тому у науковому тексті неприпустимо особиста, суб'єктивна думка, тут не допускається використання займенників та дієслів в першій особі однини, частіше використовуються пропозиції невизначено-особисті.

До науково-технічного викладу близький науково-навчальний: мова навчальної літератури повинна бути простою, чіткою, в той же час відрізнятися науковістю та логічністю суджень. Однак головна перевага науково-технічного викладу наукових істин полягає в тому, щоб коло науковців і усіх зацікавлених даною інформацією ставало значно більше, тому що вона розрахована на покращення активної наукової діяльності, особливо під час науково-технічного прогресу.

УДК 801.73=11

Рябенко Г. А.

викл. каф. ін. мов ЗНТУ

ОСОБЛИВОСТІ ПОДАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТЕКСТУ

Широкий та інтенсивний розвиток науково-технічного стилю призвело до формування в його рамках численних жанрів, таких, як: стаття, монографія, підручник, патентний опис, реферат, анотація, документація, каталог, довідник, специфікація, інструкція, реклама. Кожному жанрові притаманні

свої індивідуально-стильові риси, однак вони не порушують єдності науково-технічного стилю, наслідуючи його загальні ознаки та особливості. Науково-технічний стиль характеризується логічною послідовністю викладу, упорядкованою системою зв'язків між частинами висловлювання, прагненням авторів до точності, стислості, однозначності при збереженні насиченості змісту.

Логічність – це наявність смислових зв'язків між послідовними одиницями тексту. Послідовністю володіє тільки такий текст, у якому висновки випливають із змісту, вони несуперечливі, текст розбитий на окремі смислові відрізки, що відображають рух думки від часткового до загального або від загального до конкретного. Ясність, як якість наукової мови, передбачає зрозумілість, доступність. Точність наукової мови передбачає однозначність розуміння, відсутність розбіжності між означуванням і його визначенням. Жорсткі вимоги точності, які пред'являються до наукового тексту, роблять обмеження на використання образних засобів мови: метафор, епітетів, художніх порівнянь, прислів'їв і т. п. Іноді такі засоби можуть проникати в наукові твори, тому що науковий стиль прагне не тільки до точності, але і до переконливості, доказовості. Іноді вони необхідні для реалізації вимоги ясності, дохідливості викладу. Як відомо, комунікативний акт, здійснюваний через посередництво тексту, передбачає реалізацію кількох функцій, повідомлення: інформаційної, контактної, функції організації процесу читання, виразової функції, тлумачної, спонукальної, функції формування поглядів читача, функції запам'ятовування. Зрозуміло, що спілкування в науковій сфері полягає насамперед в обміні інформацією, отже, науковий текст відрізняється від творів інших стилів максимальною об'єктивністю. Автор наукового твору відіграє роль безстороннього передавача інформації – і його особистісні якості не відображені, на перший погляд, у тексті. Проте уважний аналіз текстових засобів дає змогу зробити певні висновки про особистість автора-науковця. Можна припустити, що в архетипічній парі автор-читач успіх спілкування (опосередкованого текстом) залежить насамперед від автора: якщо він зберігає в собі обидві полярності (відчуває себе й автором, і читачем), то відповідно поважливо ставиться до читача: долучає до своїх міркувань, показує хід думки, обережно переконує, не тисне. Це, з одного боку, не може не приваблювати читача, оскільки він відчуває, що автор його поважає, а з другого – дає змогу робити висновки про особистість автора наукового твору. Суперечність між адресатом і адресантом усуває виразова функція – саме вона забезпечує створення довіри читача до автора. Виразова функція пов'язана з формуванням образу автора як співрозмовника і психологічним ставленням читача до повідомлення. У розмові з читачем-однодумцем, читачем такого самого інтелектуального рівня достатньо одного натяку – ключових слів, це зменшує інтерактивну дистанцію, інтимізує науковий виклад. Включення читача до комунікативного акту – основна передумова самого

існування такого акту. Таким чином, коректна поведінка авторів в архетипічній парі автор-читач викликає у читача позитивний образ автора – компетентного однодумця, зацікавленого в досліджуваному об'єкті, комунікативно вправного співрозмовника, толерантної, глибокої людини. Позитивний образ автора, забезпечуючи реалізацію контактної та виразової функції, зрештою й зумовлює втілення інших функцій, а отже, й повноцінне спілкування, здійснюване через посередництво тексту. У наш час на зміну сухому викладові приходить своєрідний науково-іронічний стиль, що пов'язано зі збільшенням інформації, ускладненням наукових знань тощо. Часом іронічний підтекст виникає внаслідок лаконізації висловлювання. Крім суто емоційного ефекту, що його викликає легка іронія, позитивна роль такого викладу полягає й у тому, що він здатен зменшити інтерактивну дистанцію між автором і реципієнтом, тобто наблизити текст до сприймача, адже різним соціальним групам (в тому числі й професійним) властивий специфічний гумор. Отже, іронічний виклад є одним із засобів точно зорієнтувати текст на читача: автор адресує твір «своєму» читачеві, а у читача виникає враження, що автор «свій», того самого кола, що й читач, і йому варто довіряти. Так у спілкуванні через текст установлюється теплий, неформальний контакт автора з реципієнтом.

УДК 81' 255.4=111

Велика І.О.

викл. каф. ін. мов. ЗНТУ

СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Основной стилистической чертой научно-технического текста является точное и четкое изложение материала при почти полном отсутствии тех выразительных элементов, которые придают речи эмоциональную насыщенность, главный упор делается на логической, а не на эмоционально-чувственной стороне излагаемого.

Автор научно-технической статьи стремится к тому, чтобы исключить возможность произвольного толкования существа трактуемого предмета, вследствие чего в научной литературе почти не встречаются такие выразительные средства, как метафоры, метонимии и другие стилистические фигуры, которые широко используются в художественных произведениях для придания речи живого, образного характера.

При всей своей стилистической отдаленности от живого разговорного языка, богатого разнообразными выразительными средствами, научно-технический текст все же включает в себя известное количество более или менее нейтральных по окраске фразеологических сочетаний технического характера, например: *in full blast* – полной тягой, *the wire is alive* – провод под

током, the wire is dead – провод отключен. Это, не лишая текст точности, сообщает ему известную живость и разнообразие.

С точки зрения словарного состава основная особенность научно-технического текста заключается в предельной насыщенности специальной терминологией, характерной для данной отрасли знания.

Термином называется эмоционально-нейтральное слово (словосочетание), передающее название точно определенного понятия, относящегося к той или иной области науки или техники.

В специальной литературе термины несут основную семантическую нагрузку, занимая главное место среди прочих общелитературных и служебных слов.

Основным требованием, предъявляемым к термину, становится однозначность, т. е. наличие только одного установленного значения.

Фактически далеко не все термины удовлетворяют этому требованию даже в пределах одной специальности, например: engine – машина, двигатель, паровоз; oil – масло, смазочный материал, нефть.

Наибольшую группу в английском языке составляют термины, заимствованные из иностранных языков, или искусственно созданные учеными на базе, главным образом, латинского и греческого языков, по мере развития науки и техники и появления новых понятий.

Например, в 1830 году появилось название нового инертного вещества paraffin от латинского *parum affinis*, т. е. мало соприкасающийся (с другими веществами).

Основная масса научно-технической терминологии продолжает оставаться за пределами общелитературного языка и понятна лишь специалисту данной отрасли знания.

Вторая по величине группа терминов представляет собой общелитературные английские слова, употребляемые в специальном значении, как например: jacket – куртка и, вместе с тем – кожух; jar – кувшин и конденсатор; to load – нагружать и заряжать.

Поскольку характерной чертой термина является четкость семантических границ, он обладает значительно большей самостоятельностью по отношению к контексту, чем обычные слова. Зависимость значения термина от контекста возникает лишь при наличии в нем полисемии, т. е. если в данной области знания за термином закреплено более одного значения.

Задача, стоящая перед переводчиком научно-технического текста, лишённого эмоциональной окраски, заключается в точной передаче мысли автора, лишь по возможности сохранив особенности его стиля.

Основными чертами украинского и русского научно-технического стиля являются строгая ясность изложения, четкость определений, лаконичность формы.

При переводе английского текста переводчик должен полно и точно передать мысль автора, облекая ее в форму, присущую украинскому и русскому научно-техническому стилю и отнюдь не перенося в текст специфических черт английского подлинника.

УДК 620.91: 330.567.4

Тен П.А.

студ. гр. Е-518 ЗНТУ

DIVERSIFICATION OF ENERGY SUPPLY AS A NECESSARY PRECONDITION OF UKRAINE'S ENERGY SECURITY

Essence of the problem. Ukraine imports 53% of its energy resources; according to international standards, this level of dependence is not considered as an excessive. However, the problem is that Ukraine obtains the bulk of its energy resources (close to 60% of imports) from one country – Russia (either directly or via its territory). Thus, Ukraine's energy sector and entire economy are, in fact, critically dependent on this source of energy imports.

Possible consequences. It is generally accepted that as long as imports of energy resources are obtained from three independent sources, they may be considered reliable. In the absence of such diversification, the following negative consequences may arise:

- monopolistic raising of prices for energy resources or introduction of restrictions on their supply in case of aggravation of interstate relations with the exporter state;
- critical dependence on the exporter state that complicates the development of equal bilateral relations;
- decreases in the volume of energy supply as a result of a decrease in their output by the exporter state (as is already the case with the Russian Federation);
- continuous irregularity in energy supply as a result of large-scale accidents on the main oil and gas pipelines (for instance, as a result of natural or man-made emergencies, subversive activities, ageing of pipeline systems, etc.).

These factors hold true not only for relations between Ukraine and the Russian Federation; they can be characteristic of any other exporter state.

Advantages. The realisation of diversification programme will give Ukraine the following advantages: increased reliability of energy supply; obtaining of energy resources at lower prices due to competition between suppliers; creation of the prerequisites for truly equal co-operation with Russia; a higher level of domestic energy security.

Impediments. Realisation of diversification projects is hampered by the following factors. First comes the issue of very high costs – the cost of construction of

oil and gas pipelines and creation of a national nuclear fuel manufacturing cycle or elements thereof runs into the hundreds of millions or even billions of dollars. Second, in view of the critical state of Ukraine's economy and the unfavourable investment climate (and correspondingly high risks for investors), it will be impossible to establish full-fledged alternative sources of all types of energy resources by 2020. Third, at the initial stage of tapping alternative sources, these new energy supply can be more expensive than current ones (from Russia). Fourth, realisation of diversification projects can complicate relations between Ukraine and the Russian Federation to a certain extent (discontinuing import of energy resources supply from Russia is impossible even over the long-term, and it is economically inexpedient as well).

Possible Solutions. Natural gas. Russia possesses the largest gas resources in the world, borders Ukraine (transportation expenses are minimal) and is already connected with our state by a powerful gas transit pipeline system. In light of these facts, the Russian Federation will remain the main supplier of natural gas for Ukraine until 2020. At the same time, Ukraine has a favourable geographic location and can diversify its gas supply to include Turkmenistan, Kazakhstan, Uzbekistan, and also Norway, Azerbaijan and Iran.

At the first stage of diversification projects implementation, Ukraine should solve the issue of gas imports from Russia, Turkmenistan, Uzbekistan and Kazakhstan. Although gas supply from the latter three states can be carried out only via Russian gas pipelines, the problem of attracting alternative sources would be at least partially solved. First, it is necessary to satisfy the minimum requirements-gas supply from one source should not exceed 51% of all import supplies.

As a next step, Ukraine needs to develop gas supply routes that do not cross the territory of Russia (Table «Possible sources of natural gas supply to Ukraine»100). This will make it possible for Ukraine to achieve true diversification. Later on, the involvement of new sources of gas supply (that is, more than three sources) will be determined exclusively by the economic expediency thereof.

Oil. The construction of new oil transit pipelines across Ukrainian territory will promote utilization of national oil refineries and will cut prices for crude oil on the domestic market. Ukraine's geographic location theoretically enables it to draw on oil supply in a variety of regions: Russia, Kazakhstan, Azerbaijan, Middle East countries and others.

The problem of oil supply diversification should be resolved by taking into account economic factors. Transport expenses and the level of oil refining at the oil refineries determine the economic expediency of oil supply. Considering these factors, along with international requirements concerning oil purchase contracts, drawing on oil supplies from the Middle East and other countries is impossible in the medium-term, because the export routes at issue do not cross Ukraine.

THE USE OF SOLAR ENERGY

The use of solar power became very popular in the 1970s, but has fallen in and out of favour since depending on the potential savings when compared with fossil-fuel energy costs. In the 1960s, the space industry began to make the first serious use of the technology to provide power aboard spacecraft. Through the space programs, the technology advanced, its reliability was established, and the cost began to decline. During the energy crisis in the 1970s, photovoltaic technology gained recognition as a source of power for non-space applications.

Photovoltaics is the direct conversion of light into electricity at the atomic level. Some materials exhibit a property known as the photoelectric effect that causes them to absorb photons of light and release electrons. When these free electrons are captured, an electric current results that can be used as electricity. Solar cells are made of the same kinds of semiconductor materials, such as silicon, used in the microelectronics industry. A number of solar cells electrically connected to each other and mounted in a support structure or frame is called a photovoltaic module. The use of solar energy has its advantages and drawbacks. It surely saves money because the recovery/ payback period for this investment can be very short depending on how much electricity your household uses; after the initial investment has been recovered, the energy from the sun is practically free; if your system produces more energy than you use, government can buy an amount of green energy due to Kyoto protocol and the main is that solar energy does not require any fuel. Solar Energy is clean, renewable (unlike gas, oil and coal) and sustainable, helping to protect our environment. The use of Solar Energy reduces our dependence on foreign and/or centralized sources of energy, influenced by natural disasters or international events and so contributes to a sustainable future. Solar Energy systems are virtually maintenance free and will last for decades. Among disadvantages I would like to underline that the initial cost is the main disadvantage of installing a solar energy system, largely because of the high cost of the semi-conducting materials used in building one; solar panels require quite a large area for installation to achieve a good level of efficiency; the efficiency of the system also relies on the location of the sun, although this problem can be overcome with the installation of certain components. The most powerful solar farms are located mostly in Europe (Spain, Germany, Portugal). The Olmedilla Photovoltaic (PV) Park uses 162,000 flat solar photovoltaic panels to deliver 60 megawatts of electricity on a sunny day and it takes the first place in the list of top 5 largest solar power stations in the world.

Degerenergie was represented at the exhibition Energy in Kozak palace in November, this German company in cooperation with Managess energy, Dena and Ukrainian government suggested to realize pilot projects in Zaporozhzhya and Kiyv. They're going to put solar panels on the roofs of Kozak exhibition palace and German embassy in Kiev. This will contribute to promote the using of solar panels by Ukrainian households. Another attractive project suggested by German company is building solar plants consisting of solar tracking systems in Primorsk. The business in Ukraine is getting more profitable because of green tariffs which seem to be more attractive for foreign companies than in their countries. So Degerenergie patented the intelligent system of Degerconnector that leads to absorb solar radiation even during overcast weather or snowing. This technology is based on MLD principle – Maximum Light Detection. The MLD principle is the most accurate, fastest and most energy saving tracking of the solar module toward the maximum energy point.

УДК 621.311.21

Чепен І.В.

студ. гр. Е-418 ЗНТУ

HYDROPOWER

Hydropower is power that is derived from the gravitational force of falling or flowing water. Hydroelectricity is the term referring to electricity generated by hydropower. It is the most widely used form of renewable energy, accounting for 16 percent of global electricity consumption, and 3,427 terawatt-hours of electricity production in 2010. Hydropower is called a renewable energy source because the water on Earth is continuously replenished by precipitation.

Hydropower is produced in 150 countries. China is the largest hydroelectricity producer, with 721 terawatt-hours of production in 2011, representing around 17 percent of domestic electricity use. A typical hydropower plant is a system with three parts:

- a power plant where the electricity is produced;
- a dam that can be opened or closed to control water flow;
- a reservoir (artificial lake) where water can be stored.

Generating methods

Conventional (dams). Most hydroelectric power comes from the potential energy of dammed water driving a water turbine and generator. The power extracted from the water depends on the volume and on the difference in height between the source and the water's outflow. This height difference is called the head. The amount of potential energy in water is proportional to the head. A large pipe (the «penstock») delivers water to the turbine.

Pumped-storage. This method produces electricity to supply high peak demands by moving water between reservoirs at different elevations. At times of low electrical demand, excess generation capacity is used to pump water into the higher reservoir. When there is higher demand, water is released back into the lower reservoir through a turbine. Pumped-storage schemes currently provide the most commercially important means of large-scale grid energy storage and improve the daily capacity factor of the generation system.

Tide. A tidal power plant makes use of the daily rise and fall of ocean water due to tides; such sources are highly predictable, and if conditions permit construction of reservoirs, can also be dispatchable to generate power during high demand periods. Less common types of hydro schemes use water's kinetic energy or undammed sources such as undershot waterwheels.

Underground. An underground power station makes use of a large natural height difference between two waterways, such as a waterfall or mountain lake. An underground tunnel is constructed to take water from the high reservoir to the generating hall built in an underground cavern near the lowest point of the water tunnel and a horizontal tailrace taking water away to the lower outlet waterway.

Advantages

Flexibility. Hydro is a flexible source of electricity since plants can be ramped up and down very quickly to adapt to changing energy demands.

Low power costs. The major advantage of hydroelectricity is elimination of the cost of fuel. The cost of operating a hydroelectric plant is nearly immune to increases in the cost of fossil fuels such as oil, natural gas or coal, and no imports are needed. The average cost of electricity from a hydro plant larger than 10 megawatts is 3 to 5 U.S. cents per kilowatt-hour. Hydroelectric plants have long economic lives, with some plants still in service after 50–100 years. Operating labor cost is also usually low, as plants are automated and have few personnel on site during normal operation.

No air pollution. Hydroelectric dams do not emit pollutants into the air because they burn no fuel. With growing concern over greenhouse gas emissions and increased demand for electricity, hydropower may become more important in the future.

Disadvantages

Ecosystem damage and loss of land. Hydroelectric power stations that use dams would submerge large areas of land due to the requirement of a reservoir. Large reservoirs required for the operation of hydroelectric power stations result in submersion of extensive areas upstream of the dams, destroying biologically rich and productive lowland and riverine valley forests, marshland and grasslands. Hydropower operations may increase silting, change water temperatures, and lower the levels of dissolved oxygen.

Relocation. Another disadvantage of hydroelectric dams is the need to relocate the people living where the reservoirs are planned.

Comparison with other methods of power generation.

Hydroelectricity eliminates the flue gas emissions from fossil fuel combustion, including different pollutants. Hydroelectricity also avoids the hazards of coal mining and the indirect health effects of coal emissions. Compared to nuclear power, hydroelectricity generates no nuclear waste, has none of the dangers associated with uranium mining, nor nuclear leaks. Unlike uranium, hydroelectricity is also a renewable energy source. Compared to wind farms, hydroelectricity power plants have a more predictable load factor. If the project has a storage reservoir, it can generate power when needed. Hydroelectric plants can be easily regulated to follow variations in power demand.

УДК 620.9

Муковський М.Г.

студ. гр. ІФ-418 ЗНТУ

HYDROGEN STORAGE MADE EASY WITH NANO-TECHNOLOGY

Fuels like gasoline, based on hydrocarbon, create pollution and carbon footprint. Hydrogen has been claimed to be a good alternative to replace fossil fuel since the 1970s. But hydrogen's potential has not been realized even partially mainly because of storage and commercial production difficulties. There have been research being done on renewable energy sources like hydrogen for quite some years. Recently, breakthrough research has been successful in creating a new method for storing hydrogen.

Difficulties faced in usage of hydrogen

Hydrogen is a cleaner renewable energy source if only the two problems of safe storage and easy access are overcome. The traditional way of fastening hydrogen into solids has not been very successful. Too less volume of hydrogen was absorbed while storing and too convoluted methods like too high heating or cooling was needed for releasing it which did not make it commercially viable.

New way of storing hydrogen

A team of scientists at Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab), Department of Energy (DOE), US have discovered a new material called air-stable magnesium nano-composites which can help in storing hydrogen without complex methodology. This composite material consists of 'nano-particles of magnesium metal sprinkled through a matrix of polymethyl methacrylate – a polymer related to Plexiglas.

Advantages of new material

This nano-composite is a pliable material and it is capable of absorbing and releasing hydrogen at an ordinary temperature without oxidizing the metal. This capacity has been touted as the major step towards a better design for hydrogen storage, hydrogen batteries and hydrogen fuel cells. The scientists have been able

to design for the first time successfully composite materials that are nano-scale and which are capable of overcoming the barriers that are thermodynamic and kinetic in nature.

Observing the new material scientifically

The team observed the material and its behavior via TEAM 0.5 microscope at National Center for Electron Microscopy (NCEM). They tracked the behavior of hydrogen in the new storage material. They further studied the performance of hydrogen in the nano-composite material at Energy and Environmental Technologies Division (EETD), at the Berkeley Lab. EETD has been pioneering research about technologies about renewable energies, their generation and storage etc including hydrogen.

Role of DOE – Nano-scale Science Research Centers (NSRCs)

The NSRCs are a group of five facilities with state-of-art wherewithal to research in depth about nano-scale materials. The National Nanotechnology Initiative from DOE has resulted in huge investments for developing the infrastructure of these facilities. The team has put together and manufactured this new material at Materials Sciences Division. In words of team member Urban, «The successes we achieve depend critically upon close ties between cutting-edge microscopy at NCEM, tools and expertise from EETD, and the characterization and materials know-how from MSD.

УДК 621.316.82

Дьомін О.О.

студ. гр. Е-128 ЗНТУ

HIGH-VOLTAGE DIRECT CURRENT

A high-voltage, direct current (HVDC) electric power transmission system uses direct current for the bulk transmission of electrical power, in contrast with the more common alternating current systems.

The modern form of HVDC transmission uses technology developed extensively in the 1930s in Sweden at ASEA. Early commercial installations included one in the Soviet Union in 1951 between Moscow and Kashira, and a 10–20 MW system between Gotland and mainland Sweden in 1954. The longest HVDC link in the world is currently the Xiangjiaba-Shanghai 2,071 km 6400 MW link connecting the Xiangjiaba Dam to Shanghai, in the People's Republic of China. In 2012, the longest HVDC link will be the Rio Madeira link connecting the Amazonas to the São Paulo area where the length of the DC line is over 2,500 km.

Configurations

Monopole. In a common configuration, called monopole, one of the terminals of the rectifier is connected to earth ground. The other terminal, at a potential high above or below ground, is connected to a transmission line.

Bipolar. In bipolar transmission a pair of conductors is used, each at a high potential with respect to ground, in opposite polarity. Bipolar systems may carry as much as 3,200 MW at voltages of ± 600 kV. A bipolar scheme can be implemented so that the polarity of one or both poles can be changed. This allows the operation as two parallel monopoles.

Back to back. A back-to-back station is a plant in which both static inverters and rectifiers are in the same area, usually in the same building. The length of the direct current line is kept as short as possible. The DC voltage in the intermediate circuit can be selected freely at HVDC back-to-back stations because of the short conductor length.

Systems with transmission lines. The most common configuration of an HVDC link is two inverter/rectifier stations connected by an overhead power line. This is also a configuration commonly used in connecting unsynchronised grids, in long-haul power transmission, and in undersea cables.

Tripole. Two of the three circuit conductors are operated as a bipole. The third conductor is used as a parallel monopole, equipped with reversing valves (or parallel valves connected in reverse polarity). The parallel monopole periodically relieves current from one pole or the other, switching polarity over a span of several minutes.

Advantages

Low capital costs and losses. HVDC is the ability to transmit large amounts of power over long distances with lower capital costs and with lower losses than AC. Depending on voltage level and construction details, losses are quoted as about 3% per 1,000 km.

Use of energy sources. High-voltage direct current transmission allows efficient use of energy sources, remote from load centers.

System stability. Because HVDC allows power transmission between unsynchronized AC distribution systems, it can help increase system stability, by preventing cascading failures from propagating from one part of a wider power transmission grid to another. Changes in load that would cause portions of an AC network to become unsynchronized and separate would not similarly affect a DC link, and the power flow through the DC link would tend to stabilize the AC network.

Disadvantages

Realizing multiterminal systems is complex. In contrast to AC systems, realizing multiterminal systems is complex, as is expanding existing schemes to multiterminal systems. Controlling power flow in a multiterminal DC system requires good communication between all the terminals; power flow must be actively regulated by the inverter control system instead of the inherent impedance and phase angle properties of the transmission line.

Complex maintenance. Operating a HVDC scheme requires many spare parts to be kept, often exclusively for one system, as HVDC systems are less standardized than AC systems and technology changes faster.

Applications.

The controllability of current-flow through HVDC rectifiers and inverters, their application in connecting unsynchronized networks, and their applications in efficient submarine cables mean that HVDC cables are often used at national boundaries for the exchange of power. Offshore windfarms also require undersea cables, and their turbines are unsynchronized.

In very long-distance connections between just two points HVDC is of great interest and several schemes of these kind were built. For interconnections to Siberia, Canada, and the Scandinavian North, it may be also of interest due to decreased line-costs of HVDC, however no such interconnection was realized as inverters are expensive.

УДК 620.92 (477)

Еремеева Д.А.

студ. гр. Е-518 ЗНТУ

ENERGY EFFICIENCY INCREASE AND RENUABLE ENERGY DEVELOPMENT. RESULTS 2011

Ukraine has enormous potential for energy efficiency and reducing greenhouse gas emissions as its «energy intensity» – the amount of energy used to produce each unit of GDP – is inordinately high. The largest efficiency gains can be achieved in the metallurgy, fuel, power and chemicals sectors. Improved efficiency and lower costs will reverberate through the economy as their output is used by other sectors, and will improve national energy security.

There are so many compelling reasons why it is time to move away from using nuclear power and fossil fuels to generate energy: climate change, radioactive contamination, nuclear proliferation, the unsolved problem of nuclear waste, air and water pollution, resource depletion, and of course the need to create a sustainable energy system based on indigenous renewable resources. A global commitment must be made to phase-out nuclear power and fossil fuels. Technology is one of the keys, but the way these technologies are managed and financed is just as important as the way they work. With adequate resourcing this technology can be used to bring an end to the nuclear and fossil fuel nightmare and to start a realistic clean energy programme for future generations.

So, Renewable Energy Industry of Ukraine Shows Good Results in 2011. The press conference of the Head of State Agency on Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine Mykola Pashkevych devoted to the theme «Energy efficiency increase and renewable energy development. Results 2011.» took place on December 13 at 14.30.

«Deregulation in the field of energy efficiency, cancellation of control and supervisory functions and paid services, elimination of corruption factors allowed

us to go over to business partnerships. The evidence of this is activation of energy-efficient projects implementation and increase of investment volume», M. Pashkevych mentioned at the beginning of the event. He also noticed that last week an open contest for energy-efficient project selection for financing by state held in Ukraine for the first time showed high interest and readiness to implement such campaigns.

«215 projects with a total value of about 494 million UAH from 16 regions of Ukraine were submitted to the Contest committee. 175 projects to the total sum of about 230 million UAH were selected», the Head of Agency said. According to his words, there are 25 technology development projects that foresee the usage of heat pumps, 102 projects in developing technologies of electrical accumulating heating and water supply, 45 projects in modernization of municipal services, including transfer of boiler houses to the usage of renewable energy resources and alternative kinds of fuel, 3 cogeneration technologies.

Besides M. Pashkevych informed that at the beginning of December Agency had held another contest for energy-efficient project selection within the scope of the program «State support for energy efficiency measures through the mechanism of reduction of credits». The preliminary conclusions of the Contest committee were submitted to the Commission for coordination of activities related to the implementation of investment projects.

Characterizing the efficiency of state policy realization in the field of energy efficiency and energy saving, the Head of Agency mentioned that the main factor in this process is dynamics of energy intensity of GDP. According to his words, there is a stable reduction in energy intensity of GDP in Ukraine since 2010. In 2010 it was 0,64 kg of standard fuel/UAH that was by 1,5% less than in 2009, and in the first half year of 2011 – 0,633 kg of standard fuel/UAH, that was by 1,09% less than in 2010.

According to the Association of Alternative Fuel and Energy Market Participants of Ukraine (APEU) in the period of January to July 2011:

- the renewable energy enterprises of Ukraine generated 274 343 00 kWh of electrical energy, sold to the state company «Energorynok» according to green tariff (it is by 15.7% more than in the same period of 2010), which includes 237 685.5 kWh generated by the mini hydro power plants, 29 839.22 kWh generated by wind farms, 3 483.9 kWh generated by biofuel power plants and 3 334.79 kWh – by solar power plants.

- the Ukrainian solid biofuel manufacturers produced 451.6 thousand tons of fuel briquettes and pellets from wood and agricultural waste (36.4% more against 2010). The biofuel export comprised 392.7 thousand tons (increased by 31.5% against 2010).

The increase in productivity in the field of solid biofuel is connected mainly with the production and export increase of pellets made of agricultural waste prod-

ucts (sunflower seeds bypass) in the fat&oil industry. The segment of fuel production from waste wood in May – June saw a drop in production.

– about 0.5 thousand tons of motor biofuel was produced and sold at the domestic market, in particular – petrol Innovativ E95 (the share of biological components makes up more than 50%). The new fuel sales started in the second decade of May 2011. The project of Innovativ E95 fuel manufacturing is developed by LLC Azov Oil Company, which owns an oil refinery in the city of Mariupol (Donetsk Region).

УДК 621.791.7

Міщенко А.С.

студ. гр. ІФ-318 ЗНТУ

WELDING OF NICKEL ALLOYS

Nickel alloys can be joined reliably by all types of welding processes or methods, with the exception of forge welding and oxyacetylene welding. The wrought nickel alloys can be welded under conditions similar to those used to weld austenitic stainless steels. Cast nickel alloys, particularly those with a high silicon content, present difficulties in welding. The most widely employed processes for welding the non-age-hardenable (solid-solution-strengthened) wrought nickel alloys are gas-tungsten arc welding (GTAW), gas-metal arc welding (GMAW), and shielded metal arc welding (SMAW). Submerged arc welding (SAW) and electroslag welding (ESW) have limited applicability, as does arc plasma welding (PAW). Although the GTAW process is preferred for welding the precipitation-hardenable alloys, both the GMAW and SMAW processes are also used. Nickel alloys are usually welded in the solution-treated condition. Precipitation-hardenable (PH) alloys should be annealed before welding if they have undergone any operations that introduce high residual stresses. Postweld Treatment. No postweld treatment, either thermal or chemical, is required to maintain or restore corrosion resistance, although in some cases a full solution anneal will improve corrosion resistance. Heat treatment may be necessary to meet specification requirements, such as stress relief of a fabricated structure to avoid age hardening or stress-corrosion cracking (SCC) of the weldment in hydrofluoric acid vapor or caustic soda. If welding induces moderate-to-high residual stresses, then the PH alloys would require a stress-relief anneal after welding and before aging. Nickel and nickel alloys are susceptible to embrittlement by lead, sulfur, phosphorus, and other low-melting-point elements. These materials can exist in grease, oil, paint, marking crayons or inks, forming lubricants, cutting fluids, shop dirt, and processing chemicals. Workpieces must be completely free of foreign material before they are heated or welded. Processing material that has become embedded in the work metal can be removed by grinding, abrasive blasting, and swabbing with 10% HCl solution,

followed by a thorough water wash. Oxides must also be removed from the area involved in the welding operation, primarily because of the difference between the oxide and base metal melting points. Oxides are normally removed by grinding, machining, abrasive blasting or pickling.

Nickel alloys, both cast and wrought and either solid-solution-strengthened or precipitation-hardenable, can be welded by the GTAW process. The addition of filler is usually recommended. Direct current electrode negative (DCEN) is recommended for both manual and machine welding. Shielding Gas. Either argon or helium, or a mixture of the two, is used as a shielding gas for welding nickel and nickel alloys. Additions of oxygen, carbon dioxide, or nitrogen to argon gas will usually cause porosity or erosion of the electrode. Argon with small quantities of hydrogen (typically 5%) can be used and may help avoid porosity in pure nickel, as well as aid in reducing oxide formation during welding. Welding of Precipitation Hardenable Alloys

The PH alloys require special welding procedures because of their susceptibility to cracking. Cracks can occur in the base-metal heat-affected zone (HAZ) upon aging or in service at temperatures above the aging temperature, as a result of residual welding stress and stress induced by precipitation. Before welding these alloys, a full-solution anneal is usually performed. After welding, the appropriate aging heat treatment is performed. To further improve alloy properties, a full anneal after welding, followed by a postweld heat treatment, can be incorporated in the welding procedure.

General Welding Procedures. Precipitation-hardenable alloys are usually welded by the GTAW process, but SMAW and GMAW processes are also applicable. Heat input during the welding operations should be held to a moderately low level in order to obtain the highest possible joint efficiency and minimize the extent of the HAZ. For multiple-bead or multiple-layer welds, many narrow stringer beads should be used, rather than a few large, heavy beads. Any oxides that form during welding should be removed by abrasive blasting or grinding. If such films are not removed as they accumulate on multiple-pass welds, then they can become thick enough to inhibit weld fusion and produce unacceptable laminar type oxide stringers along the weld axis.

УДК 621.313

Голієва А.В.

студ. гр. Т-129 ЗНТУ

WIND ENERGY PROSPECTIVES AND PROBLEMS ANALYSIS

As the result of power consumption increase in modern industry, an urgent matter of energy sources range widening appears. Currently over 80% of total amount of energy gained worldwide is obtained from the fossil fuels. The later

ones are known to have the property to run out. That's why the necessity of renewable energy sources research arises.

Among all the alternative energy sources wind energy is known as a highly prospective and unexplored one. Its environmental impact is relatively minor compared to the traditional energy sources. In spite of the fact, that wind power plant covers considerable area of land; only negligible amount of it becomes unavailable for agricultural use.

The prospective of wind power use was proved by the fact, that by the end of 2010, worldwide nameplate capacity of wind-powered generators was 197 gigawatts (GW). Over the past five years the average annual growth in new installations was 27.6 percent. According to BTM Consult, wind power market penetration is expected to reach 3.35 percent by 2013 and 8 percent by 2018.

As of 2011, 83 countries around the world use wind power on a commercial basis. Ukraine, which has relatively high climatic wind potential, occupies 30th place in this list with total amount of 87 megawatts (MW) of wind energy generated in 2010.

Though total amount of economically extractable power available from the wind is considerably more than present human power use from all sources, the problem of its efficient use is its sustainability.

Because of the fact that turbines generate energy only under the action of wind, having specified velocity, the matter of exceeding power accumulation arises. Until now there is no sufficiently reliable and efficient way to accumulate energy, generated by means of wind turbines. Currently existing alkaline accumulators do not satisfy power capacity and service life requirements. Thus, the matter of new energy accumulating means appear to be the most essential problem of wind energy exploitation.

The estimated average cost per unit incorporates the cost of turbine construction and transmission facilities, borrowed funds, return to investors, estimated annual production, and other components, averaged over the projected useful life of the equipment. Energy cost estimates are highly dependent on these assumptions so published cost figures can differ substantially.

УДК 681.518.5:629.33

Салімоненко С.В.

студ. гр. Т-129 ЗНТУ

ACTIVE FRONT STEERING

Active steering a type of power electric variable gear ratio power steering technology introduced by BMW in 2003 first appearing on the redesigned 5-series which varies the degree that the wheels turn in response to the steering wheel. At

lower speeds, this technology reduces the amount that the steering wheel must be turned – improving performance in situations such as parking and other urban area traffic maneuvers. At higher speeds, the performance is such that the normal increased responsiveness from speed is avoided and it provides improved directional stability.

In a parking situation, the computer varies the ratio so that the steering wheel needs less than two turns to move the wheels lock to lock. As vehicle speeds increase, the steering ratio increases, so it takes larger movements of the steering wheel to move the wheels and that lessens the usually increasing vehicle response resulting from increased speed. Besides providing variable steering ratios, the computer is linked with the vehicle stability control system to aid in directional stability of the vehicle.

If the driver experiences a skid or slide because of poor road conditions, the Active Steering will react to information from the yaw rate sensors to modify the steering angle of the front wheels to stabilize the vehicle. This occurs much faster than the driver can react. If the Active Steering angle is not enough, then the Stability Control system intervenes to help as well.

Safety is one of the prime objectives of this system. Steering angle sensors on the steering column sense the direction the driver wants to go and the system only intervenes if the car is beyond stable limits. If an error or problem occurs in the electronics, the computer shuts down the operation of the electric motor, locking the ring gear of the planetary gear set and making it fixed ratio steering. Finally, if there is a problem inside the planetary gear unit, there is a second shaft that runs all the way through from the steering wheel shaft to the steering rack so that conventional steering is available.

УДК 004.021:004.622:65.021.1

Твердохліб Ю.В.

студ. гр. IOT-417M ЗНТУ

AN IMPROVED METHOD OF ECG SIGNALS BASED ON THE CONTINUOUS WAVELET TRANSFORMATION

Nowadays to analyze electrocardiogram (ECG) signal it is promising to use wavelet analysis. Wavelets are mathematical functions that are local in time and frequency, and in which all functions are obtained from the same basic functions through its translation and dilation on the time axis [1]. Compared with the decomposition of signals to Fourier series, wavelets are able to introduce more accurately providing local features of signals.

The aim of this work is to improve methods of ECG signals analysis in the high-resolution electrocardiography.

An ECG consists of a periodic sequence of cardiac. In a typical cardiac are identified several elements: QRS-complex, P and T waves [2]. The starting point for a number of modern techniques of a computer electrocardiography is a selection of QRS-complex, which reflects the depolarization of the ventricles. Then, find P and T waves, reflecting the process of depolarization of the atria, and the process of final repolarization of ventricular myocardium.

The process of analyzing the ECG signal can be divided into two stages: the stage of preprocessing and feature extraction. Preprocessing means removing noise (electromyographical potentials of muscles, artifacts of electrodes interaction with skin, amplifiers, electronic noise and background noise network). Noise is considered to be high-frequency cardio components. Noise removal leads to compression and smoothing the ECG signal. The stage of feature extraction from cardio signal is the process of finding the required information.

At wavelet analysis the signal is decomposed into approximate coefficients, which represent the smoothed signal, and the detailing coefficients that describe the vibration [1]. Consequently, the noise component is better reflected in the detailing coefficients. Such components can be removed using the procedure of zeroing or recalculation of detail coefficients, whose values are less than the value threshold. Thresholding today is a perspective tool for the treatment of cardio noise (high frequency components) [1].

The results showed that the best wavelet support is the wavelet «db4» at the fourth level of decomposition, and the best method for a local multilevel hard wavelet thresholding is Berg-Massar method.

Choosing the coordinates of important points of the ECG signal (onset, peak and offset T wave, QRS complex and P wave) in continuous wavelet transform requires the use of wavelet «bior1.5» with scale 15 for the detection of QRS-complex or scale 41 for the detection of P and T wave. In [3–7] the following approach is proposed: two neighboring zero crossing pairs of coefficients are chosen and between each of them is a local maximum (minimum), respectively; as a result, the first wavelet coefficient will be the beginning of the wave, the middle coefficient will be the wave peak, the last coefficient will be wave offset. This approach is applied to each of the scales.

The proposed method has a low speed (used in long-term monitoring) because of the constant search for a local maximum (minimum) in pairs of wavelet coefficients. Therefore, instead of searching for extremes, the authors propose to use the threshold value which is half of the global maximum (minimum). But the method does not provide correct detection systems if there is a significant amplitude difference between the QRS-complex and P and T wave. In this case, the method is ineffective. Therefore, for correct detection of P and T wave, the authors proposed to «delete» them (QRS-complexes) linearly approximating each part of this signal.

The proposed method of the analysis of an ECG signal based on wavelet transformation in high-resolution electrocardiography system allows filtering the ECG signals without the loss of information.

УДК 336.747:658.012:8

Свет О.О.

студ. гр. IOT-417M ЗНТУ

ELECTRONIC CASH

Ecash is unlimited liabilities of banking or other commercial structure expressed in the electronic form, signed by the electronic sign-code signature and repaid by ordinary cash resources at the moment of their presentation.

Network ecash is electronic money who's usage is implemented by means of computer networks. The Internet is usually used for this purpose.

Digital money is ecash which is implemented by means of the specialized software.

How it works:

- acquisition of ecash for real funds by means of real money transfer to your virtual account;
- the buyer transfers money for the purchase to the seller's account;
- the seller gets the confirmation of the money transfer;
- the buyer receives goods or services in case of success;
- the market of services provided over the Internet is growing rapidly. These services are conveniently paid by means of ecash.

On the former soviet territory there are following popular systems of ecash – WebMoney ЯndexMoney, KreditPilot, E-gold, RuPay.

At the implementation of ecash cryptographic algorithms, cryptographic protection, in particular the «blind» sign-code signature are used. It is proved that «the blind» signature guarantees authenticity of the entire contents of the denomination. The reliability of this method corresponds to the reliability of the sign-code signature which became one of the most popular means of electronic documents authenticity during the last years.

Advantages of ecash:

- there is no need for a physical interaction of the either party;
- low cost of e-transfers;
- payment moment is fixed by the electronic systems;
- ideal keeping;
- ideal qualitative homogeneity;
- safety.

The main problem at the system implementation is an imperfect algorithms security. Therefore, expenditure of money, instability of cryptographic algorithms or their resource-capacity can be a consequence of this problem, for example.

Now in Ukraine there is no standard of the «blind» signature and the ecash system is insufficiently developed. Therefore the development of the given system with usage of appropriate cryptographic algorithms is an actual problem.

An important task for today is to ensure the conformity with international standards in this area. Today in the former soviet states there is no electronic money system which enjoys confidence in the world.

УДК 658.012.8:303.448:373.5

Тимчук С.О.

студ. гр. ІОТ-417М ЗНТУ

CRYPTOGRAPHIC SYSTEM OF GROUP SIGNATURE FOR AUTOMATED SYSTEM FOR EXTERNAL INDEPENDENT ASSESSMENT IN UKRAINE

Group signature scheme – is a method for allowing a member of a group to anonymously sign a message on behalf of the group. This scheme uses for a group of persons and has the following features:

- Only members of the group can sign messages;
- The receiver can verify that it is a valid group signature, but cannot discover which group member made it;
- If necessary, the signature can be «opened», so that the person who signed the message is revealed.

These features are important in some specialized applications. This scheme is to be used in electronic business transaction.

The group signatures are a «generalization» of the credential and membership authentication schemes, in which one person proves that he belongs to a certain group.

The scheme needed to satisfy six properties to be secured. These are unforgeability, anonymity, unlinkability, no framing, traceability and coalition-resistant. It is to satisfy the six properties with no doubt.

A group signature scheme consists of the following four procedures: setup, sign, verify and open.

There are several shortcomings in the proposed algorithms for these procedures. One of them is membership revocation, being an important property for applications of group signatures, represents a bottleneck in today's schemes. Most revocation methods require linear amount of work to be performed by unrevoked

signers or verifiers, who usually have to obtain fresh update information (sometimes of linear size) published by the group manager.

A cryptographic system that is developed use a novel group signature scheme, where computation costs for unrevoked signers and potential verifiers remain constant, and so is the length of the update information that must be fetched by these parties from the data published by the group manager. This is achieved by increasing the amount of work at the group manager's side, which grows quadratic with the total number of members. This increase is acceptable since algorithms of the group manager are typically executed on resourceful devices.

We use the cryptographic system of group signature for the automated system for an external independent testing to ensure the protection of information. This requires a management team that will support the testing procedure and to ensure the key entrants (procedure setup).

Abiturient is tested on a special client program. Client programs are installed in the classroom for testing. Load tests and signing of the results (procedure sign) is carried out in these programs. All test results are sent to the server software via a secure channel.

The server program is installed in the center of an independent testing. On the server program checks the authenticity of the signatures (procedure verify) and testing by authorized persons of the test. After checking the test results are transmitted to managers of teams that tie abiturients their results (procedure open).

УДК 003.26

Корнієнко А.С.

студ. гр. ІОТ-417М ЗНТУ

CRYPTOGRAPHY

Cryptography – area of expertise, studying cryptography (encryption) and methods of disclosure (cryptanalysis). Cryptography is the section of mathematics.

1. Principles of cryptography

The purpose of the cryptographic system is to encrypt a meaningful source code (also called clear text), resulting in a completely meaningless in the eyes of the encrypted text (ciphertext, cryptogram). The receiver, which he intended should be able to decipher (also called «decode»), this ciphertext, restoring thus the corresponding plaintext. Cryptography involves the presence of three components: data, keys and cryptographic transformation.

Disclosure of the cryptosystem is the result of the cryptanalyst, which leads to the possibility of any effective disclosure, encrypted with this cryptosystem, the plaintext. The degree of failure to disclose the cryptosystem is called its resistance.

Cryptographer should be guided by the rule was first formulated Kerckhoff Dutchman «cipher strength should be determined only by the secrecy of the key». In other words, the rule Kerckhoff is that the whole encryption mechanism, except for the value of the secret key is known a priori to the enemy.

2. The development of cryptography

Details about the systems and methods of encryption are found in historical documents of ancient civilizations such as India, Egypt, Mesopotamia. Encrypted even religious texts and medical prescriptions. By encrypting often resorted scientists, that the time is not being branded as heretics and the persecution is not the Inquisition. And at the same time very closed science – Cryptography – in many, even the European countries, has not progressed as the story goes, on «Caesar cipher» – a simple cipher substitution.

3. Types of cipher

Cryptosystems are divided into symmetric (secret key) and public key.

In symmetric cryptosystems for encryption and decryption use the same key.

In public-key systems use two keys – public and private, which is mathematically related to each other. The information is encrypted using the public key, which is available to everyone, and is decrypted using the private key known only to the recipient.

4. Secret-key ciphers

On the one hand, this scheme has the disadvantages that must be other than an open channel for the transmission and the presence of Shirograms secret channel for key distribution, and in addition, leakage of information about the key, it is impossible to prove from which of the two reporters were released.

On the other hand, among the ciphers of this group is the world's only encryption scheme, which has a theoretical zero resistance. All other can decode at least in principle. This is a common encryption scheme with key length is equal to the length of the message. In this case the key must be used only once. Any attempt to decipher the message is useless, even if there is a priori information about the text message. Through selection of the key can be obtained as a result of any message.

5. Public-key ciphers

Public-key ciphers imply that there are two keys – public and private, one is used to encrypt and another to decrypt messages. The public key is published – is brought to the attention of everyone, the secret key is kept by its owner and is the key secret messages. The method is that the encrypted private key with can only be decrypted with the public and vice versa. These keys are generated in pairs and have one correspondence with each other. And one can not calculate a different key.

6. Threats to data

There are only two types of threats: disclosure and modification of data. Disclosure of the data suggests that someone accidentally or after the targeted actions became known the meaning of information. This type of violation occurs most

frequently. The consequences can be very different. If stolen your content directory, which spent months of work of dozens of people, for a group of authors is a disaster and the loss can be expressed in thousands of dollars.

7. Cryptography today

Cryptography today – is the most important part of information systems, from e-mail to cellular communications, access to the Internet to e-cash. Cryptography provides the accountability, transparency, accuracy and confidentiality. It attempts to prevent fraud in electronic commerce and provides a legally binding financial transactions.

Cryptography helps to establish your identity, but also provides you with anonymity and security of data storage. It interferes with bullies ruin your WWW-page and does not allow competitors to get into your confidential documents. In the future, as commerce and communications are all closely linked with computer networks, cryptography will become a vital factor in ensuring the security of computer systems.

УДК 575

Луньова А.Г.

студ. гр. IOT-417м ЗНТУ

HUMAN CLONING

Human cloning is the creation of a genetically identical copy of a human. It does not usually refer to monozygotic multiple births nor the reproduction of human cells or tissue. The ethics of cloning is an extremely controversial issue. The term is generally used to refer to artificial human cloning; human clones in the form of identical twins are commonplace, with their cloning occurring during the natural process of reproduction.

1. History

Although the possibility of cloning humans had been the subject of speculation for much of the twentieth century, scientists and policy makers began to take the prospect seriously in the 1960s. Nobel Prize winning geneticist Joshua Lederberg advocated for cloning and genetic engineering in a seminal article in *The American Naturalist* in 1966 and again, the following year, in *The Washington Post*. He sparked a debate with conservative bioethicist Leon Kass, who wrote at the time that «the programmed reproduction of man will, in fact, dehumanize him». Another Nobel Laureate, James D. Watson, publicized the potential and the perils of cloning in his *Atlantic Monthly* essay, «Moving Toward the Clonal Man», in 1971.

2. Popularization

There are two types of popularization of human cloning; the popularization that critiques its ethics and implications, and the ones that advocate its uses and

benefits to society. Popular media has a strong hold on its coverage, and can sometimes sway views. In an article in the November 8, 1993 article of Time Magazine, cloning was portrayed in a negative way, modifying Michelangelo's Creation of Adam to depict Adam with five identical hands. Newsweek Magazine's March 10, 1997 issue also critiqued the ethics of human cloning, and included a graphic depicting identical babies in beakers.

3. Ethical implications

Advocates of human therapeutic cloning believe the practice could provide genetically identical cells for regenerative medicine, and tissues and organs for transplantation. Such cells, tissues and organs would neither trigger an immune response nor require the use of Immunosuppressive drugs. Both basic research and therapeutic development for serious diseases such as cancer, heart disease and diabetes, as well as improvements in burn treatment and reconstructive and cosmetic surgery, are areas that might benefit from such new technology.

4. Religious objections

The Roman Catholic Church, under the papacy of Benedict XVI, has condemned the practice of human cloning, in the magisterial instruction *Dignitas Personae*, stating that it represents a «grave offense to the dignity of that person as well as to the fundamental equality of all people». Sunni Muslims can potentially subscribe to considering human cloning to be forbidden by Islam.

5. In popular culture

Cloning is a recurring theme in a wide variety of contemporary science fiction, ranging from action films such as the 2000 film *The 6th Day* to comedies such as Woody Allen's 1973 film *Sleeper*. The Radiohead album *Kid A* has been suggested to be the story of the first human clone.

6. Current law

European Union: The European Convention on Human Rights and Biomedicine prohibits human cloning in one of its additional protocols, but this protocol has been ratified only by Greece, Spain and Portugal. The Charter of Fundamental Rights of the European Union explicitly prohibits reproductive human cloning. The charter is legally binding for the institutions of the European Union under the Treaty of Lisbon.

Canadian law prohibits the following: cloning humans, cloning stem cells, growing human embryos for research purposes, sex selection, and buying or selling of embryos, sperm, eggs or other human reproductive material. It also bans making changes to human DNA that would pass from one generation to the next, including use of animal DNA in humans. Surrogate mothers are legally allowed, as is donation of sperm or eggs for reproductive purposes. Human embryos and stem cells are also permitted to be donated for research. There have been consistent calls in Canada to ban human reproductive cloning since the 1993 Report of the Royal Commission on New Reproductive Technologies. Polls have indicated that an

overwhelming majority of Canadians oppose human reproductive cloning, though the regulation of human cloning continues to be a significant national and international policy issue. The notion of «human dignity» is commonly used to justify cloning laws. The basis for this justification is that reproductive human cloning necessarily infringes notions of human dignity.

УДК 347.763

Токарчук Ю.Ю.

студ. гр. Т-819 ЗНТУ

TRANSPORT LAW

Railway transport is a production and technology complex of organizations and enterprises of the railway transport of public use designed for provision of needs of social production and population of the country during transportation at domestic and international routes and rendering of the other transport services to all customers with no limitation concerning property form and activity types, etc.

Transport legislation determines the main legal, economic and organizational basis for activity in the area of railway transport, its role in economy and in social area of Ukraine, it regulates the relations between the railway transport and executive bodies, bodies of local self-governance, other transport types, passengers, forwarders and addressees of cargoes, luggage and post with regard to functional specifics of this transport type as a unique production and technology complex.

Legislation on the railway transport consists of Law of Ukraine «On transport», Law of Ukraine «On the railway transport», Statute of the Railroads of Ukraine approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine, and other legislative acts of Ukraine.

Railroads and enterprises of the railway transport ensure life safety and health protection of the individuals who use its services, and traffic safety of trains, environment protection according to the current legislation of Ukraine.

Traffic safety of trains is a complex of organizational and technical measures aimed for provision of trouble-free operation and maintenance in steady good order of railway structures, tracks, rolling-stock, equipment, machinery and devices.

Railway transport is one of the most important basic branches of Ukraine economy, it ensures its internal and external transport and economic relations and population needs in transportation.

Activity of the railway transport as a part of unique transport system of the country assists to normal functioning of all branches of the social production, to social and economic development and to strengthening of the state defensive capacity, to international co-operation of Ukraine.

Railroads in interaction with the other transport types provide promptly and in workmanlike manner for transportation of passengers and cargoes, ensure traffic safety, develop transport services for national economy and population.

Relations of the railroads with local executive bodies and bodies of local self-governance are based on the contract and tax base according to the current legislation of Ukraine.

Relationship between the enterprises of railway transport and owners of the railway branch lines, manner and conditions of operation these branch tracks, turn-over of the rolling-stock being in property of the railway transport of public use, are determined by the Statute of the Railroads of Ukraine and agreements made on its base.

УДК 681.518.5:629.33

Кузьменко А.А.

студ. гр. Т-119 ЗНТУ

VEHICLE DIAGNOSTICS

Vehicle diagnostics are the mechanics involved with identifying and assessing problems that may negatively affect the normal operation of a vehicle. Mechanics may employ a wide range of techniques and tools in conducting vehicle diagnostics, ranging from cursory physical checks to more involved, computer-based analysis. Given the sometimes occult nature of mechanical problems, effective diagnostics are critical to successful repairs and the smooth running of any vehicle.

Historically, effective vehicle diagnostics relied on the individual competence of a mechanic, in his being able to use visual or audible clues to correctly assess a vehicle malfunction. Symptoms of a mechanical problem can range from the obvious, such as oil leaking from a faulty seal, to the indirect, such as rough engine idling.

With the advent of electronic control units (ECUs) in cars, airplanes, boats, and motorcycles, however, the task of vehicle diagnostics has become markedly simpler. Through the use of ECUs, technicians can take advantage of computer technology to aid them in identifying and resolving malfunctions. Virtually all modern road vehicles now come equipped with onboard diagnostics (OBD) ports, which work with the ECU to monitor various sensors throughout the vehicle, and log codes when errors or problems are encountered.

The overall process of technical diagnostics include: maintaining an object at the specified mode, or test the impact of an object, capture and convert the signals from the sensors, which express the values of diagnostic parameters, their measurement, diagnosis based on the logical processing of information received by comparison with standards.

Diagnostics is made either during the operation of the vehicle, its components and systems for the given load, speed and thermal conditions (functional diagnostics) or when using the external drive devices with which to test the impact of the car are fed (test diagnostics). These impacts should ensure you get the most information about the technical condition of the car with the best labor and material costs.

УДК 681.518.5:629.33

Михайлов А.С.

студ. гр. Т-129 ЗНТУ

WAYS OF DECREASING AUTOMOBILE'S HARMFUL EMISSIONS

A kinetic energy recovery system (often known simply as KERS) is an automotive system for recovering a moving vehicle's kinetic energy under braking. The recovered energy is stored in a reservoir (for example a flywheel or a battery) for later use under acceleration.

A regenerative brake is an energy recovery mechanism which slows a vehicle or object down by converting its kinetic energy into another form, which can be either used immediately or stored until needed. This contrasts with conventional braking systems, where the excess kinetic energy is converted to heat by friction in the brake linings and therefore wasted.

The most common form of regenerative brake involves using an electric motor as an electric generator. In electric railways the generated electricity is fed back into the supply system, whereas in battery electric and hybrid electric vehicles, the energy is stored in a battery or bank of capacitors for later use. Energy may also be stored mechanically via pneumatics, hydraulics or the kinetic energy of a rotating flywheel.

KERS lowers fuel consumption on 20% and it is very essential size. The prize in dynamics impresses at all less: if before the driver it is necessary to be accelerated as much as possible an untwisted flywheel can add to engine power of internal combustion approximately 80 hp. The regenerative braking effect drops off at lower speeds; therefore the friction brake is still required in order to bring the vehicle to a complete halt. Physical locking of the rotor is also required to prevent vehicles from rolling down hills. The amount of electrical energy capable of dissipation is limited by either the capacity of the supply system to absorb this energy or on the state of charge of the battery or capacitors. No regenerative braking effect can occur if another electrical component on the same supply system is not currently drawing power and if the battery or capacitors are already charged. For this reason, it is normal to also incorporate dynamic braking to absorb the excess energy.

Vehicles driven by electric motors use the motor as a generator when using regenerative braking: it is operated as a generator during braking and its output is supplied to an electrical load; the transfer of energy to the load provides the braking effect.

УДК 656.056.4

Фокіна Т.О.

студ. гр. Т-519 ЗНТУ

THE USE OF TRAFFIC LIGHTS IN THE WORLD

Traffic lights are signalling devices positioned at road intersections, pedestrian crossings and other locations to control competing flows of traffic. Traffic lights were first installed in 1868 in London, and today are installed in most cities around the world. Traffic lights alternate the right of way of road users by displaying lights of a standard colour (red, yellow/amber, and green).

There are many types of traffic lights. For example, pedestrian and cyclist crossing lights, lights for public transport, dummy lights etc. The normal function of traffic lights requires sophisticated control and coordination to ensure that traffic moves as smoothly and safely as possible and that pedestrians are protected when they cross the roads. A variety of different control systems are used to accomplish this, ranging from simple clockwork mechanisms to sophisticated computerized control and coordination systems that self-adjust to minimize delay to people using the road.

A traffic signal is typically controlled by a controller inside a cabinet mounted on a concrete pad. Although some electro-mechanical controllers are still in use, modern traffic controllers are solid state. The cabinet typically contains a power panel, to distribute electrical power in the cabinet; a detector interface panel, to connect to loop detectors and other detectors; the controller itself; a conflict monitor unit; flash transfer relays; a police panel, to allow the police to disable the signal; and other components.

According to transportation engineers, traffic lights can have both positive and negative effects on traffic safety and traffic flow. The separation of conflicting streams of traffic in time can reduce the chances of right-angle collisions. But also the frequency of rear-end crashes can be increased by the installation of traffic lights, and they can adversely affect the safety of bicycle and pedestrian traffic. They can increase the traffic capacity at intersections, but can also result in excessive traffic delay. Hans Monderman, the innovative Dutch traffic engineer, and pioneer of shared space schemes, was sceptical of their role, and is quoted as having said of them: «We only want traffic lights where they are useful and I haven't found anywhere where they are useful yet».

The symbolism of a traffic light (and the meanings of the three primary colors used in traffic lights) are frequently found in many other contexts. Since they are often used as single spots of color without the context of vertical position, they are typically not comprehensible to up to one in ten males who are color blind.

УДК 656.021

Чумаченко А.Ю.

студ. гр. Т-519 ЗНТУ

TRAFFIC FLOW

Traffic flow, in mathematics and civil engineering, is the study of interactions between vehicles, drivers, and infrastructure (including highways, signage, and traffic control devices), with the aim of understanding and developing an optimal road network with efficient movement of traffic and minimal traffic congestion problems.

Attempts to produce a mathematical theory of traffic flow date back to the 1920s, when Frank Knight first produced an analysis of traffic equilibrium, which was refined into Wardrop's first and second principles of equilibrium in 1952. Nonetheless, even with the advent of significant computer processing power, to date there has been no satisfactory general theory that can be consistently applied to real flow conditions. Current traffic models use a mixture of empirical and theoretical techniques.

Traffic flow is generally constrained along a one-dimensional pathway. A time-space diagram provides a graphical depiction of the flow of vehicles along a pathway over time. Time-space diagrams are useful tools for displaying and analyzing the traffic flow characteristics of a given roadway segment over time. There are three main variables to visualize a traffic stream: speed, density and flow.

Scientists approach the problem in three main ways, corresponding to the three main scales of observation in physics: microscopic scale, macroscopic scale, mesoscopic (kinetic) scale. In many parts of Europe, a hybrid empirical approach to traffic design is used, combining macro-, micro-, and mesoscopic features. Rather than simulating a steady state of flow for a journey, transient «demand peaks» of congestion are simulated. These are modeled by using small «time slices» across the network throughout the working day or weekend.

The ultimate aim of traffic flow is to create and implement a model which would enable vehicles to reach their destination in the shortest possible time using the maximum roadway capacity.

УДК 656.072

Попко А.С.

студ. гр. Т-329 ЗНТУ

ROUTINES OF PASSANGER TRANSPORTATIONS

Bus dwell time data collection typically involves labor-intensive ride checks. This work reports an analysis of bus dwell times that use archived automatic vehicle location (AVL)/automatic passenger counter (APC) data reported at the level of individual bus stops. The archived AVL/APC data provides a rich set of dwell time observations to better understand the determinants of dwells. In addition, the large quantity of data allows analysis of rare events, such as lift operations. The analysis of bus dwell times at bus stops was originally used to estimate delay associated with bus lift use operations for passengers with disabilities in the Tri-County Metropolitan Transportation District of Oregon (TriMet), the transit provider for the Portland metropolitan area (Dueker, et al. 2001). In addition, the analysis yielded useful information about dwell times that has applicability to transit agencies in general.

The estimated models provide a system-wide baseline. Stop-level, route-level, operator-specific, and passenger boarding-level analyses can follow. This paper includes examples of applying the model results to simulate dwell times for different times of day, route types, and various levels of passenger boardings and alightings. The effects of fare payment method and bicycle rack usage on dwell times was unable to be incorporated, but suggest how future research could extend the model.

The original purpose of this research was to identify the effects of delay that occur at unexpected times, such excess dwell time resulting from bus lift operations. Our research provides an estimate of delay at the time of initiation of the occurrence, which needs to be updated with the actual time of delay at the ending time of the occurrence. This research provides a basis for shifting from predicting transit bus arrival times for customers based on normal operating conditions to one that predicts transit vehicle arrival time when operating conditions are not normal (Dueker, et al. 2001).

УДК 681.518.5:629.33

Раевский С.В.

студ. гр. Т-129 ЗНТУ

ACTIVE SUSPENSION AS A WAY OF INCREASING THE STABILITY OF AUTOMOBILE

When people think of automobile performance, they normally think of horsepower, torque and zero-to-60 acceleration. But all of the power generated by a

piston engine is useless if the driver can't control the car. That's why automobile engineers turned their attention to the suspension system almost as soon as they had mastered the four-stroke internal combustion engine.

Active or adaptive suspension is an automotive technology that controls the vertical movement of the wheels with an onboard system rather than the movement being determined entirely by the road surface. The system virtually eliminates body roll and pitch variation in many driving situations including cornering, accelerating, and braking.

This technology allows car manufacturers to achieve a greater degree of ride quality and car handling by keeping the tires perpendicular to the road in corners, allowing better traction and control.

An onboard computer detects body movement from sensors throughout the vehicle and, using data calculated by opportune control techniques, controls the action of the suspension.

Active suspensions can be generally divided into two main classes: pure active suspensions and semi-active suspensions.

Active suspensions, the first to be introduced, use separate actuators which can exert an independent force on the suspension to improve the riding characteristics. The drawbacks of this design (at least today) are high cost, added complication/mass of the apparatus, and the need for rather frequent maintenance on some implementations. Maintenance can be problematic, since only a factory-authorized dealer will have the tools and mechanics with knowledge of the system, and some problems can be difficult to diagnose.

Semi-active systems can only change the viscous damping coefficient of the shock absorber, and do not add energy to the suspension system. Though limited in their intervention (for example, the control force can never have different direction than the current vector of velocity of the suspension), semi-active suspensions are less expensive to design and consume far less energy. In recent times, research in semi-active suspensions has continued to advance with respect to their capabilities, narrowing the gap between semi-active and fully active suspension systems.

УДК 62-8

Прокопенко Д.С.

студ. гр. ЕА-429 ЗНТУ

THE INVESTIGATION OF FREE OSCILLATIONS IN NONLINEAR DRIVE OF A PRESS AND INGOT-BREAKER

The investigations of nonlinearity were performed with the purpose to increase the reliability and durability of a press and ingot-breaker.

The drive, consisting of electric motor, fly-wheel, reducing gear and two box-pin couplings, was explored. The feature of such a drive is the presence of periodic

disturbances from working machine. It's the change of force of useful resistance and the change of the reduced moment of inertia of moving parts of working machine on exit shaft.

Equations of motion of the drive in coordinate system were obtained with the help of Lagrange's equation of the second order and expressions of kinetic energy, potential energy and dispersion of energy in the system. For nonlinear elements a twisting moment is proportional to the cube of angular deformation.

For simplification of these equations of free oscillations the equation of motion of the drive in new coordinate system was written.

After all substitutions two differential equations of the second order were obtained.

The research of nonlinear equations was executed by numerical methods with the help of programs of Runge-kutta and MathCAD. The initial conditions of equation decision were: the angles of deformation are equal 0.1 and their derivatives are equal zero.

As the result of all calculations and researches the oscillograms of angles and angular velocities of the deformation of the couplings in a drive of a press and ingot-breaker for linear and nonlinear tasks were constructed in MathCAD space. The results show that the change of oscillation frequency depends on the change of oscillation amplitude.

The spectrums of disturbances were obtained from forces diagrams of working machine for press and ingot-breaker with the help of Fourier transformation.

The spectrum with linear stiffness of the coupling is rather small in comparison to the spectrum of free oscillations with nonlinear spectrum of the couplings.

The results of calculations of free oscillations for the press and ingot-breaker are almost the same.

Load in drive has impact characteristics. Reduced moment of force of useful resistance of working machine is greater than nominal moment of force of motor. For the press it's 2–4 times greater, for the ingot-breaker it's 10–15 times greater.

The spectrums are continuous in a wide gamut of frequencies, so the possibility of resonance is originated during continuous work of machine.

With the help of dispersion of energy it is possible to reduce frequencies. But it causes the decrease in reliability and durability of machine. That's why the drive with nonlinear stiffness of the couplings is under consideration.

The results show changes between amplitude of frequencies in drive and frequencies of free oscillations in nonlinear couplings. It makes possible to avoid decrease in amplitude of oscillations when frequencies of forced and free oscillations coincide.

To sum it up, the results of the drive exploration show that the combination of nonlinearity with small dispersion of energy will allow to create drives with less oscillations.

QUALITY OF PASSANGER TRANSPORTATIONS

Transportation organizations, particularly public transport corporations, have not followed the lead of manufacturing or other service industries in adopting Total Quality Management (TQM). In recent years, quality has become an important competitive strategy in the global market. In near future, due to World Trade Organization agreements, globalization, and competitiveness, transport organizations have no choice other than adopting TQM for their survival. This article presents a background on TQM and addresses the imperatives of using this strategy in transport organizations. The article examines total quality transportation (TQT) and its organizational structure. The model presented in this research provides enhanced tactics for transportation quality and customer satisfaction.

There is a great demand for transport facilities to meet the burgeoning needs of economic and social development (Zhang and Kumaraswamy 2001). In many developing countries including India, regional transit routes are operated by government agencies (Kalaga et al. 2001) and transport corporations (either state or municipal) to provide bus services in regional routes/metropolitan cities. Many transport systems in metropolitan cities of developing countries are facing pressure due to heavy immigration and increased industrial and commercial activities.

A study carried out by Shrivastav and Dhingra(2001) revealed that the limited capacity of public road transport has led to an enormous increase in the use of private and intermediate transport services. Moreover, in many instances, public transport services are not coordinated with other modes, resulting in commuter dissatisfaction due to delays, longer journey times, poor levels of service, high vehicle operating costs, and environmental pollution. Given these circumstances, the research presented in this article suggests that, to improve customer satisfaction, public transport systems must offer more efficient services. The growing attention given to the role of public transit as a part of the transportation system creates an increasing need for transport agencies to measure and monitor the performance of the services they provide (Boile 2001). Boile (2001) called upon transport agencies to measure their performance in terms of accessibility, safety, mobility, financial effectiveness, and service efficiency. The best way to meet the needs of today's transport agencies is to replace the traditional. Taylor approach with Total Quality Management (TQM). The transitions associated with implementing TQM are not always easy, smooth, or orderly. But, since the world is changing, transportation organizations do not have a choice; they must make a commitment to challenge traditional approaches or face obsolescence (Rubach 1995). Many transport agencies still labor under the remnants of the

departmentalized Taylor approach, in which some employees plan improvements, others carry out the work, and still others inspect the projects to determine whether procedures and results are correct. In contrast, under TQM, all employees commit to improving the quality of the organization's service so that customer needs are not only met but also exceeded.

УДК 62-8

Беженова В.С.

студ. гр. ЕА-429 ЗНТУ

ANALYSIS AND COMPUTATION THE WAYS TO PROVIDE STEADY WORK FOR SYSTEMS OPERATING AT CYCLIC IMPACT RATE

As it is known, for drives under consideration, the spectrum of frequencies of disturbances overlaps the spectrum of frequencies of self-oscillations of the drive and a machine of a linear system and the high amplitude vibrations may occur due to the cyclic impact operation rate.

The task of providing a steady system operation means finding parameters of system elements of the drive and machine that provide stable work of the system.

Two ways of providing a steady system operation are known, thus applied and researched: introduction of energy dispersion and nonlinear characteristics of resilient elements.

For simplification of research the features of examined mechanisms are used, such as stationary loading areas: the first one, where power disturbances from engine operate and second, where power disturbances of both engine and operating machine operate at presence of initial disturbances, caused by transition between areas features, which allows the problem solution to be piece-stationary.

Introduction of nonlinearity in resilient elements provides dependence of free oscillations frequency on the amplitude which helps system to go out of resonance automatically.

The energy dispersion problem solution includes a search of stationary points of the system by motion description equations including angles of rotation of resilient elements, where the eigenvalues of characteristic equation of stationary points coordinates are analyzed: for the system to be steady the real part of eigenvalues of characteristic matrix has to be negative.

The analysis of eigenvalues of characteristic matrix of examined system stationary points has shown that stability condition of this system is the presence of small dispersion of energy.

Researches have shown that steady operation of the system can be provided by introduction of both nonlinear characteristics of resilient elements that provides automatically resonance devotion and small dispersion of energy that provides stability of stationary points of the system.

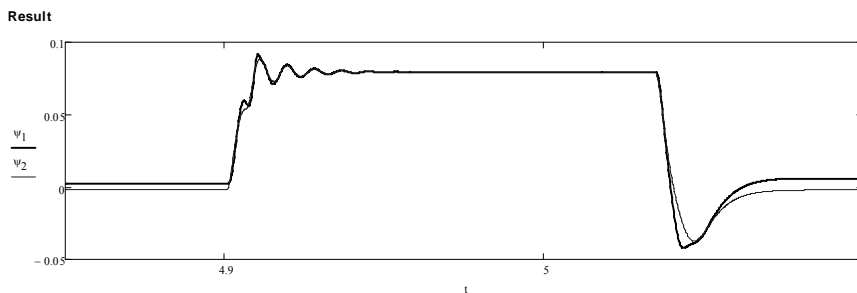


Figure 1 – Angles of oscillations of coupling in transition on stationary areas

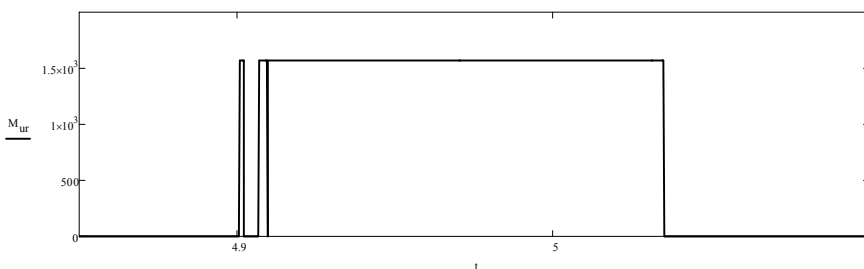


Figure 2 – Oscillations of twisting moment on the entrance shaft of working machine

To conclude, computations have shown that such approach allows to increase stability and, as a result, reliability and longevity of the drives of machines operating at cyclic impact rate.

УДК 004.9

Бородай Є.І.

студ. гр. ІОТ-718 ЗНТУ

MOBILE OPERATION SYSTEM FOR DEVELOPERS. APPLE IOS

An operating system (OS) is a set of programs that manage computer hardware resources and provide common services for application software. The operating system is the most important type of system software in a computer system. A user cannot run an application program on the computer without an operating system, unless the application program is self booting. A mobile operating system (mobile OS) is the operating system that controls a smartphone, tablet, PDA, or other mobile device. Modern mobile operating systems combine the features of a

personal computer operating system with a touchscreen, cellular, Bluetooth, WiFi, GPS mobile navigation, camera, video camera, speech recognition, voice recorder, music player, Near field communication, personal digital assistant (PDA), and other features.

In the 1940s, the earliest electronic digital systems had no operating systems. In the early 1950s, a computer could execute only one program at a time. 1979–1992 Mobile phones have embedded systems to control operation. 1993 The first smartphone, the IBM Simon, had a touchscreen, email, and PDA features. 2007 Apple iPhone with iOS introduced as iPod, «mobile phone» and «internet communicator».

Apple iOS

iOS (formerly iPhone OS prior to June 2010) is Apple Inc.'s mobile operating system. Originally developed for the iPhone, it has since been extended to support other Apple Inc. devices such as the iPod Touch, iPad, and Apple TV. Apple does not license iOS for installation on non-Apple hardware. As of October 4, 2011, Apple's App Store contained more than 500,000 iOS applications, which have collectively been downloaded more than 18 billion times. It had a 26% share of the smartphone operating system units sold in the last quarter of 2010, behind both Google's Android and Nokia's Symbian. In May 2010 in the USA, it accounted for 59% of mobile web data consumption (including use on both the iPod Touch and the iPad).

The user interface of iOS is based on the concept of direct manipulation, using multi-touch gestures. Interface control elements consist of sliders, switches, and buttons. The response to user input is immediate and provides a fluid interface. Interaction with the OS includes gestures such as swipe, tap, pinch, and reverse pinch, all of which have specific definitions within the context of the iOS operating system and its multi-touch interface. Internal accelerometers are used by some applications to respond to shaking the device (one common result is the undo command) or rotating it in three dimensions (one common result is switching from portrait to landscape mode).

The applications must be written and compiled specifically for iOS and the ARM architecture. The Safari web browser supports web applications as with other web browsers. Authorized third-party native applications are available for devices running iOS 2.0 and later through Apple's App Store.

On October 17, 2007 in an open letter posted to Apple's «Hot News» weblog, Steve Jobs announced that a software development kit (SDK) would be made available to third-party developers in February 2008. The SDK was released on March 6, 2008, and allows developers to make applications for the iPhone and iPod touch, as well as test them in an «iPhone simulator». However, loading an application onto the devices is only possible after paying an iPhone Developer Program fee.

Developers are able to set any price above a set minimum for their applications to be distributed through the App Store, of which Apple will take 30% of the revenue (the other 70% goes to the developer). Alternately, they may opt to release the application for free and need not pay any costs to release or distribute the application except for the membership fee.

Apple iOS offers several advantages over other mobile operation systems:

1. Easy to use.
2. High-quality support service.
3. Regular updates, eliminating many issues in operation system.
4. The opportunity to sell and buy a lot of applications in the App Store.
5. In great demand by employers.
6. Same frameworks for iPhone, iPad and Mac OS.

Disadvantages

1. Private access to the system.
2. Doesn't support Flash technology.
3. You need to buy a developer account which costs 100\$ a year.
4. Difficult programming language.

Apple iOS is a leading mobile operation system with a very bright future. Despite the fact that Apple devices cost a lot of money, they have been holding a strong position in the phone industry since 2005. Apple developers are very popular among employers, because of the complex and nontrivial language. Selecting the Apple iOS you will be assured of a future well-paid and interesting work.

УДК 004. 383

Змитраков Ю.О.

студ. гр. ЮТ-418 ЗНТУ

DESKTOP OF THE FUTURE MICROSOFT SURFACE

Microsoft Surface is a commercial surface computing platform from Microsoft that enables people to use touch and real world objects to share digital content at the same time. The Surface platform consists of software and hardware products that combine vision based multitouch PC hardware, 360-degree multiuser application design, and Windows software to create a natural user interface (NUI).

Surface is designed primarily for use by commercial customers to use in public settings. People interact with the product using direct touch interactions and by placing objects on the screen. Objects of a specific size and shape, or with tag patterns, can be uniquely identified to initiate a preprogrammed response by the computer. The device does not require the use of a traditional PC mouse or keyboard, and generally does not require training or foreknowledge to operate. Additionally, the system is designed to interact with several people at the same time so that content can be shared without the limitations of a *single-user* device. These

combined characteristics place the Microsoft Surface platform in the category of so-called natural user interface (NUI), the apparent successor to the graphical user interface (GUI) systems popularized in the 1980s and 1990s.

The first Surface product, Microsoft Surface 1.0, is a 30 in (76 cm) 4:3 rear projection display (1024×768), with integrated PC, and five near-infrared (IR) cameras that can see fingers and objects placed on the display. The display is placed in a horizontal orientation, giving it a table-like appearance. The product and its applications are designed so that several people can approach the display from all sides to simultaneously share and interact with digital content. The cameras' vision capabilities enable the product to see a near-IR image of what's placed on the screen; captured at approximately 60 times per second. The Surface platform processing identifies three types of objects touching the screen: fingers, tags, and blobs. Raw vision data is also available and can be used in applications. The device is optimized to recognize 52 simultaneous multitouch points of contact. Microsoft Corporation produces the hardware and software for the Microsoft Surface 1.0 product. Sales of Microsoft Surface 1.0 were discontinued in 2011 in anticipation of the release of the Samsung SUR40 for Microsoft Surface and the Microsoft Surface 2.0 software platform.

УДК 004.722.2

Кокап Ю.О.

студ. гр. IOT-518 ЗНТУ

OVERLAY NETWORKS

During the last six years, overlay networks have become one of the most prominent tools for Internet research and development. An overlay network is a computer network which is built on the top of another network, it is a layer of network topology on the top of the physical network, which directly interfaces to users.

Nodes in the overlay can be thought of as being connected by virtual or logical links, each of which corresponds to a path, perhaps through many physical links, in the underlying network. Overlay networks allow both networking developers and application users to easily design and implement their own communication environment and protocols on the top of the Internet.

As the example, distributed systems such cloud computing, peer-to-peer networks, and client-server applications are overlay networks. And the Internet itself was built as an overlay upon the telephone network.

Nowadays the Internet is the basis for more overlaid networks that can be constructed in order to permit routing of messages to destinations not specified by an IP address.

Overlays will become more firmly entrenched in the toolbox of solutions to networking problems – and we’ve seen the start of the applications they’ll enable. Researchers have already started to blur the distinction between overlay networks and routing protocols, proposing control overlays that would replace many of the functions currently handled by the border gateway protocol backbone routing protocol in today’s Internet, enabling new «intelligent» routing capabilities such as automatic detection and squashing of computer worms.

However, overlays create their own set of challenges. Because they do not control the physical links themselves, routing overlays typically probe the network to measure link properties, such as available bandwidth or packet loss rate. The overlay has no control over how packets are routed in the underlying network between two overlay nodes, but it can control, for example, the sequence of overlay nodes a message traverses before reaching its destination.

Hopefully, we will see solutions to these problems, along with a host of new applications developed using overlay networks – in diverse areas such as content distribution, conferencing, and gaming – that will improve how we work, travel, and play.

УДК 004.9

Петров Е.С.

студ. гр. IOT-718 ЗНТУ

MOTION CAPTURE TECHNOLOGY

Motion capture, motion tracking, or mocap are terms used to describe the process of recording movement and translating that movement on to a digital model. It is used in military, entertainment, sports, and medical applications, and for validation of computer vision and robotics. In filmmaking, it refers to recording actions of human actors, and using that information to animate digital character models in 2D or 3D computer animation. When it includes face and fingers or captures subtle expressions, it is often referred to as performance capture.

Motion tracking or motion capture started as a photogrammetric analysis tool in biomechanics research in the 1970s and 1980s, and expanded into education, training, sports and recently computer animation for television, cinema, and video games as the technology matured. A performer wears markers near each joint to identify the motion by the positions or angles between the markers. Acoustic, inertial, LED, magnetic or reflective markers, or combinations of any of these, are tracked, optimally at least two times the frequency rate of the desired motion, to submillimeter positions.

In motion capture sessions, movements of one or more actors are sampled many times per second, although with most techniques (recent developments from

Weta use images for 2D motion capture and project into 3D), motion capture records only the movements of the actor, not his or her visual appearance. This animation data is mapped to a 3D model so that the model performs the same actions as the actor.

Optical systems

Optical systems utilize data captured from image sensors to triangulate the 3D position of a subject between one or more cameras calibrated to provide overlapping projections. Data acquisition is traditionally implemented using special markers attached to an actor; however, more recent systems are able to generate accurate data by tracking surface features identified dynamically for each particular subject. Tracking a large number of performers or expanding the capture area is accomplished by the addition of more cameras. These systems produce data with 3 degrees of freedom for each marker, and rotational information must be inferred from the relative orientation of three or more markers; for instance shoulder, elbow and wrist markers providing the angle of the elbow.

There are different types optical motion capture systems. It depends on kind of a used marker. The main types of markers which are used in optical systems are:

- passive markers,
- active markers,
- time modulated active markers,
- semi-passive imperceptible markers,
- markerless,
- non optical systems.

Motion capture offers several advantages over traditional computer animation of a 3D model:

1. More rapid, even real time results can be obtained. In entertainment applications this can reduce the costs of keyframe-based animation. For example: Hand Over.

2. The amount of work does not vary with the complexity or length of the performance to the same degree as when using traditional techniques. This allows many tests to be done with different styles or deliveries.

3. Complex movement and realistic physical interactions such as secondary motions, weight and exchange of forces can be easily recreated in a physically accurate manner.

4. The amount of animation data that can be produced within a given time is extremely large when compared to traditional animation techniques. This contributes to both cost effectiveness and meeting production deadlines.

5. Potential for free software and third party solutions reducing its costs.

Disadvantages

1. Specific hardware and special programs are required to obtain and process the data.

2. The cost of the software, equipment and personnel required can potentially be prohibitive for small productions.

3. The capture system may have specific requirements for the space it is operated in, depending on camera field of view or magnetic distortion.

4. When problems occur, it is easier to reshoot the scene rather than trying to manipulate the data. Only a few systems allow real time viewing of the data to decide if the take needs to be redone.

5. The initial results are limited to what can be performed within the capture volume without extra editing of the data.

Motion capture technology is a leading technology with a very bright and prosperous future both in modern science and in entertaining industry.

УДК 004.738.5.057.4

Растворов С.И.

студ. гр. IOT-518 ЗНТУ

IPv6 – THE FUTURE OF COMPUTER NETWORKING

Nowadays IPv4 (Internet Protocol Version 4) is the network protocol that we use, but the number of computers in the world increases from year to year. And there is a great problem of exhaustion of addresses to connect computers or hosts in a packet-switched network. This problem is resolved with the use of the new network protocol – IPv6 (Internet Protocol Version 6).

IPv6 is the next generation protocol for the Internet. It's designed to provide several advantages over current Internet Protocol Version 4 (or IPv4). Both IPv6 and IPv4 define network layer protocol, i. e. how data is sent from one computer to another computer over packet-switched networks such as Internet. Specifically, IPv6 contains addressing and control information to route packets for the next generation internet.

IPv6 has a very large address space and consists of 128 bits as compared to 32 bits in IPv4. Therefore, it's possible to support 2^{128} unique IP addresses (instead of 2^{32} for IPv4), a substantial increase in number of computers that can be addressed with the help of IPv6 addressing scheme.

Other important features of IPv6 are multicasting (the transmission of a packet to multiple destinations in a single send operation), stateless address auto-configuration (or SLAAC, IPv6 hosts can configure themselves automatically when connected to a routed IPv6 network using ICMPv6 router discovery messages), mandatory network-layer security, simplified processing by routers, improved methods to change ISP, better mobility supports and etc.

IPv6 specifies a new packet format which is designed to minimize packet header processing by routers. Because the headers of IPv4 packets and IPv6 pack-

ets are significantly different, the two protocols are not interoperable. However, in most respects, IPv6 is a conservative extension of IPv4. Most transport and application-layer protocols need little or no change to operate over IPv6.

So, IPv6 is a future of computer networking, and during 2012 it would become the main protocol for the Internet.

УДК 004.75

Севрюк Е.А.

студ. гр. IOT-618 ЗНТУ

A CLUSTER OF SERVERS

In modern world information is one of the most important resources. The Internet is one of the most convenient sources of information. All information in the Internet is located on special computers – servers. Often there are a lot of logic servers on one physical machine.

So, at first, it is necessary to understand a process of getting information from the Internet. It consists of the following simple steps:

- you submit a request to the server. It can take different forms, from pressing the mouse button to input characters from the keyboard;
- the server responds to you by sending requested information.

But in reality it is very different. Hundreds or even thousands of people trying to get data from the same server that is physically unable to respond, so there is a concept of the request queue. Requests are formed in the queue and are answered according some rules. That's why sometimes we are waiting while an internet page is loading.

The best solution of this problem is a creation of a cluster of servers. It is characterized by greater reliability and better performance.

In most cases, the cluster operates on separate computers. This allows you to increase productivity by distributing load on hardware resources and provides fault tolerance at hardware level. Each element of the cluster is located in separate module that allows easy replacement of any part of the system, good administration and scalability.

High level of protection is provided by switching server, which is essentially a server of identification and a proxy server in the cluster. It also controls closed ports.

So, the cluster scheme of getting information consists of following steps:

- you submit a request to the switching server;
- the switching server switches your request to one of the cluster server (which is able to respond your request);
- the server from the cluster responds directly to you.

This mechanism significantly reduces the queue of requests for resources.

COMPUTER-AIDED DESIGN

Computer-aided design (CAD), also known as computer-aided design and drafting (CADD) is the use of computer technology for the process of design and design-documentation. Computer Aided Drafting describes the process of drafting with a computer. CADD software provides the user with input-tools for the purpose of streamlining design processes; drafting, documentation, and manufacturing processes. CADD output is often in the form of electronic files for print or machining operations. CADD software uses either vector based graphics to depict the objects of traditional drafting, or may also produce raster graphics showing the overall appearance of designed objects.

CAD often involvei more than just shapes. As in the manual drafting of technical and engineering drawings, the output of CAD must convey information, such as materials, processes, dimensions, and tolerances, according to application-specific conventions.

CAD may be used to design curves and figures in two-dimensional (2D) space; or curves, surfaces, and solids in three-dimensional (3D) space.

CAD is an important industrial art extensively used in many applications, including automotive, shipbuilding, and aerospace industries, industrial and architectural design, prosthetics, and many more. CAD is also widely used to produce computer animation for special effects in movies, advertising and technical manuals.

The modern ubiquity and power of computers means that even perfume bottles and shampoo dispensers are designed using techniques unheard of by engineers of the 1960s. Because of its enormous economic importance, CAD has been a major driving force for research in computational geometry, computer graphics (both hardware and software), and discrete differential geometry.

Computer-aided design is one of the many tools used by engineers and designers and is used in many ways depending on the profession of the user and the type of software in question. CAD is one part of the whole Digital Product Development (DPD) activity within the Product Lifecycle Management (PLM) processes, and as such is used together with other tools, which are either integrated modules or stand-alone products, such as:

- Computer-aided engineering (CAE) and Finite element analysis (FEA)

- Computer-aided manufacturing (CAM) including instructions to Computer Numerical Control (CNC) machines

- Photo realistic rendering

- Document management and revision control using Product Data Management (PDM).

CAD is also used for the accurate creation of photo simulations that are often required in the preparation of Environmental Impact Reports, in which computer-aided designs of intended buildings are superimposed into photographs of existing environments to represent what that locale will be like were the proposed facilities allowed to be built. Potential blockage of view corridors and shadow studies are also frequently analyzed through the use of CAD.

CAD has also been proven to be useful to engineers as well. Using four properties which are history, features, parameterization, and high level constraints (Zhang). The construction history can be used to look back into the model's personal features and work on the single area rather than the whole model (Zhang). Parameters and constraints can be used to determine the size, shape, and the different modeling elements. The features in the CAD system can be used for the variety of tools for measurement such as tensile strength, yield strength, also its stress and strain and how the element gets affected in certain temperatures.

УДК 004.93

Шиліна Г.П.

студ. гр. ІОТ-428 ЗНТУ

FACIAL RECOGNITION SYSTEMS

Humans have always had the innate ability to recognize and distinguish between faces, yet computers only recently have shown the same ability. In the mid 1960s, scientists began work on using the computer to recognize human faces. Since then, facial recognition software has come a long way.

Traditional technique

Some facial recognition algorithms identify faces by extracting landmarks, or features, from an image of the subject's face. For example, an algorithm may analyze the relative position, size, and/or shape of the eyes, nose, cheekbones, and jaw. These features are then used to search for other images with matching features. Other algorithms normalize a gallery of face images and then compress the face data, only saving the data in the image that is useful for face detection. A probe image is then compared with the face data. One of the earliest successful systems is based on template matching techniques applied to a set of salient facial features, providing a sort of compressed face representation.

Recognition algorithms can be divided into two main approaches, geometric, which looks at distinguishing features, or photometric, which is a statistical approach that distill an image into values and comparing the values with templates to eliminate variances.

Popular recognition algorithms include Principal Component Analysis using eigenfaces, Linear Discriminate Analysis, Elastic Bunch Graph Matching using the

Fisherface algorithm, the Hidden Markov model, and the neuronal motivated dynamic link matching.

3 Dimensional recognition

A newly emerging trend, claimed to achieve improved accuracies, is three-dimensional face recognition. This technique uses 3D sensors to capture information about the shape of a face. This information is then used to identify distinctive features on the surface of a face, such as the contour of the eye sockets, nose, and chin.

One advantage of 3D facial recognition is that it is not affected by changes in lighting like other techniques. It can also identify a face from a range of viewing angles, including a profile view. Three-dimensional data points from a face vastly improve the precision of facial recognition. 3D research is enhanced by the development of sophisticated sensors that do a better job of capturing 3D face imagery. The sensors work by projecting structured light onto the face. Up to a dozen or more of these image sensors can be placed on the same CMOS chip – each sensor captures a different part of the spectrum.

Even a perfect 3D matching technique could be sensitive to expressions. For that goal a group at the Technion applied tools from metric geometry to treat expressions as isometries. A company called Vision Access created a firm solution for 3D facial recognition. The company was later acquired by the biometric access company Bioscrypt Inc. which developed a version known as 3D FastPass.

Skin texture analysis

Another emerging trend uses the visual details of the skin, as captured in standard digital or scanned images. This technique, called skin texture analysis, turns the unique lines, patterns, and spots apparent in a person's skin into a mathematical space.

Tests have shown that with the addition of skin texture analysis, performance in recognizing faces can increase 20 to 25 percent.

Notable users and deployments

The London Borough of Newham, in the UK, previously trialled a facial recognition system built into their borough-wide CCTV system.

The Australian Customs Service has an automated border processing system called SmartGate that uses facial recognition. The system compares the face of the individual with the image in the e-passport microchip, certifying that the holder of the passport is the rightful owner.

Pennsylvania Justice Network searches crime scene photographs and CCTV footage in the mugshot database of previous arrests. A number of cold cases have been resolved since the system became operational in 2005. Other law enforcement agencies in the USA and abroad use arrest mugshot databases in their forensic investigative work.

U.S. Department of State operates one of the largest face recognition systems in the world with over 75 million photographs that is actively used for visa processing.

Spaceship Earth in Epcot uses a facial recognition system to place the riders' faces on animated characters.

Additional uses

In addition to being used for security systems, authorities have found a number of other applications for facial recognition systems.

At Super Bowl XXXV in January 2001, police in Tampa Bay, Florida used Viisage facial recognition software to search for potential criminals and terrorists in attendance at the event. 19 people with minor criminal records were potentially identified.

УДК 629.73

Івженко С.Д.

студ. гр. М-128 ЗНТУ

KHARKOV STATE AIRCRAFT MANUFACTURING COMPANY

Kharkov State Aircraft Manufacturing (KSAM) is a leading aircraft manufacturing company in Ukraine and one of the most famous aircraft manufacturers in the Commonwealth of Independent States (CIS). KSAMC is a dynamically developing manufacturing company with over 75 years of experience in production of passenger, cargo and military aircraft. Currently KSAMC manufactures An-140, An-74TK-300 and other airplanes of Antonov family. Kharkov State Aircraft Manufacturing Company has a very interesting and eventful history marked with many outstanding achievements.

The names and fates of the prominent Soviet aircraft designers such as K. Kalinin, A. Tupolev, S. Ilyushin, A. Mikoyan, A. Yakovlev, P. Sukhoi, O. Antonov were closely connected with Kharkov aircraft manufacturing company. Since 1964 till now KSAMC exports airplanes to 29 countries. Today KSAMC consists of several aircraft manufacturing, repairing and servicing companies that provide the full cycle of aircraft production, marketing and technical servicing in operation. The impeccable quality and high reliability of KSAMC products is ensured with numerous research and testing laboratories, professional aircraft design, and quality assurance system certified to ISO 9002. KSAMC is a high-technology company that can turn the idea into the aircraft and turn aircraft into the product.

For the last twenty years Kharkov State Aircraft Manufacturing Company has been working in close cooperation with the famous Antonov Scientific and Technical Complex. For years KSAMC manufactured An-72 and An-72P and An-74 aircraft family: light aircraft An-74T, cargo and passenger aircraft An-74TK, An-74TK-200 and the latest An-74TK-300. These airplanes are currently operated under the most adverse weather conditions of Arctic and Antarctic, hot mountainous areas of the South America, and transport cargoes and passengers in Sahara.

In the end of 1990s Kharkov State Aircraft Manufacturing Company started the production of the new regional passenger airplane, a 52-seater An-140. This aircraft is intended for cargo and passenger operations and will soon replace old An-24 and An-26. In recognition of the numerous achievements in the field of international cooperation, State Aircraft Manufacturing Company was rewarded with «Golden Mercury», «International Golden Star», and «The Best Trademark» awards.

Keeping up its glorious historic traditions, providing today sustainable development of its activities, Kharkov State Aircraft Manufacturing Company aspires to the prospective future. That is proved by energy, ambitions, persistence and determination of the company's staff ready to tackle any tasks: mastering new airframes, production expanding, maintaining its positions at the existing markets and penetrating into new ones. The company relies on the new designs, high technologies and constant modernization of the production, strictly adheres to the principles of economic feasibility and healthy competition, and uses effectively scientific achievements and results of international cooperation.

УДК 658.073

Мовчан А.Е.

студ. гр. Т-328 ЗНТУ

FREIGHT DISTRIBUTION CLUSTERS (LOGISTIC ZONES)

The development of logistics zones has been an important component of globalization since the growth in international trade and the related material flows requires activities supporting their consolidation, deconsolidation, transloading and light transformation.

The range of functions of logistics zones is wide; from simple cargo consolidation to advanced logistics services. Many locations not only have assumed a significant number of traditional cargo handling functions and services, but also have attracted many related services, such as distribution centers, shipping agents, trucking companies, forwarders, container repair facilities and packing firms.

The concept of logistics zones is well-advanced in Europe. In the late 1960s and 1970s, logistics zones appeared in France, Italy and Germany, by following the concept of extended inland intermodal terminals. In the 1980s and 1990s, the number of such zones multiplied. Logistics zones are usually created within the framework of regional development policies as joint initiatives by firms, intermodal operators, regional and local authorities, the central government and or the Chambers of Commerce and Industry.

Managed large distribution centers tend to develop on the principle of internal economies of agglomeration (within the distribution center). The larger the

distribution center, the lower their operational costs. Logistic zones (or Freight distribution clusters; FDC) expand these advantages through external economies of agglomeration implying that the concentration of distribution centers within the cluster, even if they concern different supply chains, has the potential to reduce an array of costs. A taxonomy of logistic zones suggests five major forms; port-centric logistics zones, inland ports, freight villages, intermodal logistics zones and logistics parks.

Logistic zones have an array of requirements for site selection. First, the site offers a number of geographical advantages:

- accessibility,
- land,
- infrastructures,
- anchor tenants.

Second, the site of a logistic zone offers operational advantages:

- planning and regulations,
- economies of agglomeration,
- internal multiplying effects.

With these location factors in mind, three major forms of logistic cluster dynamics have emerged:

- near gateways,
- around inland rail terminals,
- highway corridors.

The goal is often to create a service market within a logistics zone since it strengthens local expertise and improve the performance of freight distribution. This market is related to three main categories of services:

- freight services,
- corporate services,
- personal services.

Another important component of the value proposition of a logistic zone concern information technologies where there is an opportunity to create an freight management system that encompasses several distributors as well as nearby intermodal terminals. Last, the sheer size and organizational complexity of logistic zones require a form of governance that either falls into private, public or joint interests.

УДК 629

Нікітенко А.С.

студ. гр. Т-118 ЗНТУ

MASS TRANSIT

Public transport as the new phenomenon represents multiple-purpose system both for cargo transportation, and for passengers. One of the main countries in

which has occurred public transport origin the United States in which more than 1 190 systems operate.

The world's first mass transit vehicle was the omnibus. It was introduced in Nantes, France, in 1826 and represented a horse-drawn wagon. By the 1830s, the omnibus had spread to Paris, London, and such American cities as New York, Boston, Philadelphia, Brooklyn, Washington, D. C., and New Orleans. Transport service was made at interaction of small enterprises which should provide reliability and transport standardization.

Another transit mode, the horse railway, was pioneered in New York City in November 1832. It represented a wooden box on wheels which moved on iron rails by means of horses. The horse railway allowed to raise the level of public transport and to affect the urban demography of the country.

In the mid-nineteenth century, businessmen and inventors began to search for mechanical forms of propulsion that might replace the horse railway. In 1873, Andrew S. Hallidie inaugurated the world's first cable railway on San Francisco's steep hills but unfortunately this mode of transport hasn't received any special distribution.

The single most important innovation in mass transit history was that of electrical power. Electric railways—called trolleys—had lower capital costs than cable railways, lower operating costs than horse railways, and higher speeds. Electrification fostered monopolistic tendencies. Independent businesses were consolidated into gigantic corporations that controlled nearly all of a city's transit lines. Indifference of corporations to requirements about improvement of quality of service led to public disappointment.

In the 1920s electric railway companies encountered financial problems. One difficulty was that the inflation following World War I increased the fuel and equipment costs that companies paid. The private companies tried to raise the fare and service, but often were refused from regulatory commissions which considered that public transport is public service, instead of private business.

The second reason for the decline of mass transit was the emergence of the automobile as a competitor. The competition between mass transit and the automobile was shaped by distorted public policy definitions. Although transit companies were defined as self-supporting, profit-making businesses, privately owned automobiles were thought to be a public entity that deserved government support through highway construction and cheap fuel prices. Thus most railway companies abandoned track or discontinued routes; many disappeared as profit-making businesses as their lines were taken over by public authorities.

Soon, because of the increased cost of gasoline, motor transport became less accessible, however, the public transport has remained the secondary source of transportation.

УДК 629

Пухловский С.В.

студ. гр. Т-118 ЗНТУ

ANTI-LOCK BRACKING SYSTEM AND THE FACTS

Most cars on the road today have some form of Antilock Brakes (ABS). Different manufacturers have their own versions of ABS, their specifications and part names may differ.

The ABS is a four-wheel system that prevents wheel lock-up by automatically modulating the brake pressure during an emergency stop. By preventing the wheels from locking, it enables the driver to maintain steering control and to stop in the shortest possible distance under most conditions. If the ABS system detects that one wheel is slowing down more rapidly than the rest (a symptom of wheel-lock) it automatically reduces the brake pressure on this wheel by opening a pressure release valve in the hydraulic system.

An ABS system consists of the following components: some wheel speed sensors, brake calipers, a hydraulic motor, some pressure release valves, and a quick thinking computer (or control module) which coordinates the whole process.

ABS has its own Electronic control module (ECM). ECM contains thousands of parameters which can be tuned for the car – although most ABS systems are supplied by companies, it's the software tuning which makes individual systems different for different cars.

There is a hearing that it's possible to slow down quicker in a car without ABS. This has elements of truth, but in practical terms the benefits of ABS massively outweigh the slightly longer braking distances. For road use, ABS is an absolute must as it will allow you to steer out of the way of unexpected hazards.

ABS presence in the car is very important for drivers as this system makes driving more safely both for the driver and passengers, and for associates.

УДК 6 0 62 621

Скрипник В.Г.

студ. гр. М-718 ЗНТУ

HIGH SPEED MACHINING

Machining at high speeds (HSM) is one of the modern technologies, which in comparison with conventional cutting enables to increase efficiency, accuracy and quality of work pieces and at the same time to decrease costs and machining time.

Major advantages of HSM are high material removal rates, the reduction in lead times, low cutting forces, dissipation of heat with chip removal resulting in

decrease of work piece distortion and increase of part precision and finish of the surface.

Low cutting force gives a small and consistent tool deflection.

The temperature of the cutting tool and of the work piece is kept low which ensures a prolonged tool life in many cases.

High speed machining is mainly used in three industry sectors, such as machining of aluminum, steel and nickel-based alloys, and milling hard-processing materials, due to their specific requirements.

In HSM, various configurations of machine tools are used: 3-axis horizontal and vertical milling centers, CNC 4-axis milling centers, 5-axis machines with interchangeable spindle units.

Among the cutting tools used for machining castings and alloy steels carbide is the most common material.

Hard coating applied to cutting tools can significantly alter the properties of the tools.

Even though HSM has been known for a long time, the research is still being carried out for further improvement of quality and optimization of cost.

УДК 662

Черьоміна А.А.

студ. гр. М-318 ЗНТУ

TRENDS IN MODERN ELEVATOR BUILDING

Modern life is very active and fast, that's why modern mechanisms should comply with nowadays requirements. Speed, capacity and design are the main principles for modern lift building.

To get perfect variant of modern lift (elevator), the history of lift constructions is researched. From the first mechanism to the modern models it's the evolution of lift building. Fast life rhythm requires new solutions and lift industry has many variants of prospecting development, which are very close with history of elevator building.

The first mention of lifting was about 2600 BC in Ancient Egypt. Such construction was made for building pyramids. Moving of the lift mechanism was possible only with the help of human or animals. The development of this industry field caused the appearance of drive elevators. First one was with steam engine after which the motor use started to develop very fast. Next vehicles were with hydraulic engine. Hydraulic elevators use the principles of hydraulics to move under the pressure of a hidden underground or above ground piston, which raises or lowers the elevator. There is possible a combination of ropes and hydraulics to move the elevator platform. Recent innovations include magnetic motors, mecha-

nisms without gear, without requiring additional space to accommodate (mounted on rails), and microprocessor controllers.

Engineering and design idea do not stay and lift vehicles are constantly being improved; introduce new features and introducing new innovative technologies. Nowadays the most interesting novelties and unusual design solutions on a global lift division have appeared.

Modern design innovations are effected in different fields of the life from the trade centers, industry to the house and mountain vehicles. Designers presented Double-deck Otis' elevators, Foot lift, the tank lift, the vacuum elevator, fish elevators.

Prospects for development of lift division are next: every year modern elevators lift passengers higher and higher, faster, with greater comfort. With the use of high-tech industries, they are quiet, safe, convenient and comfortable. And thanks to the design solutions elevators do not stop to surprise passengers and sometimes become real works of art. No doubts that the future belongs to those elevators. One of the world leaders in the lift industry division is Otis'.

Safety and comfort are important for the elevator industry at modern live.

УДК 392 (430)

Лукаш Г.А.

студ. гр. РП-410 ЗНТУ

FERSTE UND TRADITIONEN IN DEUTSCHLAND

Die meisten Feste in Deutschland sind natürlich stark vom Christentum geprägt, haben aber oftmals auch Wurzeln in germanischen Riten. Zur Zeit der Christianisierung in Europa verschmolzen germanische, keltische und christliche Traditionen. Bei Familienfesten wie Ostern oder Weihnachten wird aber die Verschmelzung von germanischen Frühlingsbräuchen und christlichen Ritualen deutlich.

Bereits im 6. Jahrhundert wurde in Rom die Adventszeit gefeiert. Anfangs an sechs Sonntagen, wurde sie durch Papst Gregor I. (um 604) auf vier Sonntage verkürzt. Diese Zeit dient der Vorbereitung auf das Fest der Menschwerdung Christi und ist gleichzeitig der Beginn des neuen Kirchenjahres. Advent heißt Ankunft und weist eine Doppelbedeutung auf: Jesus ist auf diese Welt gekommen und wird wiederkommen. Sie beginnt mit dem vierten Sonntag vor dem 24. Dezember.

Am 6. Dezember feiert man in Deutschland den Nikolaustag. Das ist ein Gedenktag für den Bischof Nikolaus von Myra, der im 4. Jahrhundert lebte und sich besonders um die Kinder gekümmert hat.

Schon am Vorabend stellen die Mädchen und Jungen ihre Stiefel und Schuhe vor die Türe. Sie möchten, daß der Nikolaus sie mit Süßigkeiten und Obst füllt. Abends kommt dann auch manchmal der Nikolaus, angezogen mit einem weiten

Mantel und einer Bischofsmütze, selber ins Haus, oder er geht durch die Stadt. Er hat immer eine Rute für die bösen Kinder bei sich und einen Sack voller kleiner Geschenke für die lieben Kinder. Aus einem großen Buch liest er ihnen vor, was sie für gute und böse Dinge getan haben, und er verteilt kleine Geschenke. Meistens aber bekommt jeder etwas. Manchmal wird der Nikolaus auch von einem Helfer begleitet, dem Knecht Ruprecht.

Am ersten Dezember erhalten die Kinder einen Weihnachtskalender mit 24 Türchen, hinter denen sich Bilder oder Schokolade verbirgt. Manchmal gibt es auch aufwendigere Kalender, z. B. mit kleinen Geschenken gefüllten Säckchen. Die 24 Türchen des Kalenders markieren die Tage bis zum Heiligabend, an dem in Deutschland traditionell die Geschenke verteilt werden – in Gegensatz zu den meisten anderen Ländern, wo es die Geschenke erst am Weihnachtsmorgen, also am 25.12. gibt.

Der Abend vor dem Weihnachtstag ist der Heilige Abend (24.12.). Viele Menschen gehen an diesem Abend zum Gottesdienst in die Kirche. Dort singt man Lieder und hört die Weihnachtsgeschichte aus der Bibel. Nach dem Gottesdienst ist es Zeit für die Geschenke, die vorher unter den Weihnachtsbaum gelegt worden sind. Darauf haben sich alle gefreut, am meisten aber die Kinder. Manche Kinder haben vorher auch schon einen «Wunschzettel» geschrieben und ihn den Eltern gegeben. Ob sie nun auch die Dinge unter dem Weihnachtsbaum finden, die sie sich gewünscht haben?

Abgeschlossen wird der Heilige Abend oft mit einem gemeinsamen Essen, aber am Weihnachtstag (25.12.) geht das Feiern dann weiter. Die Hausfrauen machen etwas besonders Gutes zu essen, häufig Karpfen, Gans oder einen leckeren Braten und selbst gebackenen Kuchen. Zu diesem Fest kommt dann auch jeder aus der Familie, der auswärts wohnt und der eben kommen kann. Weihnachten ist ein Familienfest.

Der letzte Tag des Jahres wird in Deutschland «Silvester» genannt. An diesem Tag hat der Heilige Silvester Namenstag. Er verstarb am 31. Dezember 335 n. Chr. in Rom als Papst. Am 31. Dezember sind ab Mittag alle Geschäfte geschlossen. In den Kirchen finden Gottesdienste statt, um für das Vergangene zu danken und für das Zukünftige zu bitten.

Am 1. Januar ist Neujahr. Man wünscht einander Glück und Segen. Ein anderer Festtag, der vor allen Dingen in Süddeutschland gefeiert wird, ist der Dreikönigstag am 6. Januar. Er erinnert an die drei Weisen aus dem Morgenland, die dem Stern bis nach Bethlehem gefolgt sind. Heute noch sieht man zu dieser Zeit die Sternsinger, verkleidet als die drei Könige. Sie sammeln Geld für arme Kinder in anderen Ländern und bekommen oft etwas zu naschen. Der 6. Januar ist auch bekannt als Epiphania, das Fest der Erscheinung des Herrn, der Tag der Taufe Christi.

УДК 316.346.32-053.6:811.112.2

Стукало А.М.

студ. гр. ФЕУ-519 ЗНТУ

DIE JUGENDBESCHÄFTIGUNG IN DER UKRAINE HEUTE UND MORGEN

Eines der größten Probleme unserer Zeit ist das der Jugendbeschäftigung. Die Zahl der Arbeitsplätze reduziert sich von Jahr zu Jahr. Viele Jugendliche sind ohne Arbeit. Die Arbeitslosigkeit und die Jugendbeschäftigung haben einige Aspekte:

1. Wenn jemand in der Ukraine arbeitslos wird, hilft ihm der Staat. Er bekommt dann eine Arbeitslosenunterstützung. Manche leben lieber von dieser Unterstützung, als dass sie arbeiten. Damit Menschen wieder Arbeit finden, helfen die «Arbeitsämter» bei der Stellensuche.

2. Eine fundierte Ausbildung dagegen bietet nicht nur besseren Schutz von dem Verlust des Arbeitsplatzes an. Sie verhilft im Falle der Arbeitslosigkeit auch eher wieder zu einer neuen Anstellung.

3. Fast ein Viertel der befragten Schülerinnen und Schüler nennt Mathematik und Informatik als Lieblingsfach. Sprachen, Naturwissenschaften oder Geisteswissenschaften sind weitaus weniger beliebt. Die Jugendlichen gehen gern und spielerisch mit Computern um, sie haben weder Ängste noch Abneigung vor den neuen Kommunikationstechniken, aber sie wissen nicht, wozu man sie nutzen kann.

4. Insgesamt sind die «neuen Technologien» genauso beliebt wie soziale oder musische Aktivitäten, aber diese Interessen prägen nicht die Berufswahl der jungen Menschen. Fertigungs- oder technische Berufe sind weitaus weniger begehrt als kaufmännische Berufe oder Dienstleistungsberufe.

So können Sie sehen, dass Berufswünsche nicht mit Lieblingsfächern und Hobbies korrelieren. Die Staatverwaltung muss den Arbeitsmarkt in ihrer Region forschen, Liste der Vakansien zusammenstellen und diese Daten den Leitern der Lehranstalten übergeben, damit die letzten nur begehrte Anzahl der Fachleute ausbilden könnten. Sie sollen jene Berufe bestimmen, die in der Gesellschaft heutzutage angefragt sind.

УДК 392 (430)

Гришун А.В.

студ. гр. ФЭУ-510 ЗНТУ

DAS KLIMA IN DEUTSCHLAND

Deutschland gehört zur Gänze zur gemäßigten Klimazone. Bestimmt wird das Klima in Deutschland vor allem vom Golfstrom. Dem ist zu verdanken, dass das Wetter in Deutschland relativ mild ist, zumindest im Vergleich zu anderen

Ländern in diesen Breitengraden. Mit Niederschlag ist ganzjährig zu rechnen, wobei die Regionen im Süden Deutschlands häufiger von Niederschlägen betroffen sind. Im Jahresdurchschnitt fällt in ganz Deutschland etwa 777 mm Niederschlag. Im Süddeutschen Mittelgebirge (Zugspitze, 2.962 m ü. NN) fällt im Jahr etwa 1900 mm Niederschlag, im Vergleich dazu in Berlin, bzw. im Nordostdeutschen Raum nur etwas über 580 mm.

Allgemein kann man behaupten, dass das Wetter in Deutschland ganzjährig wechselhaft ist. Die Wintermonate gestalten sich oft neblig und kalt, in großen Teilen Deutschlands treten regelmäßig Temperaturen weit unter Null auf, nur am Rhein gestaltet sich das Wetter auch im Winter relativ mild.

Die Sommermonate können sich auch in Deutschland mitunter sehr heiß zeigen. Temperaturen über 30°C sind nicht selten, wenn auch nicht dauerhaft. Besonders im Juni/Juli kann es zu solch hohen Temperaturen kommen, wobei die zweite Julihälfte oft eher regnerisch ist. Aufgrund dieser Unvorhersehbarkeit der Wetterlage kann man für Deutschland keine optimale Reisezeit bestimmen.

Deutschland verfügt über weite Küstenabschnitte im Norden des Landes. Sowohl an der Ostsee, als auch an der Nordsee können sich Gäste ganzjährig erholen. Hier ist besonders die saubere Salzlucht, die von der See ins Land weht, als angenehm zu bezeichnen. Vor allem für Menschen, die an verschiedenen Erkrankungen der Atemwege leiden, ist diese Region Deutschlands ganzjährig zu empfehlen. Deutschland verfügt über zahlreiche Kurorte, nicht nur an den Küsten, sondern auch in anderen Regionen.

Trotz dieser Wechselhaftigkeit spricht absolut nichts dagegen, den Urlaub in Deutschland zu verbringen. Ganz im Gegenteil. Da auch im Sommer nur selten sehr heiß wird, eignet sich das Land vor allem für Städtetouren, oder für Wanderungen im Bergland. Einfach geeignete Kleidung ins Gepäck packen, feste Schuhe und Regenschirm, oder Regenjacke nicht vergessen.

УДК 004.75

Бельский Т.В.

студ. гр. IOT-618 ЗНТУ

PIRACY AND YOU

Now that the SOPA and PIPA fights have died down, and Hollywood prepares their next salvo against internet freedom with ACTA and PCIP, it's worth pausing to consider how the war on piracy could actually be won.

It can't, is the short answer. So, what to do? Go the other direction. Realize piracy is a service problem.

The primary problem movie studios have to realize is that everything they charge for is massively overpriced. The fact that movie ticket prices keep going up is astonishing. How can they possibly think charging \$10–15 per ticket for a new

feature is going to increase the amount of people coming to theaters rather than renting the movie later or downloading it online for free? Rather than lower prices, they double down, saying that gimmicks like 3D and IMAX are worth adding another \$5 to your ticket.

A concept for an online movie distribution tool that would be the movie industry's greatest ally if they were to even consider it: Steam (the online PC game distribution client) for movies. It allows you to rent or download your favorite films with ease, build a library and watch cross devices and share with your friends. The service would effectively allow you to beat the seven step piracy process easily:

- open «Movie Steam»;
- search for The Hangover 2;
- click button to rent for \$2 for 24 hours;
- play movie.

«Movie Steam» would have its share of practical problems. But with a distribution service like this, at least they'd be trying to pass laws that stifle the freedom of the internet and piss off the entire population of a country is a terrible route to go.

After SOPA and PIPA, Hollywood now looks like a dinosaur, and as out of touch as someone trying to kill the radio or home video cassettes.

I believe in paying money for products that earn it. I do not believe in a pricing and distribution model that still thinks it's 1998. And I really don't believe in censoring the internet so that studio and label executives can add a few more millions onto their already enormous money pile.

Treat your customers with respect, and they'll do the same to you. And that is how you fight piracy.

УДК 656.022.1

Трухан Д.І.

студ. гр. Т-319 ЗНТУ

NETWORK DESIGN FOR PUBLIC TRANSPORT SUCCESS

Transfer is the act of changing from one public transport line to another line that may be of the same or different mode of transport.

The request for network stability can only be satisfied if the network is robust enough to incorporate the need for short term adjustments in frequency, capacity, connecting and disconnecting lines and branches.

In order to combine efficiently the two rather different tasks of public transport – attracting people away from cars, and giving accessibility to all citizens – we suggest a two-tier public transport system which should be defined as a fundamental part of the regional infrastructure.

The level of frequency that is considered acceptable by the customers differs a great deal according to what the public has been used to; for instance between a person living in the central part of a large city versus a suburbanite or inhabitant of a small town.

Obviously, the network effect depends on the assumption that travellers are willing to transfer between lines.

Letting different modes and types of lines (e. g. express and local services) play different roles in the total network is an important way of getting value for money in public transport.

As a tool in the planning and design of the simple and easy-to-use public travel network, we suggest that one should divide public transport services in three different classes in relation to service frequency: forget the timetable, fixed minute timetable, service on demand only.

Car users that one wants to attract to public transport often base their travel decisions on misconceptions of the system, and they normally lack the insight into the total system one often needs to consider public transport as an alternative to car use.

A feeder service can often provide a more frequent and useful local service and thus generate more local journeys if there is potential in the market.

The main objective of the service concept is to make public transport easy for everybody to use.

УДК 656.022.1

Карпенко Н.С.

студ. гр. Т-319 ЗНТУ

TRANSIT NETWORK DESIGN AND SCHEDULING

This paper presents a global review of the crucial strategic and tactical steps of transit planning: the design and scheduling of the network.

Public transportation planning covers a very wide research area. From the design of networks to the rostering of crews, from the evaluation of demand to the transit trip assignment, from mathematical methods of resolution to evolutionary ones, the process of generating a public transportation system has been approached from many sides. This thorough interest is partly due to the fact that the development of public transportation is a crucial topic in the modern society. Confronted to traffic congestion, urban parking problems and increasing pollution, car drivers might consider switching to public transit if they had an affordable and good quality system at their disposal. It is the duty and goal of transit agencies to provide such conditions, by adequately adjusting their systems, so as to maximize the quality of service to users while minimizing the costs. Tradeoffs thus need to be made and this is where various optimization techniques come into the game.

From the users' perspective, the system should meet the demand by providing cheap and direct service to passengers. Criteria for using public transport can also include vehicle and transfer terminal comfort, regularity, service coverage and frequency level. From the operator's perspective on the opposite, the objective is for the system to make as much profit as possible. It is the main challenge in transit planning to find an equilibrium between these conflicting objectives.

The public transit planning process is usually divided in a sequence of five steps:

- 1) the design of routes;
- 2) the setting of frequencies;
- 3) the timetabling;
- 4) the vehicle scheduling;
- 5) the crew scheduling and rostering.

The first fundamental element of the public transit planning process also called strategic and the second and third elements called tactical planning respectively.

The global transit planning process is based on the following input:

- a public demand;
- an area with topologic characteristics;
- a set of buses and a set of drivers.

The goal is to obtain a set of lines and associated timetables to which buses and drivers are assigned.

Nowadays because of the large number of vehicles, settlements, existing roads the global problem is computationally intractable and can hardly be tackled at once, thus preventing to guarantee overall optimality. There are basically two ways to undertake this complex problem: innovative resolution methods and pertinent problem subdivision. Features such as decision variables, objective function, constraints and assumptions must then be carefully chosen.

The transit network design consists in creating (from scratch or from an existing network) a set of line routes and timetables. Moreover, a transit network design problem consists in determining a set of routes, each being formed of two terminals and a sequence of intermediate bus-stops, given a trip demand distribution, an area's topologic characteristics and a set of objectives and constraints. From the users' perspective, a transit network should cover a large service area, be highly accessible, offer numerous direct-through trips, hardly deviate from shortest paths, and should globally be able to meet the demand. The number of routes or total route length should also be kept under a certain bound so as to reduce the operator's costs.

Design and scheduling influence directly the quality of service through coverage and directness concerns, but also the economic profitability of the system since operational costs are highly dependent on the network structure. Design and scheduling determines the classification of approaches dealing with the development, frequencies setting, timetabling of transit lines and their combinations.

СЕКЦІЯ «СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ»

УДК 621.372.5

Фарафонов А.Ю.¹, Фурманова Н.И.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² асп., ассист. ЗНТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НА ПАРАМЕТРЫ МИКРОПОЛОСКОВОГО ОТВЕТВИТЕЛЯ ЛАНГЕ

Один из наиболее часто используемых в СВЧ-усилителях ответвитель был предложен Дж. Ланге в 1969 г. Он образуется с помощью двух связанных встречноштыревых микрополосковых линий, которые печатаются на жесткой подложке, как правило, из керамики или плавленного кварца. Линии складываются из двух связанных портов, расположенных рядом друг с другом. Для подавления высших мод при сохранении распространения основной моды открытые концы полос соединены с теми же линиями, к которым они уже подключены на противоположной стороне. Так как производство ответвителей с большим количеством перемычек создает определенные сложности, возникает вопрос, как количество и диаметр перемычек, а также место сварки влияют на параметры ответвителя. Однако в литературе не рассматривается вопрос влияния характеристик перемычек на параметры фильтра. Целью данной работы является предоставление практических рекомендаций по параметрам перемычек при проектировании, моделировании и производстве микрополосковых направленных ответвителей Ланге.

Для анализа был выбран направленный ответвитель Ланге. Этот направленный ответвитель имеет ряд преимуществ по сравнению с другими направленными ответвителями на связанных линиях: все питающие линии имеют одинаковые волновые сопротивления Z_w , величина которого выбирается из условия согласования ответвителя с подключаемыми к нему устройствами; ширина всех проводников в структуре одинакова, как и зазоры между ними, что уменьшает трудоемкость проектирования и сложность производства.

Предварительный анализ ответвителя основан на рассмотрении многопроводной структуры, для которой находятся волновые проводимости при четном и не четном возбуждении для каждой пары соседних проводников. При анализе предполагалось, что структура состоит из четного числа полосковых проводников равной длины, и учитывалось взаимодействие только между рядом расположенными проводниками.

На основании формул, предложенных для расчета ответвителя Ланге, а также классических методик расчета конструктивных параметров, а также модуля TXLine, представленного в системе Microwave Office от AWR, был проведен расчет параметров ответвителя Ланге. При моделировании структуры в Microwave Office по заданным параметрам результат оказался близок к экспериментальному.

Электромагнитное моделирование было проведено с помощью систем HFSS Ansoft, которая предназначена для проектирования трехмерных СВЧ устройств. Для создания адекватной модели ответвителя были проанализированы особенности задания перемычек в системе HFSS, в частности, формы перемычки и количества граней проволоки перемычки. Определено, что наиболее корректный результат будет получен при использовании операции Bobdwire для моделирования перемычек. При выборе количества граней следует учесть, что при увеличении количества граней перемычек до определенного значения затухание уменьшается, но при дальнейшем увеличении количества граней время исследований будет значительно увеличиваться, а результат станет менее точным из-за повышения уровня сложности при разбиении модели на ячейки. Дальнейший электромагнитный анализ показал, что с увеличением диаметра перемычек значение коэффициента передачи S13 увеличивается. Использование в качестве материала меди или золота при моделировании перемычек не дает больших изменений в АЧХ. Поэтому в целях снижения затрат на производство необходимо сделать выбор в пользу меди. Также было проанализировано Увеличение количества перемычек в конструкции направленного ответвителя Ланге с 6 до 24 приводит к уменьшению потерь энергии при прохождении через направленный ответвитель. На практике для минимизации механических воздействий на перемычки в направленных ответвителях их покрывают лаком, клеем или компаундом. Модель ответвителя Ланге, в котором перемычки залиты каплей клея БФ-1, также была проанализирована. Нанесение клея на участки крепления перемычек не оказывает значительного влияния на параметры ответвителя.

УДК 621.396.6.004:004.942

Шило Г.М.¹, Коваленко Д.А.², Гапоненко М.П.¹

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, старш. викл. ЗНТУ

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОПУСКОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

В наш час в процесі проектування та виробництва електронної апаратури широко застосовуються як універсальні САПР, так і спеціалізовані для проектування радіоелектронної апаратури. Важливим завданням, що вирішу-

ється при проектуванні, є забезпечення заданої точності і надійності апаратури. Для рішення цієї задачі проводиться розрахунок допусків і вибір елементів апаратури з їх точнісними параметрами. При цьому необхідно враховувати параметри, які характеризуються зміну характеристик елементів при впливі зовнішніх факторів, що впливають на вихідні характеристики в процесі експлуатації. Але в існуючих САПР проводять переважно тільки аналіз допусків і не враховують зовнішні впливи. Тому метою роботи є розробка програмного забезпечення для призначення допусків і вибору елементів з урахуванням зовнішніх впливів

Високу точність розрахунків при рівномірному і нормальному законах розподілу параметрів забезпечують геометричні методи. Ці методи базуються на побудові допускових областей за точками дотику допускових областей і області працездатності. Моделі допускових областей, які при нормальному законі розподілу параметрів приймають форму гіпереліпсоїду, а при інтервальному – форму бруса, дають можливість врахувати зміну параметрів під дією зовнішніх впливів. Використання цих підходів зручне як для аналізу, так і для синтезу допусків з урахуванням зовнішніх впливів, а також для вибору елементів за параметрами, що визначають їх точність і стабільність при виробництві та експлуатації. Вибір елементів може здійснюватись за різними критеріями: ціновими критеріями (мінімальної вартості, мінімального співвідношення ціна/якість), максимального об'єму допускової області, рівних допусків.

Таким чином, розроблюване програмне забезпечення має вирішувати наступні завдання допускового проектування: проводити аналіз відхилень вихідної характеристики з урахуванням зовнішніх впливів з нормальним і рівномірним законом розподілу параметрів; проводити призначення допустимих відхилень параметрів при заданих коефіцієнтах зовнішніх впливів за різними критеріями; проводити вибір елементів за допустимими відхиленнями і коефіцієнтами зовнішніх впливів за різними критеріями; проводити вибір параметрів елементів зі стандартизованих рядів значень при різних критеріях.

Вихідні характеристики деяких радіоелектронних пристроїв можна представити у вигляді функціональної залежності. Для цього в програмному забезпеченні використовується вбудований аналізатор формул, що дає можливість користувачу вводити функціональний вираз.

Оскільки сучасна апаратура складається з великої кількості елементів, її вихідні характеристики не завжди можна описати у вигляді функціональної залежності. Тому програмні процедури призначення допусків і вибору елементів мають використовувати дані, отримані з систем моделювання електронних схем.

В загальному випадку вихідними даними для розрахунків є: вихідна характеристика, представлена у вигляді функціональної залежності або таблично заданої залежності, отриманої в результаті комп'ютерного моделювання пристрою; номінальні значення основних параметрів елементів, а також номінальні значення вихідної функції; дані щодо зовнішніх впливів, задані у вигляді діапазонів їх значень. Для кожної із задач допускового проектування формується додатковий набір вхідних даних.

Так, для вибору елементів додатковими вхідними даними є задані експлуатаційні обмеження вихідної функції, які відповідають її межовим значенням при експлуатації, та задана номенклатура елементів. Номенклатура елементів являє собою набір можливих значень допустимих відхилень, параметрів, які характеризують стабільність параметрів при зовнішніх впливах, і відповідну їм вартість. Результатом вибору елементів є набір номінальних відхилень параметрів і коефіцієнтів зовнішніх впливів або межових значень параметрів елементу в заданому діапазоні зовнішніх впливів.

Таким чином, представлено стислий опис вимог, що пред'являються до функціональних характеристик і форми представлення вихідних даних автоматизованої системи допускового проектування радіоелектронних пристроїв.

УДК 621.396.6.004 : 004.942

Кришук В.М.¹, Міщенко М.В.²

¹ канд. техн. наук, проф. ЗНТУ

² асп. ЗНТУ

МЕТОДИ АНАЛІЗУ НВЧ-ПРИСТРОЇВ У СУЧАСНИХ САПР

Одним із показників динамічного розвитку тієї чи іншої галузі виробництва є нарощування обсягів продукції, що випускається. Незмінний інтерес до традиційних напрямків використання НВЧ хвиль (автоматизовані системи зв'язку, системи телекомунікації, радіонавігації та ін.), а також поява нових, наприклад, медицина та сільська галузь, призводить до розвитку НВЧ-техніки та вимагає їх створення за максимально короткий час з підвищенням вимог до їх характеристик.

В теперішній час у допомогу розробнику НВЧ-пристроїв пропонується широкий вибір систем автоматизованого проектування (САПР) радіоелектронної апаратури, в яких реалізовані наступні методи аналізу: метод моментів (МоМ), метод кінцевих елементів (МКЕ), метод гармонійного балансу (МГБ), допоміжні методи (метод фізичної оптики (ФО), метод геометричної теорії дифракції (ГТД)). В табл. 1 наведено сучасні САПР та реалізовані в них методи аналізу.

Аналізуючи ці методи можна зробити висновок, що вони, в основному, відрізняються один від одного наступними характеристиками:

- величинами що апроксимуються;
- функціями, які використовуються для апроксимації невідомого рішення;
- способами визначення невідомих коефіцієнтів при апроксимуючих функціях.

З табл. 1 видно, що найбільш використовуваним методом є МоМ. Також цей метод є більш простим у реалізації та вимагає не багато машинного ресурсу, але може дещо поступатися точністю порівняно з МКР та МКЕ, тому деякі розробники САПР, як доповнення до основних методів, реалізують ще й допоміжні методи, такі як ФО та ГТД. А програма Sonnet Suites, для вирішення проблеми нестачі машинного часу, запропонувала розрахункову технологію emCluster, яка дозволяє підсумовувати продуктивність декількох комп'ютерів.

Таблиця 1 – Сучасні САПР та реалізовані в них методи аналізу НВЧ-пристроїв

Програмний продукт	Реалізований метод		Розробник
HFSS	МКЕ		Ansoft Corporation, США
Microwave Office	МоМ		Applied Wave Research, Inc. (AWR), США
FEKO	МоМ		EM SoftWare & Systems-S.A (Pty) Ltd, ЮАР
		ФО	
		ГТД	
GENESYS	МоМ		компанія Agilent, USA
Sonnet EM Suite	МоМ		Sonnet Software Inc., USA
XFDTD	МКР		Remcom Inc., USA
Microwave Studio	МоМ	МКР	Computer Simulation Technology, Німеччина
TOUCHSTONE	МГБ		фірма HP EEsof
Microwave Harmonica	МГБ		Compact Software

Таким чином, проведений аналіз найбільш поширених сучасних САПР НВЧ-пристроїв показав, що найбільш застосовним методом моделювання є МоМ.

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД У АЛГОРИТМІ ПЕРЕВІРКИ КД НА ВИЯВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ПОМИЛОК

Процес створення нової техніки тривалий і складається з ряду етапів, на кожному з яких вирішуються свої завдання. При цьому створюється сукупність послідовних моделей: аналітичних, графічних, текстових, кожна з яких несе в собі певну інформацію про об'єкт. Початкові моделі абстрактні. У міру проектування ступінь конкретності моделей постійно зростає, кожна наступна модель більш повно описує об'єкт.

Помилки, привнесені в модель і не виявлені на будь-якій стадії проектування, автоматично переходять в усі наступні моделі і, відповідно, в сам об'єкт. Нормативно-технічна документація зобов'язує визначити і усунути помилки попереднього етапу проектування, перш ніж переходити до наступного. Тому на кожній стадії моделі піддаються перевірки з метою виявлення та усунення виникаючих помилок, моделі постійно коригуються. Однак, крім побажань немає жодних рекомендацій, як здійснювати таку перевірку. В даний час ця робота виконується на основі особистого досвіду, свого розуміння важливості кожним конкретним виконавцем. Це призводить до того, що цілий ряд помилок виявляється не виявленими і переходить з моделі в модель і в сам ТО. А іноді сама процедура усунення помилки призводить до виникнення нових.

Найбільш повною, конкретною моделлю ТО в процесі його розробки і при виготовленні є повний комплект конструкторської документації (КД), що включає в себе технічне завдання, схеми, ескізи, креслення, інструкції та ін. Це – модель ТО на стадії завершення проектування перед запуском у виробництво. Вона містить всю необхідну інформацію як про сам об'єкт, так і про його виготовленні та експлуатації, а також всі помилки, неточності, які будуть згодом відображені в самому ТО. За допомогою комплексу КД можна проаналізувати всі зв'язки ТО з зовнішнім середовищем і виявити можливі невідповідності. Будь-які помилки на даному етапі усунути легше, адже в даному випадку об'єкт не матеріалізований і всі зміни вносяться в його модель. У той же час, всі помилки, не виявлені на даному етапі, будуть реалізовані в його матеріальному втіленні, і для їх усунення буде потрібно значні великі матеріальні і часові ресурси.

Саме тому завершення етапу проектування – найбільш відповідний момент в процесі створення ТО для здійснення найбільш повної і детальної перевірки майбутнього об'єкта для виявлення та усунення помилок.

Комплект КД як модель ТО виконує дві функції: інформаційну і комунікативну. При розробці КД повинні забезпечуватися наступні принципи: однозначність, несуперечність, повнота.

Комплект КД знаходиться в ізоморфному відношенні з відповідним йому ТО, то є всі вказівки, рекомендації, рішення знаходять відображення в реальному виробі. Але в той же час комплект КД як модель має більш складну ієрархічну структуру, ніж сам об'єкт, так як будь-яка структурна одиниця об'єкта часто описується кількома конструкторськими документами, тісно пов'язаними один з одним і утворюють в сукупності єдине ціле.

Для найбільш повної і об'єктивної оцінки КД ТО необхідний системний підхід, оцінка з позицій всіх фахівців, пов'язаних з його проектуванням, виготовленням і експлуатацією. Безліч їх суб'єктивних точок зору становить поле бачення даного документа. Природно, до перевірки кожного документа практично неможливо залучити всіх фахівців. Але їх можна замінити сукупністю питань, на які повинен відповісти і звернути увагу конструктор (автор розробки). Якщо він не може відповісти на ці питання сам, дати оцінку прийнятним рішенням, він буде знати, до якого саме фахівця слід звернутися за консультацією.

Методика складання цих питань та їх використання для повної перевірки комплексу документації повинна лягти в основу нової технології перевірки КД.

Системний підхід передбачає розгляд ТО як цілісного безлічі взаємопов'язаних елементів. При цьому кожен елемент системи не може бути описаний поза його функціональних характеристик і в системі визначається за притаманними йому функціями.

УДК 621.37.621.86

Полянский Г.А.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОНДУКТИВНЫХ МЕЖСОЕДИНЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ РЭА

Новые разработки в области оптоэлектроники обеспечивают уникальные потребительские свойства электронной аппаратуры: совместимость разнородных блоков в едином комплексе, функциональную, схемотехническую гибкость, помехозащищенность от сильных электромагнитных полей, а также выполнения функций, которые не обеспечиваются обычными радиотехническими методами.

Использование некондуктивных связей и, в частности, оптоэлектроники способствует решению важных для РЭА проблем комплексной миниатюризации на новом физическом уровне.

В работе изложены современные актуальные акценты научного направления в проблематике автоматизированного проектирования РЭА. Проведены исследования в области создания некондуктивных связей при проектировании современной РЭА.

Как показали исследования, эффективность рекомендуемых принципов и подходов к проектированию оптоэлектронных устройств РЭА определяют следующие факторы:

- применение оптических связей между компонентами приборов (элементами, функциональными узлами, модулями, платами, блоками) исключает возникновение перекрестных помех;

- потенциальная развязка участков схем, соединенных оптической связью, позволяют решать вопросы питания каждого из таких участков индивидуально. При этом также устраняются перекрестные помехи по цепям питания. Кроме того, значительно упрощаются вопросы защиты от нештатного соединения «на корпус» кондуктивных участков связи между элементами или в самих элементах;

- возможность отсутствия паяных и других неразъемных элементов схем значительно упрощает задачу создания автоматов для сборки, контроля, регулировки такой РЭА, а также улучшает их ремонтпригодность.

В работе исследованы существующие и разработаны новые возможности построения аппаратуры с применением межэлементных, межплатных, межблочных оптических связей.

Показано на практическом примере возможность использования существующих программных средств для конструирования оптоэлектронных устройств с применением некондуктивных связей.

Разработанные принципы позволяют упростить и ускорить сборку аппаратуры, автоматизировав этот процесс, повысить ее надежность и скорость передачи информации, сделать аппаратуру более помехоустойчивой, упростить трассировку печатных проводников, снизить стоимость и повысить скорость разработки новых изделий.

Развитие волокно-оптических систем связи создало реальные возможности их использования для объектовых меж- и внутриприборных связей РЭА. В разрабатываемых радиоэлектронных устройствах главным аргументом для применения волокно-оптических кабелей является решение проблем электро-магнитной совместимости и снижение массы оборудования.

Результаты исследований дают основания считать вполне реальным создание межэлементных соединений в виде оптоэлектронной пары (например, светодиод-фотодиод) с промежуточным световодным элементом или без него.

Попытки разработки устройств, сочетающих в себе функциональность интегральной электроники, с использованием некондуктивных (оптических) связей между элементами, платами и блоками, осуществлялись еще в 70–80-е годы.

Однако, как показали исследования, до настоящего времени поставленные проблемы остаются не решенными. Можно выделить следующие причины, затрудняющие их решение:

- отсутствие подходящей элементной базы;
- отсутствие полномасштабного финансирования разработок в этой области;
- отсутствие крайней необходимости в проведении разработок в этой области.

С точки зрения экономики спрос порождает предложение. В настоящее время только начинает наблюдаться тенденция к повышению интереса к оптоэлектронным приборам как к устройствам связи. Постепенно становится привычной связь по оптоволокну или инфракрасная связь, но в связи с их дороговизной, по возможности обходятся «традиционными» (проводными) видами связи.

Похоже обстоит дело и с гальваническими развязками радиоэлектронных приборов. Тем не менее, оптопара остается одним из лучших вариантов выполнения гальванической развязки.

УДК 621.396.6.004 : 004.942

Шило Г.М.¹, Сиротюк О.В.², Гапоненко М.П.¹, Куляба-Харитоновна Т.І.³

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² асп. ЗНТУ

³ старш. викл. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ МАСОГАБАРИТНИХ ПОКАЗНИКІВ ГЕРМЕТИЧНИХ БЛОКІВ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ АПАРАТІВ

При проектуванні бортової радіоелектронної апаратури актуальною задачею є розробка несучих конструкцій з мінімальним об'ємом і масою. Це потребує проведення додаткових досліджень з вибору відстані між платами, їх кількості та габаритів на етапі компонування блоків. Ці параметри впливають на тепловий режим електрорадіоелементів.

До недавнього часу відомості про реальний розподіл температур у складних радіоелектронних пристроях можна було отримати тільки в результаті експериментальних досліджень. В даний час існує можливість проводити моделювання процесів теплопередачі в радіоелектронних апаратах за допомогою сучасних програмних систем.

Метою роботи є дослідження впливу масогабаритних показників на тепловий режим блоку етажерочного типу.

Для визначення температур всередині блоку створювалася тривимірна модель конструкції в CAD/CAM/CAE системі NX і проводилося комп'ютерне моделювання теплового режиму.

Дослідження проводилося в три етапи:

- визначення конфігурації плат;
- визначення кількості плат;
- дослідження теплових режимів.

При створенні теплової моделі приймалися припущення:

- відвід тепла від блоку відбувається конвекцією та випромінюванням;
- металізація на поверхні друкованих плат не враховується;
- для джерел тепла визначається температура їх поверхні.

В результаті дослідження було визначено оптимальну кількість плат для герметичного блоку етажерочного типу, що дозволило зменшити об'єм блоку на 30% при забезпеченні заданих вимог до теплового режиму.

УДК 621.3.02

Шинкаренко Е.М.¹, Поспеева І.Є.², Матюніна Т.Л.³

¹ старш. викл. ЗНТУ

² асист. ЗНТУ

³ студ. гр. РП-118

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ КІЛЬЦЕВИХ ПОДІЛЬНИКІВ ПОТУЖНОСТІ НВЧ

Мікросмужкові подільники та суматори потужності знаходять широке застосування у фазових антенних ґратках, у схемах додавання потужностей генераторів, у багатоканальних схемах.

Широко застосовуються кільцеві подільники потужності, що складаються з двох чвертьхвильових відрізків лінії передачі, які пов'язані через активний опір на основі шестиполюсника.

Робочі характеристики реальних кільцевих подільників відрізняються від теоретичних через конструктивно-технологічний розбіг параметрів лінії, на основі якої створюється подільник, діелектричної проникності та товщини подільника, неоднорідностей у місцях розгалуження, розладнання навантажень, що підключаються.

На практиці довжина опору співвідносна з довжиною хвилі у лінії передачі. У цьому разі для компенсації додаткового набігу фази на опір кільцева ділянка подільника подовжується на розрахункову величину.

У цій роботі отримане тригонометрично-алгебраїчне рівняння достатньо простого вигляду, яке дозволяє визначити радіус кільцевого подільника потужності з урахуванням набігу фази на активному опорі. Запропонований засіб визначення початкового інтервалу, що містить потрібне коріння, та простий вигляд досліджуваної функції дозволили використати метод ділення напіл для знаходження кореня з необхідною точністю.

На основі отриманих результатів була розроблена програма з графічним інтерфейсом користувача. Програма написана на мові програмування Java, що дозволяє виконати її як на Windows, так і на Unix, платформах і не тільки як локальний додаток, але й як аплет, який потребує для свого виконання тільки Web браузер з підтримкою Java.

Результати цієї роботи використовуються у курсовому та дипломному проектуванні при проведенні розрахунків НВЧ пристроїв.

УДК 681.778-681.069

Фурманова Н.И.¹, Волык С.А.²

¹ асп., ассист. ЗНТУ

² студ. гр. РП-117

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ МИКРОПОЛОСКОВЫХ ШПИЛЕЧНЫХ ФИЛЬТРОВ С РАЗЛИЧНЫМИ УГЛАМИ МЕЖДУ ПЛЕЧАМИ

Развитие систем радиолокации, радионавигации, автоматизированных систем связи требует создания СВЧ устройств с повышенными требованиями к их характеристикам. Наиболее технологические конструкции СВЧ с использованием микрополосковых линий передачи. Однако, в связи с особенностями распространения электромагнитных волн в микрополосковых линиях, возникают значительные трудности при анализе и синтезе конструкций на их основе.

Целью работы является получение широкой полосы пропускания при сохранении относительно небольшого размера. Предлагаемый метод синтеза основан на использовании фильтров-прототипов нижних частот.

Выбор метода синтеза является основой для перехода к топологии микрополосковых ППФ на связанных линиях. Среди существующих вариантов топологии ППФ, для исследования предлагается использовать шпильчатый фильтр на встречных стержнях на основе резонаторов меандровой формы.

Для снижения требований к конструкции шпильчатого фильтра, было предложено разработать данный фильтр с изменяемыми углами между плечами. В отличие от классической топологии, использование фильтров с изменяемыми углами плечей существенно увеличивает полосу пропускания фильтра. Сильная связь, необходимая для широкополосного фильтра, может быть легко получена путем перекрытия двух резонаторов шпильки, при этом фильтр может иметь более широкую полосу пропускания. Еще одно преимущество, это то, что этот фильтр не зависит от выбора подложки с высокой диэлектрической проницаемостью без жесткой привязки к полученному в результате очень малому значению расстояния. Однако, оптимизированной конструкции микрополосковых шпильчатых фильтров с изменяемыми углами между плечами на данный момент не предложено.

Метод синтеза фильтров-прототипов нижних частот дает возможность получить количество звеньев фильтра и волновые сопротивления связанных линий.

Для получения классической топологии шпилечного фильтра на встречных стержнях на основе резонаторов меандровой формы предлагается провести оптимизацию конструкции фильтра на основе полуволновых резонаторов с четверть волновыми связанными линиями в программе Microwave Office с целью получения размеров связанных линий, соответствующих синтезированной амплитудно-частотной характеристике.

Оптимизация топологии шпилечного фильтра на встречных стержнях на базе резонаторов меандровой формы проводилась таким образом, чтобы сохранялась симметрия топологии связанных линий.

Для ускорения процесса оптимизации предложено провести синтез фильтра на основе полуволновых резонаторов с четверть волновыми связанными линиями с целью увеличения полосы пропускания по уровню максимального затухания в полосе пропускания шпилечного фильтра.

Полученные размеры связанных линий шпилечного фильтра на встречных стержнях на основе резонаторов меандровой формы пересчитываем в волновые сопротивления звеньев.

Расчет волновых сопротивлений является основой для расчета топологии шпилечного фильтра с изменяемыми углами между плечей.

Расчет предложенной топологии микрополоскового шпилечного ППФ был проведен с помощью оптимизации, применяя метод генетического алгоритма поиска решений.

Для более точных характеристик фильтра синтезированного с использованием квазистатического анализа используем электродинамический анализ конструкции фильтра в программе HFSS. Также в данной программе производятся окончательные корректировки длины области связи звеньев шпилечного фильтра на встречных стержнях на основе резонаторов меандровой формы.

С помощью предложенного алгоритма оптимизации возможен синтез шпилечных фильтров с заданной шириной полосы пропускания.

УДК 621.3.09

Салімонова Н.П.¹, Борисенко Є.П.²

¹ асист. ЗНТУ

² студ. гр. РП-118

НАНОМАТЕРІАЛИ І ФІЗИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ РОЗМІРІВ У РАДІОЕЛЕКТРОНІЦІ

Нанонаука – нова галузь науки та виробництва, що вивчає фізичні, фізико-хімічні, біологічні, фармакологічні, токсикологічні властивості наночас-

тинок розміром до 100 нм, можливість їх синтезу за допомогою сучасних нанотехнологій та застосування у різних галузях народного господарства, медицині, фармації.

Виділено три напрямки досліджень у галузі нанотехнологій:

1. Створення нових легких і надзвичайно міцних наноматеріалів та розробка на їх основі нових засобів для комунікацій.

2. Розробка обладнання підвищеної потужності з надзвичайно великою (мультитерабітною) пам'яттю, що здатне зберігати надзвичайно великий об'єм інформації на малесенькому чіпі.

3. Розробка принципово нових препаратів профілактики та лікування злоякісних пухлин, матеріалів для захисту навколишнього середовища, технологій очистки води, повітря. На сьогодні деякі матеріали уже створено.

Недоліками виконання проектів являються слабка діагностична база для вивчення властивостей наноматеріалів, недостатня націленість на практичне спрямування результатів.

Специфіка нанотехнології призвела до народження і розвитку нового важливого напрямку в метрології – нанометрології, в якій забезпечення єдності лінійних розмірів є особливо важливою задачею. Ця задача вирішується за допомогою стандартизованих методів і засобів передачі розмірів від первинного еталона робочим засобам вимірювання.

На даний час вимірювання лінійних розмірів у манометровому діапазоні виконуються за допомогою растрових електронних (РЕМ) і скануючих зондових (СЗМ) мікроскопів. Для калібрування РЕМ і СЗМ були створені тестові об'єкти – лінійні еталони, і розроблені стандарти, які регламентують створення і використання лінійних еталонів. Розглядаються різні аспекти метрологічного і стандартизованого забезпечення єдності вимірювання довжини в манометровому і субмікрометровому діапазонах довжин.

УДК 539.229.3

Матюшин В.М.¹, Жавжаров Є.Л.², Критська Т.В.³

¹ д-р фіз.-мат. наук, проф. ЗНТУ

² канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

³ д-р фіз.-мат. наук, проф. ЗДІА

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АТОМАРНОГО ВОДНЮ НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ПАРАМЕТРИ КРЕМНІЮ

Одним із найважливіших параметрів напівпровідникових кристалів є час життя рухливих носіїв заряду τ . Цей час впливає на інші електрофізичні параметри напівпровідникових матеріалів, у тому числі на об'ємний і поверхневий опір, довжину вільного пробігу і дифузійні параметри.

Проведено експериментальне дослідження впливу атомарного водню на час життя τ . З метою активації дії атомарного водню на кристали Si обробку проводили у водневій плазмі на установці «Плазма-600Т». Тиск у робочій камері складав 15–20 Па, час обробки варіювався від 10 до 60 хв. Використовували пластини кремнію діаметром 100 мм і товщиною 200 мкм.

Вимірювали τ методом модуляції провідності точкового контакту. При цьому товщина шару, де проводилася оцінка часу життя, складала близько 20 мкм. Пластини кремнію контролювалися до і після обробки в плазмі водню.

Виявлено, що обробка пластин у водневій плазмі приводила до різкого збільшення значень τ від 120–130 мс (у необроблених зразків) до 450–500 мс (після обробки у водневій плазмі).

Процес збільшення часу життя можна пов'язати із наступним. На першому етапі взаємодії водень адсорбується на поверхні кремнію (а саме на плівці SiO_2) у вигляді атомів H^0 , йонів H^+ і молекул H_2 . Під дією поверхневих теплових фононів і енергії рекомбінації H^0 в H_2 атоми водню проникають в приповерхневі шари плівки SiO_2 і локалізуються на межі розділу SiO_2 –Si. З межі розділу водень проникає безпосередньо в об'єм кристалу Si, де може перебувати як в молекулярному так і в атомарному стані, в залежності від температури і ступеню дефектності кристалічної структури Si.

Другий етап взаємодії атомарного водню із кристалами кремнію протікає після обробки зразків протягом витримки його за кімнатних умов. Експериментально встановлено, що на цьому етапі час життя поступово зменшується, але не повертається до початкового значення (τ до обробки).

Таку зміну τ з часом можна пояснити наступним. Водень в Si перебуває переважно в атомарному стані у міжвузлинах. Однак за наявності потенціальних ям, створюваних дислокаціями, може локалізуватися в них, через що

потенціальний рельєф згладжується, а L і τ збільшуються. Однак енергія зв'язку атома водню Н з дислокацією незначна і з часом (коли немає додаткового потоку водню) Н виходить в газову атмосферу, а L і τ поступово вертаються до свого початкового значення.

Отже, підвищення $\tau_{\text{ннз}}$ може зумовлюватись виходом атомарного водню із переважно міжвузлового положення в ґратці кремнію і локалізацією в потенціальних ямах, створюваних дислокаціями. Це призводить до «згладжування» потенціального рельєфу, збільшення довжини вільного пробігу носіїв L і, відповідно, $\tau_{\text{ннз}}$.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жавжаров Е. Л. Взаимодействие атомарного водорода с поверхностью кремния / Е. Л. Жавжаров, В. М. Матюшин // Технология и конструирование в радиоэлектронной аппаратуре. – 2006. – №4(64). – С. 61–64.
2. Матюшин В. М. Вплив атомарного водню на структури метал-напівпровідник. Вольт-амперні характеристики / В. М. Матюшин, Є. Л. Жавжаров //Радіoeлектроніка, інформатика, управління. – 2010. – №2. – С. 37–42.

УДК 669.1;53.082.7

Сніжної Г.В.¹, Жавжаров Є.Л.¹

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

АВТОМАТИЗОВАНА УСТАНОВКА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МАГНЕТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ КРИЦЬ ТА СТОПІВ

Існує достатньо велика кількість методів вимірювання магнетних властивостей слабомагнетних металів і стопів, кожен з яких має низку переваг і недоліків. Для вимірювання магнетної сприйнятливості, яка має високу інформативність при проведенні досліджень структурного стану матеріалів, широко використовують метод Фарадея. Досліджуваний зразок при цьому розміщують у зоні постійного градієнта магнетного поля і вимірюють силу, яка діє на зразок. Маятникові магнітні терези відрізняються тим, що зразок при його взаємодії з градієнтом магнетного поля електромагніту переміщується в горизонтальному напрямку. Особливістю таких установок є спосіб реєстрації величини відхилення від нульового положення зразка, наприклад, магнетометричні терези з уніполярно-астатичною системою і механіко-магнетним зачепленням призми [1] та з фотоелектричною реєстрацією нульового положення [2]. Однак зміна величини магнетного поля, реєстрація нульового положення і врівноваження здійснювалось вручну. Тому актуальною є розробка автоматизованої системи управління експериментом з наступною реєстрацією вимірювань в електронному вигляді. Пропонується блок-схема автоматизованої установки, яку наведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Блок-схема установки для автоматичного управління процесом вимірювання магнетної сприйнятливості

В основі установки лежить мікропроцесорна система, що базується на восьмирозрядних мікроконтролерах фірми ATMEL. Мікропроцесорна система забезпечує автоматичну зміну струму обмотки силового магніту, підбір струму обмотки електромагніту для компенсації зміщення зразка від положення рівноваги та передачу цих значень на комп'ютер. Силовий електромагніт живиться від спеціально розробленого високостабілізованого джерела струму і дозволяє створювати в щілині для зразків напруженість магнетного поля до $8 \cdot 10^5$ А/м. Величина струму силового магніту задається мікропроцесорною системою через задання 12-бітного цифрового коду. При точності перетворення ЦАП ± 1 LSB точність задання струму знаходиться на рівні $\pm 0,024\%$.

Алгоритм роботи установки забезпечує автоматичну зміну струму силового електромагніту через задавання цифрового коду ЦАП. Під дією магнетного поля зразок зміщується. Роль датчика зміщення виконує осердя котушки індуктивності, яке закріплене на рухомому стрижні. Положення зразка мікропроцесорна система визначає автоматично – за зміною частоти генератора, пов'язаного із рухомим стрижнем. Чутливість датчика складає 250 Гц/мкм. У залежності від величини і знаку зміни частоти мікроконтролер формує на відповідних виходах: сигнал для встановлення необхідної полярності напруги та широтно-імпульсний сигнал ШІМ (8 КГц) для задавання величини напруги для компенсуючої котушки. При досягненні положення рівноваги зразку мікропроцесорна система виконує посилку даних на персональний комп'ютер, де відбувається запис даних у текстовий файл.

Створена установка дозволяє автоматично отримувати текстовий файл з даними щодо величин струмів силових магнітів та струму системи компенсації переміщення зразка. Автоматизована установка була апробована на еталонних зразках (сіль Мора, криця Гадфільда та ін.) та використана для дослідження аустенітних хромонікелевих криць [3].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мірошніченко Ф. Д. Магнитометрические весы с униполярно-астигматической системой и механико-магнитным зацеплением призмы / Ф. Д. Мірошніченко, В.Л.Снежной //Приборостроение. – К.: Техника. – 1966. – №2. – С. 48–52.
2. Журавлєв Л. Г. Физические методы исследования металлов и сплавов / Л. Г. Журавлєв, В. И. Филатов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 157 с.
3. Snizhnoi H. V. Formation of strain-induced martensite in chromium–nickel steels of the austenitic class / H. V. Snizhnoi // Materials Science. – 2011. – Т. 47. – №3. – С. 363–369.

УДК 620.22

Сніжної Г.В.¹, Набока О.В.²

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

² магістр гр. РП-317 ЗНТУ

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕТАЛОГРАФІЧНИХ СТРУКТУР

Необхідність і актуальність автоматизації металографічного аналізу зумовлена стрімким прогресом у застосуванні цифрових технологій у мікроскопії для вирішення завдань матеріалознавства. На будь-якому рівні інструментальної реєстрації зображень (макро-, мікро-, нано-) носієм інформації про матеріал залишається структура [1]. Основним завданням автоматизації є розробка програмно-апаратного комплексу, що виконує аналіз структури. Ця задача зводиться до інтерпретації зображень із застосуванням основних принципів теорії розпізнавання образів [2].

У своїй більшості алгоритми виходять з методик, розроблених для ручного аналізу звичайних фотознімків – накладення сіток і статистичний їх аналіз. Існують алгоритми, які призначені для обробки цифрових даних в інших сферах (поліграфія, дизайн, охоронні системи). Застосування цих алгоритмів значно підвищує продуктивність аналізу.

Метою роботи є розробка алгоритму (рис. 1) і створення програми для швидкого аналізу цифрових зображень мікроструктур. Програма реалізована на мові C++ із залученням Microsoft Visual Studio і з дотриманням стандарту обробки комп'ютерної графіки OpenCV. Бібліотеки цього стандарту дозволили використовувати алгоритми в уже оптимізованому вигляді. Програма, на відміну від багатьох своїх аналогів, обробляє всі основні формати (jpeg, gif, png, bmp та ін) графічних зображень. Передбачена можливість захоплення зображення безпосередньо з цифрового джерела даних (камера, яка підключена до мікроскопу).

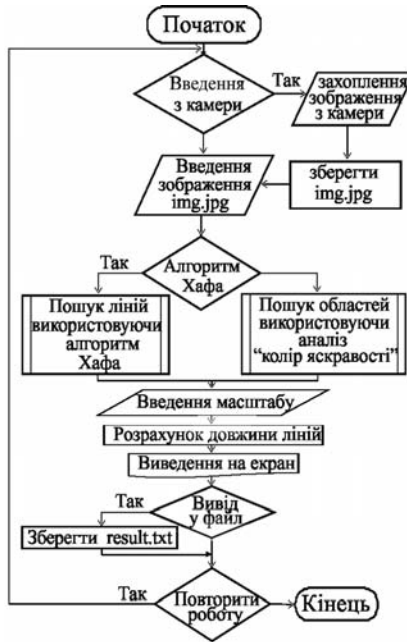
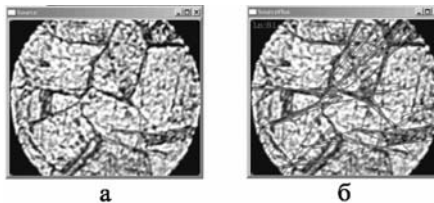


Рисунок 1 – Блок-схема програмного засобу

Програма містить кілька алгоритмів аналізу зображення, які дозволяють проаналізувати характеристики спостережуваних структур. Зображення може аналізуватися за допомогою алгоритму, побудованого на перетворенні Хафа, що дозволяє побудувати математичну модель видимих меж між областями та розрахувати їх характеристики (рис. 2).



а

б

а – оригінальне зображення;

б – проміжний результат роботи алгоритму Хафа

Рисунок 2 – PrintScreen роботи програми

Також можливий аналіз, який базується на яскравісно-колірних характеристиках цифрового зображення. Його суть зводиться до виділення різних фазових складових за допомогою приведення зображення до певної кількості базових кольорів. Тобто пікселі зображення групуються між собою в групи з близькими за значенням показниками кольорів і яскравості. Можна корегувати результати аналізу, збільшуючи або зменшуючи поріг яскравості, додаючи ознаки угруповання для кожної фазової складової.

Отже, програма дозволяє знімати і переводити в статистичну форму максимум інформації про властивості структур досліджуваних зразків. Найбільш надійною характеристикою такої структури є розмір зерен і розподіл зерен за розмірами, що й дозволяє дана програма. Але в деяких випадках подібного розподілу недостатньо, і необхідно вводити додаткові методи дослідження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуляев А. П. Металловедение /А. П. Гуляев. – М: «Металлургия», 1986. – 544 с.
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений /Р. Гонсалес, Р. Вудс. – Техносфера, 2006. – 1072 с.

УДК 539.229.3

Жавжаров Є.Л.

канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА МОДИФІКАЦІЯ ТОНКИХ ПЛІВОК Sn

Сучасний розвиток науки й техніки потребує створення й використання матеріалів з новими властивостями, які у повній мірі змогли б задовольнити зростаючі потреби людства. Вирішення цього питання можливе за рахунок як створення принципово нових матеріалів, так і модифікації існуючих. Особливу наукову та прикладну увагу тут привертають малі атомні агрегації та надтонкі плівки, які за властивостями є проміжними між окремими ізольованими атомами та об'ємним тілом.

На сьогоднішній день тонкі металеві плівки використовують як захисні, активні або пасивуючі поверхню твердого тіла. Тонкі металеві плівки можуть бути ефективно використані як струмопровідні доріжки сучасних інтегральних схем, друкованих плат, як різноманітного призначення датчики температури, тиску, деформації, вологи, газоаналізатори та як різного типу функціональні покриття. При цьому важливими є не тільки електричні, механічні, оптичні властивості, але й надійність цих плівок, через що активно розвиваються технології нанесення і модифікації параметрів тонких плівок. Одним з альтернативних шляхів зміни параметрів тонких плівок є їх обробка в атома-

рному водні. Раніше [1,2] було показано, що під дією активного газового середовища – атомарного водню можуть змінюватися електропровідність та адгезія плівок Cu, Ag, Ni. Вплив атомарного водню на електрофізичні властивості тонких металевих плівок відбувається за рахунок протікання складного комплексу процесів взаємодії. Мета даної роботи виявити і розширити уявлення про взаємодію атомарного водню із тонкими металевими плівками.

Раніше проведені дослідження показали, що на інтенсивність зміни електрофізичних параметрів тонких плівок суттєво впливає дифузійна здатність металу, яку можна оцінити через температуру топлення металу. Матеріалом для тонких плівок було обрано тугоплавкий метал – Мо, що має досить незначний, порівняно з Cu, Ag, Ni, коефіцієнт дифузії. Дослідні плівки Мо (~50 нм) отримували магнетронним розпиленням на ситалові підкладки за кімнатної температури. Частина зразків модифікувалася атомарним воднем, інша слугувала в якості тестових зразків. Дослідні зразки оброблялися при концентрації атомарного водню $C_H \approx 10^{19} \text{ м}^{-3}$ протягом 3÷30 хвилин. Під час обробки зафіксовано розігрів зразків на $20 \div 30^\circ\text{C}$, що пов'язано із рекомбінацією атомарного водню в молекулярний.

Електричний опір плівок молибдену на ситалових підкладках вимірювався за методикою, аналогічною [1]. Дослідження впливу атомарного водню на електричний опір тонких плівок Мо виявило нелінійну залежність зміни опору з часом обробки (рис. 1). Спостережуване явище зменшення опору тонкої плівки пов'язується з ущільненням плівки, видаленням газових включень, і, відповідно, зменшенням центрів розсіювання. Отримана температурна залежність дозволяє стверджувати, що природа зміни електричного опору пов'язана з активацією дифузійних процесів в тонких плівках.

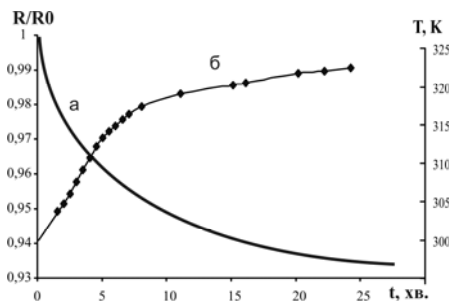


Рисунок 1 – Зміна опору плівки Мо (~ 50 нм) (а) і температури підкладки (б) від часу обробки атомарним воднем при $C_H \approx 10^{19} \text{ м}^{-3}$

Отже, обробка атомарним воднем дозволяє змінювати електрофізичні властивості тонких металевих плівок, у тому числі тугоплавких металів, за температур, близьких до кімнатних.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жавжаров Е. Л. Воздействие атомарного водорода на тонкие пленки Ni / Е. Л. Жавжаров, В. М. Матюшин // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2006. – №8. – С. 75–79.

2. Жавжаров Е. Л. Низкотемпературная модификация медных пленок под воздействием атомарного водорода /Е. Л. Жавжаров, В. М. Матюшин // Технология и конструирование в радиоэлектронной аппаратуре, 2006. – №1. С. 50–53.

УДК 337.311.33

Томашевський О.В.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ МОН-ІС ЯК СКЛАДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Надійність сучасного електронного обладнання (РЕА) значною мірою визначається елементною базою, основу якої складають кремнієві інтегровані схеми (ІС), що виготовляються за МОН-технологією (МОН-ІС) [1]. Один із способів підвищення надійності РЕА є покращення параметрів і характеристик надійності МОН-ІС.

Підвищити надійність будь-якої складної технічної системи (у т.ч. МОН-ІС) можна через резервування або підвищення надійності елементів. Для кількісної оцінки підвищення надійності пропонується коефіцієнт виґрашу надійності, який визначається відношенням деякого показника надійності до і після проведення заходів для підвищення надійності системи. Такими заходами можуть бути конструктивно-технологічні удосконалення ІС.

Основними елементами МОН-ІС є МОН-транзистори, кількість яких у схемі десятки і сотні тисяч. З точки зору надійності МОН-ІС можна розглянути як систему з послідовно з'єднаними елементами – МОН-транзисторами.

У системі з послідовним з'єднанням для безвідмовної роботи під час наробітку t необхідно і досить, щоб кожний з її n елементів працював безвідмовно протягом цього наробітку. Вважаючи відмови елементів незалежними, ймовірність одночасної безвідмовної роботи n елементів визначається за теоремою множення ймовірностей: імовірність спільної появи незалежних подій дорівнює добуткові ймовірностей цих подій:

$$P(t) = p_1(t)p_2(t)\dots p_n(t) = \prod_{i=1}^n p_i(t). \quad (1)$$

(далі аргумент t у дужках, що показує залежність показників надійності від часу, опускаємо для скорочення записів формул).

Якщо всі елементи системи працюють у періоді нормальної експлуатації і має місце найпростіший потік відмов, наробіток елементів системи підкоряється експонентному розподілові, і на підставі (1) можна записати:

$$P = \prod_{i=1}^n \exp(-\lambda_i t) = \exp\left[-\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i\right)t\right] = \exp(-\Lambda t), \quad (2)$$

де Λ – інтенсивність відмов системи, λ – інтенсивність відмов елемента.

Для системи з n рівнонадійних елементів ($\lambda_i = \lambda$)

$$\Lambda = n\lambda, \quad (3)$$

Отже, інтенсивність відмов системи при послідовному з'єднанні елементів і потоці відмов, що визначається експоненційною моделлю, дорівнює сумі інтенсивностей відмов елементів. Така модель характерна для нормального режиму експлуатації при відсутності раптової дії зовнішніх факторів.

На інтенсивність відмов λ основного активного елемента МОН-ІС – МОН-транзистора, перш за все, впливає: якість підзатворного діелектрика і теплові та електричні режими роботи. Методику розрахунку λ наведено в [2].

При нормальному режимі експлуатації ознаку, що визначає втрату працездатності, називають критерієм відмови. Такого виду відмови визначені [2] як поступові (у технічній літературі їх часто називають деградаційними або параметричними). Критерієм відмови буде вихід будь-якого електричного параметра МОН-транзистора за межі допуску. Припустимо, контролюється деякий параметр x з функцією густини розподілу $f(x)$. Відмова виникає у випадковий момент часу t , якщо x стає більше допустимого значення x_d , і характеризується ймовірністю відмови.

Для МОН-ІС, як системи з n послідовно з'єднаних елементів, після підвищення надійності елементів коефіцієнт виграшу надійності за ймовірністю безвідмовної роботи визначається відношенням величини P до 1 після поліпшення надійності елементів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Маллер Р. Элементы интегральных схем / Р. Маллер, Т. Кейминс. – М.: Мир, 1989. – 630 с.
2. Горлов М. И. Физические основы надежности интегральных микросхем / М. И. Горлов, С. Ю. Королев. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1995. – 200 с.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МДН-ТРАНЗИСТОРА НА ОСНОВІ ГАЛІЙ-АЗОТНОЇ НАНОТРУБКИ З ІНДЕКСАМИ (5,5)

Виконано багато наукових досліджень стосовно застосування вуглецевих нанотрубок у нанотехнологіях, наприклад, робота [1]. Що стосується неуглецевих нанотрубок, то тут, на наш погляд, є великий простір для вивчення можливості їх використання в сучасній нанoeлектроніці. То ж метою цієї роботи є розробка математичної моделі МДН транзистора з галій-нітридною нанотрубкою (GaNNТ) в якості його каналу, що, на наш погляд, є попередньо вивченим ще не достатньо глибоко.

Для моделювання вибрана GaNNТ з індексами (5,5), яка характеризується як напівпровідник із забороненою зоною $\sim 2,15$ eV [2].

У доповіді наводиться рішення поставленої задачі методом самоузгодженого потенціалу нанотрубки із застосуванням шагової густини її квантових електронних станів. Розраховано вхідну і вихідну характеристики нанотранзистора, які зображені відповідно на рис. 1 і 2. У розрахунках були застосовані наступні параметри: довжина каналу – 20 нм; товщина підзатворного діелектрика SiO_2 – 2 нм; ширина каналу – 2,9 нм, яка розглядалась як добуток πd (тут d – діаметр нанотрубки).

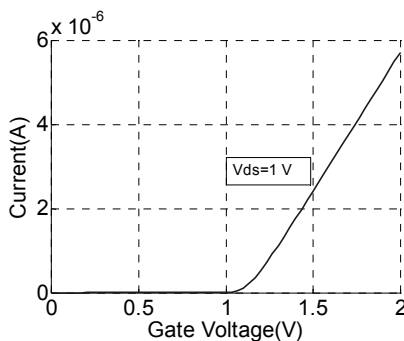


Рисунок 1 – Залежність струму МДН-транзистора від напруги на затворі

Користуючись вхідною характеристикою транзистора у вигляді залежності $\sqrt{I_{ds}} = f(V_{gs})$ при $V_{gs} = V_{ds}$, знаходимо порогову напругу транзистора, яка склала величину 1,03 В.

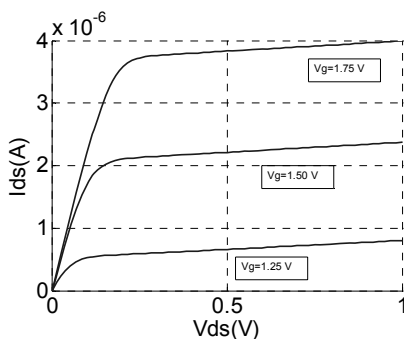


Рисунок 2 – Залежність струму МДН-транзистора від напруги на стоку

З вихідних характеристик (рис. 2) розрахуємо рухливість електронів μ_n і крутизну транзистора g_m , які склали відповідно величини $6,25 \times 10^{-6} \text{ A/B}$ і $80 \text{ cm}^2/(\text{B} \times \text{c})$.

Отримані результати рекомендуються для урахування в нанотехнологіях, зокрема, для розробки високовольтних мікропотужних і оптоелектронних приладів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Baughman, R. Carbon nanotubes – the route to toward applications [Текст] / R.Baughman, A.A.Zahidov, W.A.Heer // Science. – 2002. – Vol. 297. – №5582. – P. 787–792.
2. Seung, Mi Lee Electronic Structures of GaN Nanotubes [Текст] /Mi Lee Seung, Hee Lee Young // Journal of the Korean Physical Society. – 1999. – Vol. 34. – No. 2. – P. S253–S257.

УДК 621.38.323
Шаровський В.О.
асист. ЗНТУ

НАПРЯМКИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМ ТОНКОПЛІВКОВИХ ЕЛЕКТРОЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ІНДИКАТОРІВ НА ОСНОВІ СУЛЬФІДУ ЦИНКУ

Дослідження електролюмінісценції є важливим як для розширення знань про фізичні процеси в напівпровідникових структурах і приладах, так і для розширення практичного використання останніх.

У даній роботі за основу взята найбільш широко досліджувана структура тонкоплівкового електролюмінісцентного випромінювача на основі сульфіді міді (p -тип) і сульфіді цинку (n -тип). Ця структура не потребує дорогих

матеріалів і забезпечує високу яскравість у жовто-оранжовій смузі спектру ($\lambda_{\text{max}}=585$ нм) при напрузі 15...30 В постійного струму.

Основними проблемами тонкоплівкових випромінювачів, що працюють на постійному струмі, є:

- забезпечення великого терміну служби (не менше 10÷20 тисяч год.);
- зниження струму споживання й напруги живлення;
- забезпечення високої повторюваності параметрів і проценту виходу придатних.

Ці проблеми можуть бути розв'язані шляхом оптимізації структури й технології виготовлення, а частково – і оптимізацією режиму експлуатації випромінювачів.

Необхідність оптимізації структури очевидна, оскільки сульфід міді й сульфід цинку мають велике розузгодження сталих кристалічних ґраток і принципово не можуть забезпечити високу досконалість кристалічної структури, оскільки значна різниця між параметрами кристалічних ґраток породжує утворення високої концентрації дислокацій невідповідності. Найбільш прийнятними партнерами для утворення гетеропереходу з ZnS є кремній, фосфід галію і фосфід алюмінію: у них невідповідність сталих кристалічних ґраток не перевищує одного процента.

Виготовлення ж плівки *p*-типу з прийнятними параметрами з самого сульфиду цинку є досить складною задачею.

Можливість використання монокристалічного *p*-Si дозволяє ставити питання про епітаксіальне нарощування на його поверхні монокристалічної плівки ZnS (*n*-типу). Цей варіант привабливий ще й тим, що всі елементи керування електролюмінісентними випромінювачами заздалегідь можуть бути виготовлені на поверхні кремнієвої пластини.

Можуть бути використані й інші прийоми для покращення параметрів структур, наприклад, вказані в роботах [1,2].

Як зазначено в [3], «задачі технології (як правило, багатопараметричні) часто виявляються складнішими, ніж задачі ядерної фізики, фізики плазми, космонавтики». Потребують суттєвого вдосконалення методи нанесення тонких плівок напівпровідникових сполук.

Також слід приділити значну увагу вибору оптимальної напруги живлення. Як показано в [4,5] при підвищенні напруги живлення (але не до самого пробою структури) дуже суттєво покращуються практично всі вихідні параметри випромінювачів: строк служби, яскравість, світловіддача, квантовий вихід і струм споживання.

Можна також оптимізовувати структуру під певне конкретне значення напруги живлення.

Підсумовуючи сказане і враховуючи багатопараметричність задачі, можна зробити висновок, що розв'язання розглянутої задачі потребує комбіна-

ції фізико-топологічного моделювання з методикою планування багатofакторних експериментів. Імовірно, можна підібрати й інші пари матеріалів для плівок p - і n -типів або контактів Шотткі, які при вказаному вище підході могли б забезпечити цілком прийнятні результати.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Vlasenko, A.A. Влияние фотостимулированного осаждения и/или фотостимулированного отжига на характеристики пленочных электролюминесцентных устройств на основе ZnS-Mn [Текст] / A.A.Vlasenko, Z.L.Denisova, Ye.F.Kononets, Yu.V.Kopytko, L.I.Veligura, A.A.Vdovenkov // J. Crist. Growth. – 2003. – 257, С. 3–4. – С. 263–271.
2. Грузинцев, А.Н. Устойчивая предпробойная лавинная электролюминесценция микроструктур различного рельефа [Текст] / А.Н.Грузинцев // Микроэлектроника. – 2000. – 2963. – С. 202–210.
3. Вестник АН СССР, 1985. – №3. – С. 57–69.
4. Багинский, А.М. Зависимость параметров электролюминесцентных излучателей постоянного тока от напряжения питания [Текст] / А.М.Багинский, А.Н.Горбань, А.П.Добрун, В.А.Шаровский // Тез.докладов. – Ставрополь: ВНИИлюминофоров, 1982. – Всесоюз. совещание «Синтез, свойства, исследования и технология люминофоров для отображения информации». – С. 144.
5. Семенов, Н.Н. Исследование процессов старения и разработка индикаторных устройств повышенной стабильности на основе пленочных электролюминесцентных элементов постоянного тока [Текст] / Н.Н.Семенов. – Л.: ЛЭТИ, 1978. – 182 с.

УДК 004.383.3

Нагорна Н.М.

старш. викл. ЗНТУ

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ЗВУКУ В МАТЛАБ ПРИ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕТВОРЕННЯХ

Розвиток інформаційних технологій призводить до необхідності побудови систем з цифровою обробкою інформації. У вказаних системах досить часто доводиться обробляти звукові сигнали в реальному масштабі часу, зокрема, робити операції фільтрації компресії, спектрально-часових перетворень.

У роботі розглядалася операція частотної компресії звукового сигналу, представленого в дискретному вигляді файлом з розширенням .wav. MatLab-модель компресійного аналізу представлена на рис. 1. Представлена модель складається з сукупності блоків з різних бібліотек спеціалізованих додатків

системи MatLAB, деякі параметри цих блоків задаються у вигляді матриць, індикація яких здійснюється в робочому просторі Workspace середовища MatLAB. Зокрема, в матриці F_s розміром 1×1 задається частота дискретизації, що дорівнює 8192 Гц.

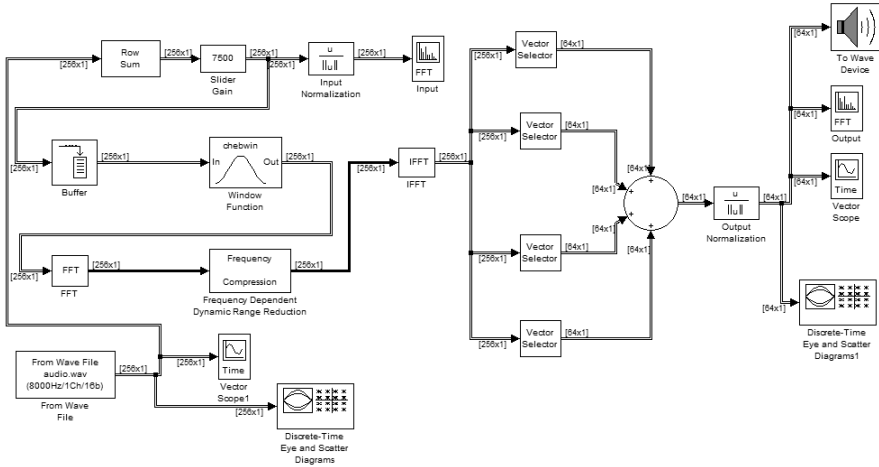


Рисунок 1 – Модель компресії звукового сигналу

Алгоритм частотної компресії передбачає зміну представлення сигналу. Тому в моделі виконується перетворення сигналів з часового представлення в частотне і навпаки. Оскільки звуковий сигнал є нестационарним процесом, що змінюється у часі досить швидко, то його спектральне перетворення ґрунтується на концепції короткочасного аналізу. Для цього звуковий сигнал розбивається на рівні відрізки, звані фреймами або кадрами, що перекриваються між собою, в межах яких властивості сигналу мало змінюються і його можна вважати квазістационарним. Зазвичай тривалість фрейма вибирається рівною 10–30 мс, він формується множенням сигналу $s(t)$ на вікно $w(t-n\Delta T)$, де $n = 0, 1, 2, \dots$ – індекс, що визначає номер фрейма, ΔT – інтервал між сусідніми фреймами.

Реалізований у моделі процес компресії динамічно змінює амплітуду кожної частотної складової спектра. Кількість частотних складових прийнята рівною 256. Їх амплітуди знаходяться в діапазоні від 0 до 100 дБ. Амплітуди складових після компресії не перевищують значення u_{\max} і не є меншими значення u_{\min} . Значення u_{\max} і u_{\min} задаються в децибелах для кожної частотної складової. Тому вони перед моделюванням формуються користувачем у вигляді матриць розміром 256×1 в робочому просторі MatLab. Певний підбір еле-

нтів вказаних матриць дозволяє поліпшити якість звучання вихідного сигналу. Фаза частотних складових в представленому алгоритмі не змінюється.

Для візуального відображення поточних результатів моделювання в моделі присутні блоки осцилографів (Time Scope), блоки швидкого перетворення Фур'є (FFT) з візуалізацією амплітудних спектрів фреймів (сегментів з 256 відліків), блоки візуалізації очних діаграм.

При моделюванні заздалегідь озвучувався початковий звуковий стерео-файл із записом симфонічної музики і оцінювалася на слух якість звучання. Аналогічні дії виконувалися в процесі моделювання з вихідним звуковим файлом, що піддавався компресії.

Дослідження проводились з варіюванням типу віконних фільтрів, типу вирішувачів та їх параметрів, що дозволяють різними методами обчислювати систему звичайних диференціальних рівнянь (ЗДУ).

Висновки:

- процес перетворення двоканального стерео-сигналу в моно-сигнал майже не впливає на якість звучання музичного фрагмента;
- варіювання типу вирішувачів та їх параметрів майже не змінює якість відтворення звукового сигналу в реальному часі;
- процеси перетворень Фур'є вносять незначні спотворення у сигнал;
- якість звучання вихідного файлу в реальному часі моделювання значно погіршується внаслідок одночасної індикації спектрограм, часових залежностей фреймів і очних діаграм; при цьому значно змінюється його тембральне забарвлення.

СЕКЦІЯ «ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ»

УДК 621.01:629.7.01

Степаненко С.М.¹, Бахтіяров Д.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² інж.-констр. 3 кат. ДП «Івченко-Прогрес»

УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ КЛЮЧОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ СТВОРЕННІ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ СТАНДАРТІВ EN 9100, EN 9103 І EN 9110

Впровадження на підприємствах, які розробляють і виготовляють авіаційну техніку, системи якості на основі стандартів ISO 9000 і європейських стандартів аерокосмічної серії EN 9100 ставить завдання розмежування підходів до роботи з особливо відповідальними, критичними і ключовими характеристиками авіаційної техніки, які визначаються.

Вже на стадії проектування виробів авіаційної техніки до особливо відповідальних деталей, складальних одиниць, параметрів і процесів висувають особливі вимоги, які ставлять умови по особливому відношенню до цих об'єктів в процесі виробництва і експлуатації. Так відповідно до авіаційних правил Міждержавного Авіаційного Комітету (МАК) виділяють «основні деталі», руйнування або наслідок руйнування яких можуть призвести до небезпечних наслідків. Перелік цих деталей звертає увагу на необхідність особливого відношення як до їх виготовлення, так і до контролю їх цілісності в процесі експлуатації. Окрім цього, виділяються «особливо відповідальні деталі і складальні одиниці», технологічні процеси виготовлення, складання і випробувань яких мають бути директивними, тобто, в технологічних документах на проведення таких процесів наказується використовувати при виготовленні виробу обов'язкові технологічні методи і засоби технологічного оснащення з маршрутним описом технологічних операцій в послідовності їх виконання. Також пропонується визначати «критичні технологічні параметри» – контролепридатні кількісні характеристики процесу виготовлення особливо відповідальної деталі (складальної одиниці), що певним чином впливають на реалізацію неконтролепридатного конструктивного параметра. Така система забезпечення якості відповідає вимогам авіаційних правил МАК.

Інший підхід до роботи з «ключовими характеристиками» наказується в європейських стандартах аерокосмічної серії EN 9100, EN 9103, EN 9110. Згідно цих стандартів виділення «ключової характеристики» спричиняє за собою виконання абсолютно певного об'єму процедур в заданій їх послідовності. Окрім ключових характеристик для деталі, складального вузла або

системи, виділяють також ключові характеристики процесів виробництва деталей, складальних одиниць або систем.

Залежно від того, сертифікат відповідності якій системі управління якістю хоче отримати підприємство, воно має продемонструвати застосування тих або інших необхідних процедур забезпечення якості авіаційної продукції, що випускається. Коли необхідно показувати відповідність системи якості авіаційного підприємства європейським стандартам серії EN 9100, підприємство має продемонструвати сертифікуючому органу відповідність методів роботи з ключовими характеристиками тим вимогам, які містяться в стандартах EN 9100, EN 9103, EN 9110.

На першому етапі необхідно визначити повноважний персонал, який документовано буде вибирати ключові характеристики.

На другому етапі має бути спланований виробничий процес так, щоб ним забезпечувалися як особливі вимоги до продукції в поточний час, так і очікувані майбутні вимоги. На цьому етапі призначаються власники процесів для ключової характеристики, які мають бути відповідальними за підтримку і вдосконалення процесів в частині забезпечення контролю ключових характеристик.

Третій етап – це етап збору даних для контролю ключових характеристик. При необхідності, на цьому етапі здійснюється оновлення документації з управління процесами.

На четвертому етапі аналізують дані для визначення того, чи є процес стабільним. Залежно від результатів цього аналізу можуть бути намічені дії з підвищення стабільності, або дії з коригування процесів з метою кращого задоволення запитів замовника, також можуть бути перевизначені ключові характеристики.

П'ятий етап – це обов'язковий етап вдосконалення виробничих процесів і якості продукції для задоволення запитів замовників, які постійно змінюються.

Шостий і сьомий етапи – це проведення постійного моніторингу ключових характеристик і визначення необхідності зміни виробничого процесу.

Отже, впровадження на підприємствах, які розробляють і виробляють авіаційну техніку, системи управління якістю на основі стандартів серій ISO 9000 і EN 9100 ставить завдання розмежування підходів до робіт із забезпечення особливо відповідальних деталей і складальних одиниць, критичних місць конструкції, критичних конструктивних і технологічних параметрів, директивних технологічних процесів і ключових характеристик, що призначаються відповідно до різних систем стандартів, які використовуються одночасно.

УДК 621.01:629.7.01

Сніжної Г.В.¹, Степаненко С.М.², Топчій Д.А.³

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

³ студ. гр. РП-417 ЗНТУ

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ТА МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПРОЕКТУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ

Використовуючи процесний підхід, рекомендований стандартом ДСТУ ISO 9001:2009 [1] з метою підвищення задоволеності споживачів шляхом виконання їх вимог, підприємство має визначити процеси, необхідні для системи управління якістю, визначити їх послідовність і взаємодію, визначити критерії і методи, необхідні для забезпечення результативності як при здійсненні, так і при управлінні цими процесами. Визначення взаємозв'язку виділених процесів системи управління якістю та впливу критеріїв і методів на результативність управління цими процесами є актуальним завданням для кращого розуміння суті вимог, що пред'являються стандартом ДСТУ ISO 9001:2009. Питання розглядається на прикладі аналізу системи управління проектуванням авіаційних двигунів.

Якщо процеси проектування авіаційних двигунів розглядати тільки як технологічно обґрунтований ланцюжок етапів проектування, підготовки виробництва, доведення дослідних зразків двигуна, здавальних випробувань і супроводу його серійного виготовлення, то завжди на вході кожного процесу будуть початкові дані й умови для проведення чергового процесу, а на виході – матеріально втілена продукція, яка отримана в результаті виконання чергового процесу. Розглядаючи таку модель дуже складно уявити, як визначити критерії результативності кожного процесу і якими методами можна покращувати ці процеси, що вимагається стандартом ДСТУ ISO 9001:2009.

Управляти процесом – це означає управляти саме діяльністю, яка здійснюється в рамках конкретного процесу для досягнення результату (отримання продукту, що задовольняє заданим вимогам), а не управляти отримуваним результатом. Тобто, управління процесом – це діяльність із забезпечення вимог, що пред'являються до процесу. У цьому разі на вході процесу мають бути ті вимоги, які пред'являються до процесу, а на виході – міра задоволення цих вимог.

Величини, обрані як критерій досягнення мети процесів, мають відповідати наступним вимогам:

– відбивати вимоги наступних процесів, кінцевих споживачів та інших зацікавлених сторін;

– відбивати міру досягнення поставленої мети, тобто характеризувати результат процесу (наприклад: кількість днів відставання від планового терміну, об’єм невиконання планового завдання, кількість незадоволених вимог та ін.);

– бути кількісно вимірюваними, щоб бути використаними для порівняльної оцінки якості діяльності;

– відбивати втрати (додаткові витрати) на процес управління діяльністю.

У якості прикладу наведемо можливі критерії результативності та методи управління процесом розробки технічної пропозиції при проектуванні авіаційного двигуна. Критеріями результативності управління цим процесом можуть бути обрані: повнота відповідності пояснювальної записки, яка оформлюється на стадії технічної пропозиції, вимогам, які висуває Замовник до виробу, і задоволення потреб Замовника в термінах виконання проекту і в 100% відповідності вимогам технічного завдання. Для досягнення першого критерію результативності можна застосувати наступні методи управління: забезпечення своєчасного отримання початкових даних для розробки технічної пропозиції; розробка і постійна актуалізація типового змісту структури пояснювальної записки; розробка типових методів проектування. Для досягнення другого критерію результативності можна застосувати методи: аналіз можливостей підвищення середнього балу задоволеності споживачів (за результатами анкетування); планове підвищення кваліфікації виконавців робіт; ефективне підключення до робіт необхідних додаткових фахівців; вдосконалення матеріальної бази і програмного забезпечення комп’ютерного виконання проекту.

Запропонований підхід дозволяє наочно пов’язати критерії результативності, які призначаються, з кожним процесом функціональної моделі процесів проектування авіаційних двигунів, а також визначити методи управління процесами, які спрямовані на підтримку і поліпшення їх якості, а отже – на поліпшення задоволеності кінцевого споживача.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT): – Взамін ДСТУ ISO 9001-2001; від 01.09.2009. – К: Держспоживстандарт України, 2009. – IV, 30 с.

УДК 621.01:629.7.01

Степаненко С.М.¹, Чумак О.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. РПЗ-416 ЗНТУ

РОЗРОБКА СТАНДАРТУ ОРГАНІЗАЦІЇ, ЩО ОПИСУЄ ПРОЦЕСИ ЗВ’ЯЗКУ ІЗ СПОЖИВАЧЕМ, ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ISO 9001:2008

Процес зв’язку із споживачем – це самостійний процес системи управління якістю підприємства, який має здійснюватися протягом усіх етапів

«петлі якості» продукції, яка випускається підприємством. На різних етапах, від маркетингових досліджень до утилізації, зв'язок із споживачем здійснюють різні підрозділи підприємства. Зробити таку роботу різних підрозділів послідовною і цілеспрямованою на досягнення системно визначених цілей в досягненні максимального ефекту від зв'язку із споживачем – є завданням для створення єдиного стандарту організації з цього питання.

Найважливішою частиною процесу зв'язку із споживачем є зворотний зв'язок від споживача. Процес зворотного зв'язку від споживача є важливою частиною системи управління якістю (СУЯ), і тому йому слід приділяти адекватну увагу в стандарті, що розробляється. Зворотний зв'язок від споживача є одним з основних показників діяльності, який може використовуватися для оцінки загальної результативності СУЯ.

Загальними вимогами до процесу зв'язку із споживачем на всіх етапах мають бути: наявність надійних і швидкодіючих каналів зв'язку, які сприятимуть одержанню показних і надійних даних; обов'язковий аналіз цих даних для отримання на виході процесу інформації, корисної для аналізу з боку керівництва й інших процесів СУЯ з точки зору підвищення задоволеності споживача і забезпечення постійного поліпшення такої задоволеності.

Згідно з вимогами ISO 9001:2008 підприємство має визначити і втілювати в життя результативні заходи із здійснення зв'язків із споживачами відносно зворотного зв'язку від споживачів, включаючи їхні скарги. Як один із способів оцінки того, як функціонує СУЯ, підприємство має здійснювати моніторинг інформації, що стосується сприйняття споживачем того, чи виконало підприємство його вимоги. Методи отримання і використання цієї інформації мають бути встановлені в стандарті, що розробляється.

Бажано, щоб підприємство проводило офіційні обстеження задоволеності споживачів або інші заходи з оцінки задоволеності споживачів, що могло б бути корисним інструментом при моніторингу сприйняття споживача. Тому важливо, щоб підприємство намагалося бачити речі з точки зору споживача і здійснювало моніторинг їх сприйняття споживачем. У стандарті може бути доречним встановлення методів оцінки задоволеності споживача для кожної стадії «петлі якості». Корисними джерелами інформації для такого аналізу можуть бути, наприклад: кількість продукції, поверненої споживачем; претензії на основі гарантійних зобов'язань; переглянуті рахунки за контрактами; суперечки з кредитування угоди; матеріали публікацій в засобах масової інформації або на інтернет-сайтах споживачів; безпосереднє спостереження за споживачами.

Стандарт має встановлювати, яка інформація використовується керівництвом для проведення поліпшення в продукції, процесах і СУЯ. Чи всі категорії споживачів охоплює ця інформація? Також має бути визначено, як збираються дані для здійснення процесу. Є багато способів, якими підприєм-

ство може здійснювати моніторинг сприйняття своїх споживачів – це: телефонні дзвінки або відвідування, що робляться періодично або після доставки продукції; анкети або обстеження, що проводяться самим підприємством або незалежними дослідниками; інші контакти із споживачами, наприклад, через персонал по обслуговуванню або монтажу; оцінювання повторних звернень; моніторинг дебіторської заборгованості, претензій на основі гарантійних зобов'язань та інше; аналіз скарг споживачів.

Також у стандарті треба визначити, як дані мають аналізуватися і які повинні робитися висновки стосовно результативності СУЯ: чи є будь-які тенденції в стосунках зі споживачами; чи ситуація стабільна, покращується або погіршується; чи змінюються потреби і очікування споживача? Корисно включити до стандарту вимоги із здійснення порівняння діяльності підприємства з галузевими показниками або результатами бенчмаркінгу, щоб представити зворотний зв'язок від споживача в істинному світлі. Підприємству слід використовувати результати процесу зворотного зв'язку від споживача, щоб ініціювати коригуючі і/або попереджувальні дії, а також використовувати результати як одного із загальних вимірників функціонування СУЯ. Важливо вказати також, що «вихід» процесу зворотного зв'язку від споживача формує важливі «входи» в інші процеси СУЯ, такі, як процес аналізу даних, процес аналізу з боку керівництва і процес постійного поліпшення.

При створенні єдиного стандарту про зв'язок із споживачами він має бути узгоджений з іншими стандартами, які стосуються цих питань.

СЕКЦІЯ «РАДІОТЕХНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»

УДК 621.396: 629.735

Дмитренко В.П.¹, Губа Р.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² маг. гр. РП-217, ЗНТУ

ПОБУТОВА ТЕЛЕВІЗІЙНА АНТЕНА СПІРАЛЬНОГО ТИПУ

Стан сучасної електронної техніки дозволяє нам переглядати телепередачі через мережу Інтернет або через супутниковий зв'язок, але там, де це з якихось причин недоступно, актуальним залишається радіоканал метрового і дециметрового діапазонів. Завжди залишається питання конструкцій приймальних антен, які б забезпечували надійну роботу радіоканалу. Оптимізувавши параметри антени, можна зменшити потужність випромінювання, або тим самим збільшити дальність дії системи, а також підвищиться стійкість прийому при дії різних атмосферних явищ.

За часів СРСР великої популярності набула директорна антена або антена «Хвильовий канал». За належного налаштування системи директорів вона забезпечувала хорошу спрямованість й коефіцієнт підсилення, але великим її недоліком була можливість прийому хвиль лише з лінійною поляризацією, необхідність точної установки у площині поляризації хвиль, а також налаштування симетрувально-узгоджувального пристрою.

Кращих показників прийому телевізійних каналів можна досягти, застосувавши антену спірального типу. На відміну від директорної, вона може сприймати сигнали будь-якої поляризації, тому зникла необхідність її налаштування на площину поляризації.

Смуга пропускання директорної антени звичайно становить 10–30% при зменшенні коефіцієнта підсилення антени у смузі пропускання 1–3 дБ [1]. Спіральна антена циліндричної форми здатна забезпечувати майже октавну смугу частот. Якщо необхідно розширити смугу пропускання, застосовують спіральні антени конічної форми. Застосувавши систему спіральних антен з протилежними напрямками намотки, отримаємо антену з поляризаційною розв'язкою.

Геометричні розміри спіральних антен, розрахованих на діапазон метрових і дециметрових хвиль є порівняними з директорними. У спіральних антен для досягнення високого ККД та направлених властивостей довжина витка спіралі має дорівнювати довжині хвилі. Наприклад, для довжини хвилі 1 м діаметр спіралі становить 31,8 см, а при цьому рефлектор директорної антени повинен мати довжину 0,5 м [1].

На рис. 1 і 2 зображено діаграми спрямованості директорної та спіральної антен [1]. Як бачимо, спіральна антена має не гіршу вибірковість, тому є кращою альтернативою директорній телевізійній антені.

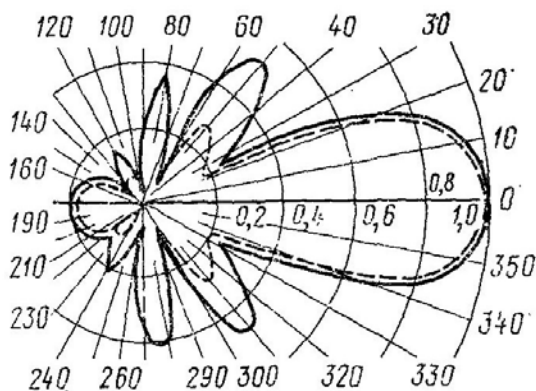


Рисунок 1 – Діаграма спрямованості шестидиректорної антени на довжині хвилі $\lambda = 32,76$ см

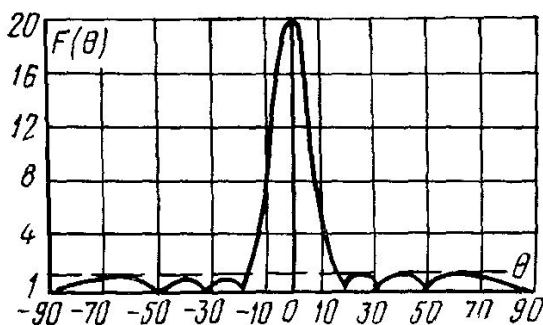


Рисунок 2 – Діаграма спрямованості спіральної антени

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Айзенберг Г. З. и др. Антенны УКВ. Под ред. Г. З. Айзенберга. В. 2-х ч. Ч. 2. М., «Связь», 1977. – 288 с. с ил.
2. Марков Г.Т. и Сазонов Д.М. Антенны. Учебник для студентов радиотехнических специальностей вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1975. – 528 с. с ил.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ БЕЗДРотовИХ МЕРЕЖ

Станом на сьогодні, не існує загальноновизнаних методик і програмних продуктів, що дозволяють із високою точністю прогнозувати поширення радіохвиль у приміщеннях і коректно розміщати точки доступу бездротових мереж. До умов, що визначають діапазон дії бездротових точок доступу або бездротових маршрутизаторів, відносяться багато факторів.

Узагальнюючи на самому верхньому рівні відомі математичні моделі для опису наявних безперервних каналів зв'язку, можна виділити детерміновані, структурно-детерміновані й стохастичні.

Переважає більшість реальних хвильових каналів, що передають інформацію, є стохастичними. Тобто це середовища з випадковими неоднорідностями. До статистичних методів розрахунку належать моделі Okumura-Hata, COST 23 та інші. У таких каналах розглядається два види прийому: поелементний, який за визначенням припускає закінчене прийняття рішення про кожний символ на підставі відрізка сигналу, на якому передавався цей символ, і прийом в цілому.

Сигнал в крапці прийому описується за допомоги дискретної багатопроменевої моделі радіоканалу як сума сигналів з різними амплітудами й випадковими фазами:

$$u(t) = \sum_{l=1}^L \sum_{k=0}^{N-1} [\mu_{clk} s_{r_k}(t - kT - \tau_l) + \mu_{slk} s_{r_k}(t - kT - \tau_l) + \xi(t)],$$

де L – кількість променів; N – число символів, переданих в сеансі зв'язку; μ – коефіцієнт передачі каналу; $\xi(t)$ – випадкова адитивна завада, яка може бути подана у вигляді білого шуму, гаусівського процесу з відомою кореляційною функцією або адитивних негаусівських завад; $s_{r_k}(t)$ – відомі реалізації сигналів на прийомі.

Такий математичний опис радіоканалу дозволяє врахувати довільне розташування розсіювачів в просторі й може бути використаний для досліджень МІМО-систем.

На основі стохастичної моделі розроблені фахові програми TamoGraph, AirMagnet й EkaHau, які дозволяють за їх відносної дешевизни пришвидшити планування бездротової мережі й оптимізацію її архітектури.

До переваг статистичних методів можна віднести порівняно невеликий час розрахунку, однак він може використовуватися тільки вже в процесі побудови мережі, а значить неможливо заздалегідь розрахувати витрати на

обладнання та його установку. Не ідеальність комп'ютерних карт місцевості й усереднені коефіцієнти під час розрахунку призводять до появи помилки у вихідних даних, які можуть не повністю відображати реальні процеси.

За дослідження поширення радіохвиль всередині приміщень виникає необхідність розрахунку коефіцієнта проходження хвилі через стіни, перегородки та інші шаруваті середовища.

Існує три основних типи відбиття: дзеркальне відбиття від гладких поверхонь; розсіювання від грубих поверхонь; фізичні оптичні відбиття.

Коли сигнал, що передається, перетинається землею, стіну або будь-яку іншу поверхню (без країв або уривчастості), амплітуду та фазу відбитих й випромінених полів можна подати у вигляді стандартного відбиття Френеля й коефіцієнтів передачі, помножених на початкове поле.

Ефект фактора шорсткості зменшує амплітуду дзеркального відбиття поля, тому що груба поверхня прагне розсіяти енергію замість того, щоб відбивати її в єдиному дзеркальному напрямку.

Теоретичний аналіз і масштабне моделювання використовуються для оцінювання ступеня розсіювання від випадкових грубих поверхонь, у тому числі, методи імітаційного моделювання Монте-Карло. На додаток до випадкових грубих поверхонь, існують систематичні грубі поверхні.

Так, одним з чинників у дослідженні є часова нестабільність – зміна рівня сигналу як функції часу у фіксованому місці прийому за сталих інших параметрів середовища.

Просторова нестабільність в загальному випадку будь-яка зміна в розташуванні приймача щодо будь-якого елементу в середовищі. Якщо в середовищі поширення все фіксоване, як і місце розташування приймача, то просторова нестабільність буде нульовою.

Основні напрямки досліджень спрямовані на знаходження оптимальних методів практичного розрахунку розповсюдження хвиль wi-fi у приміщенні.

УДК 621.396.67

Морщавка С.В.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

РОЗРАХУНОК ЗОН ПОКРИТТЯ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАТИСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Однією з важливих задач при проектуванні бездротових мереж є оптимізація розташування точок доступу на території, що планується охопити. Зазвичай ця задача вирішується напівемпіричним або цілком емпіричним шляхом, в залежності від масштабів та ландшафту території. Якщо зона охоплення має значну площу та природний рельєф без значного впливу антропо-

генної діяльності людини (без висотної забудови, значних металевих конструкцій, тощо) то використовують інженерні підходи, що добре себе зарекомендували при розрахунках зон покриття станцій стільникових мереж. Ці методи базуються на статистичних моделях деталей рельєфу [1] (Окамура-Хата, COST 231, Уолфіш-Ікегами), які дозволяють отримати оцінку зон покриття, що уточнюється скануванням по місцевості. Якщо рельєф зазнав значного антропогенного впливу або має місце щільна міська забудова, вищезазначені методи не дозволяють отримати більш менш адекватні оцінки. Тоді використовують фахові програми TamoGraph, AirMagnet та Ekahau, що хоча й мають власні модулі розрахунку, але основне завдання цих модулів – інтер- та екстраполяція результатів вимірювання у суттєво меншій кількості точок, ніж за тотального сканування зони покриття.

Проте, на цей, час суттєво змінилася сфера застосування бездротових мереж. Покриття великих територій залишилася за технологією WiMax, що у темпах розвитку суттєво відстає від 3G мереж, а з розвитком 4G взагалі втрапить свою актуальність. Таким чином, залишилась Wi-Fi технологія, що все більше використовується для ущільнення мережі 3G станцій (режим тетерінга – від англ. tethering) або для створення локальних мікромереж (що однак можуть об'єднуватися у кластери). Для цих випадків характерний малий масштаб зони обслуговування та значна його зашарованість деталями, що суттєво впливають на розповсюдження радіохвиль. Але у цьому випадку взагалі майже неможливо використати хоч якийсь з методів розрахунків хоча б тому, що більшість з них або не придатна для обчислень поля у ближній зоні, або вимагає занадто великих зусиль для їх проведення.

За дослідження поширення радіохвиль всередині приміщень виникає необхідність розрахунку коефіцієнтів проходження та відбиття хвиль крізь стіни, перегородки, меблі та інші середовища, що не можливо віднести ані до чисто дзеркальних, ані до поверхонь з анізотропним розсіюванням. Існує три основних типи відбиття: дзеркальне відбиття від гладких поверхонь; дифузне розсіювання від шорстких поверхонь; повне внутрішнє відбиття від межі розділу середовищ. Ефект фактора шорсткості зменшує амплітуду дзеркального відбиття поля, тому що груба поверхня прагне розсіяти енергію замість того, щоб відбивати її в єдиному дзеркальному напрямку.

Станом на сьогодні, не існує загальноновизнаних методик і програмних продуктів, що дозволяють із прийнятною точністю прогнозувати поширення радіохвиль у приміщеннях і коректно розміщувати точки доступу бездротових мереж. Оскільки для розрахунків у ближній зоні більшість прямих інженерних методів не придатна, а класичні електродинамічні підходи не виправдані через складність, то взагалі можна перейти на рівень імітаційного моделювання [2]. Замінивши за цього діаграми спрямованості випромінювачів та діаграми відбиття обмежуючих поверхонь випадково обраним напрямом

розповсюдження радіохвилі, що генерується за методом Монте-Карло. Але за вибору напрямку статистичний розподіл генератора випадкових чисел повинен відповідати реальним діаграмам відбиття поверхонь або діаграм спрямування випромінювачів. Збіжність оцінок у гратці просторових точок забезпечується подальшим статистичним накопиченням з урахуванням амплітуди та фази хвиль.

Таке моделювання може дозволити не тільки оцінити розподіл у масштабі помешкання або робочого приміщення, але й просторову нестабільність, що в загальному випадку може бути викликана будь-якою зміною в розташуванні приймача або елементів середовища. Якщо в середовищі поширення все фіксоване, то просторова нестабільність буде нульовою. Для мереж Wi-Fi таке допущення рідко коли буває справедливим тому, що користувачі таких мереж (люди) знаходяться всередині цих же приміщень та активно змінюють їх.

Таким чином, основні напрямки досліджень спрямовані на знаходження методу практичного розрахунку розповсюдження хвиль Wi-Fi мереж всередині приміщень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ледовской А.И. Зачем нужны расчеты зон радиопокрытия [Текст] / А.И. Ледовской, Е.О. Слабуха, А.И. Крикун // Мобильные системы. – 2004. – №2.
2. Дмитриев А.В. Численное моделирование распространения света через диффузор [Текст] / А.В. Дмитриев, А.В. Иванов, А.Р. Хохлов // Фундамент. и прикл. матем. – 15:6 (2009). – с. 33–41.

УДК 621.396

Костенко В.О.¹, Сметанин И.Н.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² старш. препод. ЗНТУ

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЦЕЛОСТНОСТИ ОПОР ЛЭП ЗАПОРОЖСКОЙ АЭС

27 января 2012 года в районе села Качкаревка Великобелозерского района Запорожской области было выявлено «повреждение электроопоры путем частичной разборки ее металлической конструкции» (отсутствуют металлические углы и степ-болты). В результате варварских действий искателей металлолома опора №77 магистральной линии 750 кВ упала на землю, вызвала короткое замыкание; АЭС вынуждена была снизить мощность на 40 МВт (с 5040 до 5000 МВт) [1]. Нанесен значительный ущерб экономике Украины (обесточен ряд предприятий Донбасса). Аналогичные случаи происходили и в России.

Учитывая опыт борьбы с подобными явлениями, авторы предлагают для охраны опор ЛЭП 750 кВ провести ряд строительных и организационно-технических мероприятий.

Во-первых, оградить площадки вокруг опор забором из бетонных столбиков и колючей проволоки, повесить предупреждающие знаки охранной зоны.

Во-вторых, установить внутри охраняемой площади на расстоянии 0,5 м от забора по периметру оптическую охранную сигнализацию с помощью лазерной указки и трех скрытых зеркал (см. рис. 1) [2]. Сигнал прерывания луча поступает в блок управления.



Рисунок 1 – Контроль целостности периметра оптической сигнализацией

В-третьих, нижние три яруса опоры оплести волоконно-оптическим кабелем с армирующими на растяжение металлическими тросиками. Для этого к металлическим уголкам опоры привариваются гайки, через отверстия которых пропускается световод. Целостность световода контролирует тот же блок управления.

В-четвертых, на опоре на высоте 15–20 м установить тепловой датчик с температурным порогом срабатывания 500°C. При поджиге газовой горелки или использовании фортуну (при резке металла будут искры) датчик выдаст в блок управления соответствующий сигнал.

В-пятых, в корпусе блока управления рядом с тепловым датчиком установить видеокамеру недорогого охранного устройства.

Блок управления по сигналу любой из трех систем контроля (периметра и температуры) оповещает центральный пульт охраны на АЭС (или потребителя) и передает изображение площадки под опорой.

С помощью видеокамеры может быть организован самостоятельный канал контроля целостности каждой опоры ЛЭП путем периодического мониторинга площадок, занесения их изображений в память (базу данных), сравнение этих изображений в автоматическом режиме с последующими изображениями с интервалом в 15 мин. Критерием для выработки сигнала тревоги может быть изменение светового потока и ряд других параметров.

Передачу сигнала тревоги и изображения целесообразно осуществить по сотовой сети, так как вся трасса от АЭС до г. Донецка охвачена таким видом связи.

Электропитание аппаратуры на каждой опоре ЛЭП должно быть автономным, что можно достичь путем подвески антенны отбора мощности [3] или установки фотоэлектрической системы питания [4]. При использовании же в качестве антенны грозозащитного троса аппарата охранной системы будет практически незаметной.

Ориентировочная стоимость подобной охранной системы в расчете на одну опору ЛЭП составляет примерно три тысячи гривен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повреждение опоры ЛЭП спровоцировало снижение мощности Запорожской АЭС, <http://economics.unian.net/rus/detail/118304>.
2. Устройство оптической охранной сигнализации, <http://radiostorage.net/?area=news/458>
3. Марфин Н.И. Охрана линий электропередачи. — М.: Энергия, 1968.
4. Фотоэлектрическая система питания заградительных огней светодиодных —«СФЗ-24», <http://promvitech.com.ua/pdf/67.pdf>

УДК 621.391, 621.372

Чорнобородова Н.П.¹, Чорнобородов М.П.²

¹ інженер-конструктор, ВАТ «Перетворювач»

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ПІДВИЩЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЛС 35Д6

Постановка проблеми. В [1] було проаналізовано причини виникнення втрат у швидкісній характеристиці (ШХ) радіолокаційної станції (РЛС) 35Д6. Виявлено неузгодженість періодів повторення імпульсів зондування з властивостями штатних вагових функцій, застосовуваних у системі первинної обробки радіолокаційної інформації (СПОІ) за обчислення дискретного перетворення Фур'є (ДПФ). Виконано оптимізацію характеристик вікон ДПФ за критерієм мінімуму втрат у ШХ для системи формування зони режекції на основі міжперіодної обробки даних ДПФ кількох вобульованих частотних пачок. Отримано, що шляхом заміни штатної вагової функції на оптимальну, можливе зменшення втрат до 5-10% в умовах впливу пасивних завад й 0-1% за відсутності таких завад.

Зміна періоду повторення імпульсів зондування призводить до зміни передавального коефіцієнта амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) фільтра. Тому застосування однакових вагових вікон для усіх періодів вобуляції може не забезпечувати найефективнішої обробки сигналів. Застосован-

ня різних вагових функцій під час обчислення ДПФ різних частотних пачок одного частотного пакету призводитиме до зміни втрат ШХ. Питання багатовимірної оптимізації вікон ДПФ з метою поліпшення ШХ є недослідженою науковою задачею.

Метою дослідження є оптимізація форм АЧХ фільтрів ДПФ за критерієм мінімуму втрат у швидкісній характеристиці РЛС 35Д6.

В [1] було запропоновано метод розрахунку вагових коефіцієнтів a_k шляхом розв'язання системи лінійних рівнянь (для отримання початкової крапки наближення a'_k) й подальшого уточнення значень a_k за допомоги не-тривалої одновимірної лінійної мінімізації шляхом підбирання підставки Δ' для вікна a'_k (цим досягається звуження головної пелюстки АЧХ фільтра й зміна рівня бічних пелюсток): $a_k = a'_k + \Delta'$.

Шляхом заміни штатних вагових функцій для ДПФ на досліджувані, оцінювався ступінь розширення смуги режекції ΔZ .

Оскільки для формування швидкісної характеристики в РЛС 35Д6 застосовується вобуляція чотирьох періодів повторення імпульсів зондування, то для мінімізації втрат ШХ треба провести чотиривимірну оптимізацію $\Delta Z(\Delta'_1, \Delta'_2, \Delta'_3, \Delta'_4)$ з метою визначення оптимальних значень Δ' для кожної частотної пачки (періоду повторення імпульсів зондування).

Через складну форму чотирьохпараметричної функції ΔZ (наявність багатьох локальних екстремумів) жодний з загально відомих методів багатовимірної оптимізації (Хука-Дживса, Нелдера-Міда, генетичний алгоритм, тощо) не дозволяв відшукати оптимального розв'язку. Тому задачу багатовимірної мінімізації було виконано методом перебору.

З метою пошуку оптимальної форми АЧХ фільтрів ДПФ розраховувалася залежність $\Delta Z(\Delta'_1, \Delta'_2, \Delta'_3, \Delta'_4)$ для вузькосмугової моделі цілі, що рухається у вільному від пасивних завад просторі, й на тлі однієї пасивної завади (вузькосмугова модель).

Отримано, що для кожного режиму роботи РЛС 35Д6 для різних сигнально-завадових ситуацій існує своє оптимальне вікно. Але за накладання додаткової умови не збільшення рівня хибних тривог, компромісним шляхом було знайдено можливості для зменшення втрат у швидкісній характеристиці РЛС 35Д6 на 15% для будь-якого режиму роботи станції за довільної сигнально-завадової ситуації. За цього, для різних періодів повторення різних режимів випромінювання необхідно застосовувати окремий набір вагових функцій.

Висновки. Головною причиною виникнення втрат у ШХ РЛС 35Д6 є неузгодженість періодів повторення імпульсів зондування з властивостями штатної вагової функції, тобто шириною смуги радіальних швидкостей руху цілей, що перекривається головною пелюсткою одного фільтра ДПФ. Проведені дослідження з оптимізації форми АЧХ фільтрів ДПФ за критерієм зменшення втрат у ШХ РЛС 35Д6 показали, що:

1. Не існує вікна, яке було б єдиним оптимальним для усіх режимів випромінювання імпульсів зондування РЛС 35Д6.

2. Шляхом заміни штатних вагових функцій на оптимальні можливе зменшення втрат на 15% за довільної сигнально-завадової ситуації (в межах досліджуваних моделей). За цього, для різних періодів повторення різних режимів випромінювання необхідно застосовувати окремий набір вагових функцій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чорнобородова Н. П. Синтез вагових функцій з малим рівнем міжфільтрового просочування для дискретного перетворення Фур'є / Н. П. Чорнобородова, М. П. Чорнобродов // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС, 2008. – №2. – С. 159–162.

УДК 537.86

Самойлик С.С.¹, Бондарев В.П.²

¹ асист. ЗНТУ

² канд. физ.-мат. наук, доц. ЗНТУ

РАВНОМЕРНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ В ПРОХОДНОМ РЕЗОНАТОРЕ СО СЛАБОЙ СВЯЗЬЮ

Моделированию процессов, происходящих в СВЧ резонаторах, заполненных диэлектрическим материалом, посвящено много исследований, но обзор работ показывает, что для детального анализа наблюдаемых явлений недостаточно экспериментальных исследований, а необходимо математическое моделирование этих процессов. Одной из серьезных проблем при разработке таких устройств является трудность формирования заданных распределений поля в диэлектрическом материале, помещенном в резонатор. Наиболее предпочтительным является аналитическое решение задач СВЧ нагрева, которое удобно для нахождения зависимости распределения температуры от параметров среды и характеристик системы возбуждения электромагнитного поля и их оптимизации.

Расчет параметров проходного прямоугольного резонатора с частичным диэлектрическим заполнением при слабой связи решается методом частичных пересекающихся областей и использованием интегральных уравнений макроскопической электродинамики. Этот метод позволяет учитывать как параметры каждого из диэлектриков, так и его геометрическую форму.

В качестве математической модели выбран проходной резонатор со слабой связью, содержащий диэлектрическое заполнение с заданными комплексными диэлектрическими проницаемостями.

Так как размеры диэлектрических неоднородностей сравнимы с размерами резонатора и резонансной длиной волны, то решение интегрального уравнения для нахождения амплитуд напряжённостей электрического поля проводилось численно. Порядок алгебраических систем зависит от количества учитываемых собственных функций. При решении задачи количество собственных функций могло варьироваться в зависимости от параметров диэлектриков и их геометрических размеров.

По значениям амплитуд напряжённостей полей рассчитаны коэффициенты прохождения и отражения, а так же мощность излучения из резонансной области и мощность потерь в диэлектриках.

Полученные результаты позволяют определить параметры диэлектрического заполнения при котором достигается максимально равномерное распределения поля внутри резонатора.

УДК 621.391, 621.372

Куль Н.С.¹, Чернобородов М.П.²

¹ магістр гр. РП-217 ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ПОЛІПШЕННЯ ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЛС 35Д6

Постановка проблеми. Для підвищення ефективності дії радіолокаційних станцій (РЛС) в умовах впливу пасивних завад, застосовуються пристрої формування смуги режекції швидкісної характеристики РЛС. Найвідомішими є схеми черезперіодної компенсації (ЧПК), основними недоліками яких є принципова обмеженість ширини зони режекції швидкісної характеристики (ШХ) величиною $F_n/2$ (де F_n – частота повторення імпульсів зондування) й істотне звуження смуги пропускання із збільшенням смуги режекції. Набагато менші втрати за ЧПК мають пристрої стабілізації рівня хибних тривог за радіальною швидкістю (СРХТ-V) на основі міжперіодної обробки даних ДПФ кількох вобульованих частотних пачок. Застосування різних вагових функцій під час обчислення ДПФ призводить до збільшення чи зменшення втрат ШХ. Питання оптимізації вікон ДПФ з метою поліпшення ШХ є недо-слідженою науковою задачею.

Метою дослідження є: а) пошук причин виникнення втрат у швидкісній характеристиці, обумовлених властивостями застосованої вагової функції ДПФ; б) оптимізація форми амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) фільтрів ДПФ за критерієм мінімуму втрат у швидкісній характеристиці РЛС 35Д6.

Аналіз причин виникнення втрат у ШХ РЛС 35Д6. Через застосування вобуляції періоду повторення імпульсів зондування, відбувається зміна фазового зсуву між випроміненим й прийнятим імпульсами зондування одні-

єї частотної пачки стосовно іншої. Це, у свою чергу, призводить до зміни ширини смуги радіальних швидкостей руху цілей, що перекривається головною пелюсткою одного фільтра ДПФ. Таким чином, зміна періоду повторення призводить до змін передавального коефіцієнта АЧХ фільтра. Тому застосування відомих оптимальних вікон може не забезпечувати найефективнішої обробки сигналів. Одержано, що головною причиною виникнення втрат у ШХ РЛС 35Д6 є неузгодженість періодів повторення імпульсів зондування з властивостями штатної вагової функції, тобто шириною смуги радіальних швидкостей руху цілей, що перекривається головною пелюсткою одного фільтра ДПФ.

Вплив форми АЧХ фільтрів ДПФ та режиму випромінювання на швидкісну характеристику РЛС 35Д6. Шляхом заміни штатних вагових функцій для ДПФ на досліджувані, оцінювався ступінь розширення смуги режекції ΔZ . Одержано, що практично кожна з відомих вагових функцій в одному режимі випромінювання дає кращі показники, ніж штатне вікно 35Д6, а в іншому режимі – гірші. Тобто застосування жодної оптимальної функції (Блекмана-Херіса, Кайзера-Беселя, тощо) в будь-якому режимі не дозволить поліпшити характеристики виявлення.

Оптимізація форми АЧХ фільтрів ДПФ за критерієм мінімуму втрат у швидкісній характеристиці РЛС 35Д6. В [1] було запропоновано метод розрахунку вагових коефіцієнтів a_k шляхом розв'язання системи лінійних рівнянь (для отримання початкової крапки наближення a'_k) й подальшого уточнення значень a_k за допомоги нетривалої одновимірної лінійної мінімізації шляхом підбирання підставки Δ' для вікна a'_k (цим досягається звуження головної пелюстки АЧХ фільтра й зміна рівня бічних пелюсток): $a_k = a'_k + \Delta'$.

З метою пошуку оптимальної форми АЧХ фільтрів ДПФ розраховувалася залежність $\Delta Z(\Delta')$ для вузькосмугової моделі цілі, що рухається у вільному від пасивних завад просторі, й на тлі однієї пасивної завади (вузькосмугова модель). Отримано, що для кожного режиму роботи РЛС 35Д6 для різних сигнально-завадових ситуацій існує своє оптимальне вікно. Так, для випадку руху цілі на тлі пасивних завад, характеристика $\Delta Z(\Delta')$ набуває мінімального значення (максимально широка смуга пропускання) за Δ'_1 , а за їх відсутності – за Δ'_2 .

Висновки. Головною причиною виникнення втрат у ШХ РЛС 35Д6 є неузгодженість періодів повторення імпульсів зондування з властивостями штатної вагової функції, тобто шириною смуги радіальних швидкостей руху цілей, що перекривається головною пелюсткою одного фільтра ДПФ. Проведені дослідження з оптимізації форми АЧХ фільтрів ДПФ за критерієм зменшення втрат у ШХ РЛС 35Д6 показали, що:

1. Не існує вікна, яке було б єдиним оптимальним для усіх режимів випромінювання імпульсів зондування РЛС 35Д6.

2. Шляхом заміни штатних вагових функцій на оптимальні можливе зменшення втрат на 5–10%. За цього, для різних режимів випромінювання необхідно застосовувати окрему вагову функцію.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чорнобородова Н. П. Синтез вагових функцій з малим рівнем міжфільтрового просочування для дискретного перетворення Фур'є / Н. П. Чорнобородова, М. П. Чорнобородов // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС, 2008. – №2. – С. 159–162.

УДК 621.396.67

Бугрова Т.И.¹, Оболенцев И.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² магістр гр. РП-216 ЗНТУ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЕЙ ИЗЛУЧЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА

В связи с широким распространением мобильных средств связи вызывает беспокойство возможная опасность для здоровья излучаемых ими электромагнитных полей. С одной стороны, все чаще отмечается негативное влияние на здоровье человека даже малых уровней электромагнитного излучения, которые могут накладываться на естественные управляющие биологические поля мозга и нервной системы. С другой стороны, они могут вызвать недопустимо высокое поглощение в малых участках тканей и отдельных клетках с аномально высокой проводимостью, что потенциально приводит к перерождению этих клеток.

Очевидно, что средства контроля распределения электромагнитных полей должны быть неинвазивными (невозможно непосредственно измерять поле внутри человеческого тела или в его отдельных органах) и неискажающими (внесение измерительных зондов в ближнее поле мобильных телефонов изменяет их параметры). Поэтому основная нагрузка при рассмотрении поля в каждой точке пространства ложится на математическое моделирование, основанное на численных методах прикладной электродинамики. Большой уровень колебательной мощности поля ближней зоны способствует повышению уровня поглощения. Поэтому исследованиям режимов работы и импеданса передающих антенн уделено особое внимание.

В докладе исследуется возможность снижения вредного излучения мобильного телефона путем структурной и параметрической оптимизации параметров антенны в средах HFSS и FEKO (при сохранении при этом основных качественных характеристик антенны как элемента радиосистемы).

Для этого решаются следующие задачи:

1. Вычисление внутреннего электрического поля в сферической модели головы человека методом вспомогательных источников, который позволяет контролировать точность решения, с помощью программы электромагнитного моделирования HFSS.

2. Осуществление настройки параметров программы (размеров граничных элементов, размерности аппроксимации) путем сравнения полученных вариантов решений для рассматриваемого круга задач.

3. Вычисление распределения удельной массовой мощности поглощения (SAR) в неоднородной двухкомпонентной модели человеческого тела с учетом реальной геометрической формы и электрофизических параметров области головы.

Электромагнитные поля находились путем предварительного вычисления электрических поверхностных токов на металлических поверхностях и эквивалентных электрических и магнитных поверхностных токов на поверхностях диэлектрических тел. Эти токи рассчитывались с помощью линейной аппроксимации в пределах каждого треугольного элемента, на которые разбивались поверхности проводников и диэлектрических тел. Коэффициенты аппроксимирующих функций определялись из граничных условий решением системы линейных алгебраических уравнений. Найденные таким образом распределения поверхностных токов позволили представить поле в любой точке пространства и вычислить любые интересующие параметры: ближние и дальние поля, характеристики направленности и входные импедансы антенн. В итоге удалось построить распределения полей с минимальным уровнем излучения в сторону головы человека путем оптимизации параметров антенны.

Результаты исследования показывают, что внутри головы существуют точки, в которых наблюдается большая концентрация энергии СВЧ поля. Из-за особенностей корпуса и всей антенной системы происходит асимметричная фокусировка ближнего поля в голове, из-за чего полностью исчезает характер монотонного спада поля с удалением от корпуса телефона. При этом пространственный пик SAR при усреднении по однограммовому кубу и излучаемой плотности мощности 100 мВт/м^2 (предел для плотности мощности по международным инструкциям), примерно составляет $1,4 \text{ Вт/кг}$.

Было выявлено повышение концентрации электромагнитного поля в голове человека при нахождении абонента мобильной связи внутри автомобиля и подобных ему объектов из-за экранирующих свойств этих объектов и за счет многочисленных внутренних переотражений излучения от металлических элементов кузова. Следовательно, для таких систем с медицинской точки зрения безопаснее использовать антенну, выходящую за габариты объекта с экранирующими свойствами. Это позволит не только исключить увеличение концентрации поля в голове человека, но и уменьшить общую мощность излучения мобильного телефона.

ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЙ СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ОПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

Прохождение цифрового оптического сигнала через ВОЛС сопровождается появлением ошибок. Причин появления ошибок много, но основными из них являются шумы оборудования ОЛТ, дисперсионные явления в ОВ, межсимвольные помехи и перебои в работе устройств тактовой синхронизации линейных и стационарных регенераторов [1,2].

Шумы ОЛТ состоят из шумов источников оптического излучения передающих модулей, фотодетекторов, усилителей, устройств коррекции и фильтрации приемных оптических модулей, а также шумов, обусловленных прохождением сигналов оптического излучения по ОВ. Наибольший вклад в суммарные шумы P_{Σ} вносят шумы излучателя $P_{\text{пер}}$, шумовая составляющая оптического усилителя $P_{\text{Оу}}$, и шумы оптического приемника $P_{\text{пр}}$:

$$P_{\Sigma} = P_{\text{пер}} + P_{\text{Оу}} + P_{\text{пр}}.$$

Борьба с шумами и их уменьшение является очень важной задачей в системах оптической дальней связи.

В ЗНТУ разработан один из возможных способов уменьшения шумов который заключается в том, что информация передается по оптической линии связи одновременно по двум каналам путем преобразования одновременно двумя лазерными диодами электрических сигналов в оптические. Оптические сигналы от обоих лазерных диодов подаются на спектральный мультимплексор. Далее они передаются по оптоволоконной линии через один или несколько оптических усилителей. На другом конце линии, полученные сигналы принимаются спектральным демультимплексор, где после их разделения по длине волны каждый из них подается на свой фотоприемник. При этом по одному каналу передается постоянный (образцовый) сигнал, а по другому информационные сигналы в формате двоичного нуля и двоичной единицы. Информационные сигналы кодируются импульсным или потенциальным кодом, при котором двоичная единица передается нулевым потенциалом, а двоичный ноль повышенным, с мощностью равной амплитуде постоянного сигнала. На приемной стороне электрические сигналы с обоих каналов сравниваются в устройстве сравнения и постоянный (образцовый) сигнал вычитается из информационного сигнала. При этом результирующий

информационный сигнал двоичного нуля подается на регулирующее устройство, которое уменьшает его до нулевого уровня [3].

Таким образом, предложенный способ позволяет повысить помехоустойчивость системы передачи информации за счет повышения соотношения сигнал/помеха без снижения скорости передачи цифровых данных. Это позволит избежать возникновения дополнительных помех от оптических усилителей, тока смещения лазерного диода и т. д. при передаче двоичного нуля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпуков Л.М., Щекотихин О.В., Сметанин И.Н. Метод защиты информации в ВОЛС «Фотон-Экспресс», (Россия, г. Москва), 2009, №4. – С. 48–50.
2. Патент UA 17646 Україна, МПК H04B 10/12. Спосіб передачі інформації в системах оптичного зв'язку /О.В. Щекотихін та інш.(Україна).– опубл. 16.10.2006, бюл.№12.
3. Патент UA 62006 Україна, МПК H04B 10/12. Спосіб передачі інформації в системах оптичного зв'язку /О.В. Щекотихін та інш.(Україна).– опубл. 10.08.2011, бюл.№15.

УДК 621.396

Галимина И.А.¹, Сметанин И.Н.²

¹ студ. гр. РП-918, ЗНТУ

² старш. препод. ЗНТУ

ОПТИМИЗАЦИЯ СИГНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ В СОТОВОЙ СЕТИ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Стремительное развитие технического прогресса в области телекоммуникаций и цифровых систем подвижной связи неизбежно ведет к увеличению количества абонентов, интенсивно использующих мобильные системы. При этом, операторами связи для привлечения абонентов вводятся всевозможные дополнительные виды услуг, в том числе, и определение местоположения абонента по его заказу либо запросу другого абонента. Это не может не отразиться на объеме сигнального трафика сети мобильной связи, и, естественно, ведет к его увеличению [1–3].

В настоящее время наибольшее распространение среди средств подвижной связи, в силу своей доступности и простоты, получили сотовые сети мобильной связи.

Для более полного использования имеющегося частотного ресурса в сотовых сетях используются различные специальные процедуры, способствующие уменьшению нагрузки на систему сетевого управления и повышению качества обслуживания абонента. К некоторым из них относятся проце-

дуры подключения и инициализации мобильной станции (МС), хэндовера, осуществления вызова абонента, ее отключения и т. д.

С ростом числа абонентов сети очень важно, чтобы процедуры, не участвующие в обслуживании вызовов, занимали минимальные ресурсы. Так, например, при проведении процедуры отключения МС от сети в радиоканале возможно появление помехи, которая заблокирует получение базовой станцией (БС) сообщения об отключении, и сеть будет продолжать считать МС активной. Для решения этой проблемы, например, в сетях стандарта GSM, проводится процедура периодической регистрации (уточнение местоположения), осуществляющаяся в режиме ожидания всеми МС [5–6]. При этой процедуре, если МС в течение определенного временного интервала T (определяется параметром T3212) не подтверждает свое присутствие, то такая станция считается отключенной от сети [4].

Однако возможна ситуация, когда МС остается включенной, но прохождение периодической регистрации по каким-либо причинам в точно указанный срок параметром T3212 невозможно. Тогда такая работающая МС в системе будет отмечена как отключенная и вызов к абоненту будет невозможным.

С другой стороны, если повторять уточнение местоположения до получения квитанции от БС о ее проведении, то значительно возрастет нагрузка на систему сетевого управления. Если же в это время произойдет запрос на определение местоположения, то это так же увеличит нагрузку на сигнализационную часть сети. При условии, что количество МС в соте достаточно велико, сигнальная нагрузка может увеличиться до полного отказа системы управления.

Для решения этой проблемы необходимо решить ряд задач:

1. Определить зависимость критического значения минимального временного интервала уточнения местоположения от количества абонентов в соте.

2. Исследовать и определить наиболее оптимальный временной интервал проведения периодической регистрации МС.

3. Определить наиболее оптимальное количество повторов проведения периодической регистрации МС в случае невозможности ее проведения в точно в указанный срок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. J.Li, H.Kameda, and K.Li, Optimal dynamic mobility management for PCS networks, IEEE/ACM Trans. Networking, vol. 8, no. 3, pp. 319–327, 2000.
2. Y. Xiao, Optimal fractional movement-based scheme for PCS location management, IEEE Commun. Lett., vol. 7, no. 2, pp. 67–69, Feb. 2003.
3. W.Wang, I.F.Akyildiz and G.L.Stuber, Reducing the paging costs under delay bounds for PCS networks, in: Proc. of IEEE WCNC'2000 (September 2000).

4. 3GPP TS 24.008 V8.4.0 (2008-12) Mobile radio interface Layer 3 specification; Core network protocols; Stage 3,

5. Системы мобильной связи: Учебное пособие для вузов / В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М. Самойлов; под ред. В.П. Ипатова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 272 с.

6. Попов В. И. Основы сотовой связи стандарта GSM. – М.: Эко-Трендз, 2008.

УДК 621.396.67

Бугрова Т.И.¹, Чуб А.Л.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. РП-219 ЗНТУ

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ АНТЕНН ДЛЯ СИСТЕМ БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА В СРЕДЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ HFSS

Главные проблемы, возникающие при использовании беспроводных Wi-Fi сетей стандарта 802.11b/g – это недостаточно стабильная связь из-за слабого уровня принимаемого сигнала и сильная зависимость скорости передачи от расстояния между беспроводным сетевым адаптером и точкой доступа. Казалось бы, проблема решается достаточно просто: нужно лишь установить точку доступа с большой мощностью передатчика. Однако мощность передачи беспроводных устройств стандарта 802.11b/g регламентируется законодательными актами. В частности, в полосе частот 2100–2483,5 МГц для создания радиосетей передачи данных на безлицензионной основе допускается использование передатчиков с мощностью излучения не более 100 мВт.

Другой способ увеличения зоны покрытия состоит в применении распределенных беспроводных сетей. Однако это решение нельзя назвать дешевым, поскольку потребуется использование уже не одной, а нескольких беспроводных точек доступа.

Третий способ увеличить зону покрытия беспроводной сети – оптимальный – заключается в использовании направленных антенн.

Поэтому в докладе исследуются направленные свойства и степень согласования в полосе рабочих частот нескольких модификаций встроенных направленных симметричных полосковых антенн: с линейным, экспоненциальным и ступенчатым законом изменения ширины излучающего элемента.

Для этого решаются следующие задачи:

1. Вычисление внутреннего и внешнего электрических полей в рассматриваемых модификациях плоских антенн методом вспомогательных источников, который позволяет контролировать точность решения, с помощью программы электромагнитного моделирования HFSS 13.0.

2. Определение в качестве целевой функции параметра S_{11} , а в качестве параметров этой функции – материала подложки, ее габаритов, а также размеров и формы излучающих элементов непосредственно самой печатной антенны.

В качестве критерия окончания процесса оптимизации параметров рассматриваемых конструкций принято достижение целевой функции уровня не выше -15 дБ в рассматриваемой полосе частот.

3. Осуществление настройки параметров антенн (по критерию наилучшего согласования с питанием в полосе частот) путем сравнения полученных вариантов решений между собой.

Анализ антенн осуществлялся с использованием реальных диэлектрических и проводящих материалов, то есть, с учетом тепловых и поляризационных потерь.

В итоге были построены распределения ближних и дальних полей излучения, трехмерные диаграммы направленности, а также частотные зависимости коэффициента направленного действия и коэффициента усиления рассмотренных антенн (не менее 3 дБи).

Результаты исследования показывают, что по степени согласования в полосе рабочих частот из рассмотренных конструкций можно сформировать следующий ряд по убыванию указанного качества: антенна с экспоненциальным, ступенчатым и линейным законом изменения ширины излучающего элемента. Было также выявлено увеличение полосы пропускания антенн с ростом толщины подложки при прочих равных условиях. При этом время оптимизации (в зависимости от сложности поставленной задачи) колебалось от единиц до нескольких десятков минут на компьютере с процессором Intel Celeron 2 Core (по 2 ГГц в каждом ядре) и с 4 ГГб ОЗУ.

Основная роль направленных антенн радиосетей беспроводного доступа заключается в обеспечении необходимого коэффициента усиления при хорошем согласовании в рабочей полосе частот. При этом, как известно, антенны не должны обладать слишком высокой пространственной избирательностью, чтобы не порождать «мертвых зон» в области покрытия.

Проведенные исследования показали возможность решения этих задач. Использование предложенных антенн позволяет уменьшить общую мощность излучения передатчика на величину 2–3 дБи (например, вместо 100 мВт – использовать 50 мВт) при сохранении высокого качества связи на расстояниях до 100 м внутри помещения и до 300 м за его пределами, а при сохранении изначальной мощности передатчика появляется возможность увеличить зону покрытия.

Антенны подобного типа могут быть использованы в беспроводных системах видеонаблюдения или в системах охранной сигнализации на удаленных объектах.

СЕКЦІЯ «ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ»

УДК 004.056

Андрущенко Д.М.

ассист. ЗНТУ

МЕТОД ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ОТ НЕЛЕГАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Производители программного обеспечения несут большие убытки из-за нелегального использования их продукции, так называемого «пиратства». Поскольку юридические методы борьбы с правонарушителями чаще всего не являются эффективными, разработчики прибегают к техническим средствам защиты программного продукта[1].

Сравнительный анализ известных подходов показывает, что наиболее перспективным методом защиты многих программ является метод авторизации через Интернет [2]. Он подразумевает первоначальную активацию продукта на вычислительной машине пользователя, а также авторизацию пользователя на сервере разработчиков при каждом запуске программы.

Однако до настоящего времени применительно к методу авторизации через Интернет задача защиты данных передаваемых между программой и удаленным сервером во время запуска не достаточно решена, что ограничивает возможность реализации данного подхода. Поэтому в работе основное внимание было уделено защите данных передаваемых между удаленным сервером и программным продуктом. В результате предложен протокол передачи данных для защиты программного обеспечения, который основан на использовании механизма электронной цифровой подписи (ЭЦП). Суть его состоит в следующем.

Пусть имеется защищаемое приложение *Prog*, установленное на компьютере пользователя *U*, и удаленный сервер *S*, принадлежащий разработчикам приложения либо их доверенному лицу.

Разработчик должен выбрать систему электронной цифровой подписи и сгенерировать пару ключей – открытый ключ *e* и закрытый ключ *d*. Закрытый ключ *d* должен храниться на сервере *S*, а открытый ключ *e* – в приложении *Prog*. Перед первым запуском программы пользователь должен получить идентификатор (логин) *I* и пароль *P*. Каждый раз, когда пользователь *U* пытается выполнить одно из действий установленных разработчиком, например запуск программы, создание, открытие или сохранение документа, программа *Prog* должна посылать запрос серверу *S* о возможности продолжить работу, совершив следующие шаги передачи данных:

В программе *Prog* генерируется случайное число *RND*.

В программе *Prog* вычисляется некоторое число F – привязка к программно-аппаратному обеспечению вычислительной машины, где она установлена.

Программа *Prog* передает данные I, P, RND, F серверу S .

Сервер S проверяет возможность использования программы пользователем с идентификатором I , паролем P и привязкой F .

В случае подтверждения возможности запуска программы *Prog*, S вычисляет электронную цифровую подпись $C(RND)$, используя закрытый ключ d .

Сервер S отправляет значение $C(RND)$ программному обеспечению *Prog*.

В программе *Prog* осуществляется проверка подлинности подписи сервера $C(RND)$ по известному открытому ключу e . Если подпись подлинная, то программа продолжает выполняться, в противном случае завершает работу.

Авторизация пользователя при каждом запуске программы позволяет разработчику следить за статистикой использования программы, выявлять случаи нарушения лицензий, лишать лицензий недобросовестных пользователей, а также гибко изменять лицензионную политику в соответствии со своими нуждами.

Связь с сервером может осуществляться через публичную глобальную сеть Интернет по его доменному имени либо IP-адресу. Разрешение на запуск программы дается удаленным сервером и может основываться на следующих данных: количество совершенных успешных запусков программы, время использования программы, оплачиваемый пользователем баланс, количество созданных документов при использовании программы и др. Перед первым использованием программы пользователь должен получить идентификатор и пароль для запуска программы, что может обеспечить правообладатель программы либо третья доверенная сторона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скляров Д.В. Искусство защиты и взлома информации. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 288 с.

2. Андрущенко, Д.М. Метод защиты программного обеспечения от незаконного использования [Текст] / Д.М. Андрущенко, Г.Л. Козина // Системи обробки інформації. Збірник наукових праць. Вып. 7 (88). – Харків, Вид. ХУПС, 2010, №7(88). – С. 77–81.

УДК 004.056

Беликов Д.В.
ассист. ЗНТУ

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГА ДЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Сегодня большинство банков и финансовых учреждений предоставляют своим клиентам услугу Интернет-банкинга – доступа к личным счетам и

информации, связанной с ними, с помощью подключения к сети Интернет. Данная услуга предоставляет удобные возможности для ведения бизнеса, однако при их использовании возможна утечка конфиденциальных данных клиента. Такая ситуация может привести к потере контроля со стороны клиента банка над собственным счетом, хищению средств со счета, нарушению функциональности системы и, следовательно, получению жалоб со стороны клиента. Учитывая эти факторы отметим, что уровень защиты в системах Интернет-банкинга должен соответствовать международным требованиям к безопасности компьютерных систем и должен быть сертифицирован Службой специальной связи и защиты информации Украины (ГСССЗИ).

Спектр технологий и стандартов, которые используются для обеспечения защиты в системах Интернет-банкинга, достаточно широк. Для обеспечения безопасности в таких системах применяют следующие технологии:

- механизмы защиты сеансового уровня;
- средства идентификации и аутентификации;
- сертификаты и аппаратные ключи защиты;
- электронная цифровая подпись (ЭЦП).

В докладе приводятся основные характеристики перечисленных технологий и анализируется их применение при работе с функциями систем Интернет-банкинга. По результатам проведенного анализа предлагается разработать программные и технические модели, которые выполняют базовые функции по защите связи «клиент-банк». Эти модели в дальнейшем возможно будет применить для создания программного симулятора системы Интернет-банкинга и использовать его в процессе обучения студентов высших учебных заведений по направлению 1601 «Информационная безопасность».

Моделирование программных и технических решений, которые используются в современных системах Интернет-банкинга позволит закрепить знания студентов по современным технологиям защиты информации в компьютерных системах. Кроме того, наличие программного симулятора предоставит возможность проводить анализ уязвимостей технологий защиты с помощью моделирования и реализации атак с целью повышения эффективности использования этих технологий.

УДК 519.1

Нікуліщев Г.І.¹, Козіна Г.Л.²

¹ асист. ЗНТУ

² канд. фіз.-мат. наук., доц. ЗНТУ

КРИТЕРІЇ ЗАХИЩЕНОСТІ СХЕМ СЛІПОГО ЕЛЕКТРОННОГО ЦИФРОВОГО ПІДПISY

На сьогоднішній день в Україні вже є можливість довести юридичну значимість електронних документів, підписаних за допомогою цифрового

ключа. Цьому, безумовно, сприяли Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг», який встановлює основні організаційно-правові положення електронного документообігу та використання електронних документів, і закон України «Про електронний цифровий підпис», який визначає правовий статус електронного цифрового підпису (ЕЦП) й регулює відносини, які виникають при використанні ЕЦП.

За визначенням закону України, ЕЦП – це вид електронного підпису, отриманого в результаті певного криптографічного перетворення деякого набору даних, що додається до цього набору або логічно з ним зв'язується й дає можливість підтвердити його цілісність і ідентифікувати підписувача.

Серед схем електронного підпису різного призначення окреме місце займає сліпий ЕЦП. Сліпий ЕЦП дозволяє авторові документа довести його юридичну значимість, не розкриваючи власної особи. Це може знадобитися, зокрема, при проведенні електронного голосування чи розрахунку електронними грошима.

В типовій схемі сліпого підпису, як правило, приймають участь три сторони – емітент документу, підписувач та валідатор. Емітент створює документ, який має підписати підписувач. При цьому, підписувач не має знати вмісту документа та вигляду остаточного підпису, для чого емітент засліплює документ за допомогою певного криптографічного перетворення. Підписувач підписує засліплений документ, а емітент на основі його підпису формує остаточний ЕЦП під документом у відкритому вигляді згідно зі схемою сліпого підпису. Валідатор перевіряє правильність підпису за допомогою відкритого ключа емітента.

Наприклад, в схемі електронного голосування в якості емітента виступає виборець, підписувача – дільнична виборча комісія, валідатора – центральна виборча комісія. Виборець заповнює бюлетень, засліплює його, щоб зберегти конфіденційність голосу, і передає на підпис у дільничну виборчу комісію. Комісія, засвідчивши особу виборця, підписує його бюлетень, не знаючи, за кого той проголосував. Центральна виборча комісія отримує бюлетень у відкритому вигляді і перевіряє валідність підпису дільничної комісії, не знаючи при цьому, хто заповнив цей бюлетень.

Таким чином, у випадку сліпого ЕЦП до критеріїв захищеності схеми підпису додається анонімність – неможливість відстежити за підписаним документом його автора і однозначно їх пов'язати. Втім, в деяких схемах у підписувача може виявитись можливість порушити анонімність, оскільки в процесі формування остаточного підпису він обмінюється з емітентом документа додатковими параметрами, передбаченими схемою підпису. Якщо підписувач збереже ці параметри, пов'язавши їх з конкретним емітентом, а в подальшому зможе отримати доступ до документу із власним підписом у відкритому вигляді, то він зможе спробувати вирахувати його автора за до-

помогою збережених параметрів. Обчисливши засліплюючі параметри, які використовував емітент, підписувач зможе однозначно пов'язати його із документом, що призведе до порушення анонімності. В схемі електронного голосування це означатиме, що буде відомо, за кого проголосував конкретний виборець.

На часі авторами проводиться дослідження відомих схем сліпого ЕЦП на дотримання критерію анонімності. В подальшому планується пошук шляхів підвищення стійкості схем сліпого підпису до порушення анонімності.

УДК 004.056.53

Старченко А.И.¹, Козина Г.Л.²

¹ студ. гр. РП-817 ЗНТУ

² канд. физ.-мат. наук, доц. ЗНТУ

КОМПЬЮТЕРНАЯ СТЕГАНОГРАФИЯ ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

В век высоких технологий информация представляет собой наибольшую ценность. Поэтому очевидно, что в последнее время создается и разрабатывается множество средств ее защиты. Среди этих направлений наиболее развита криптография – с каждым днем алгоритмы совершенствуются, увеличивая свою стойкость.

Но у этого направления есть минусы. Первый заключается в том, что в программной реализации алгоритмов могут быть ошибки, которые приведут к расшифровке, а второй заключается в том, что в связи с развитием технологий обыкновенный перебор, занимающий на современном оборудовании не один год, будет выполняться за разумное время. Стеганография же использует другой подход – она скрывает не только информацию, но и сам факт ее наличия.

Компьютерные технологии придали импульс развитию и совершенствованию стеганографии, появилось новое направление защиты информации – компьютерная стеганография. В современной стеганографии существует 2 основных типа файлов: сообщение-файл, предназначенный для скрытия, контейнер-файл, который используется для скрытия информации. Ключ – секретный элемент, который определяет порядок занесения сообщения в контейнер.

Любая стегосистема должна отвечать следующим требованиям:

Свойства контейнера должны быть модифицированы, чтобы изменение невозможно было выявить при визуальном контроле.

Стегосообщение должно быть устойчиво к искажениям, в том числе и злонамеренным.

Для сохранения целостности встраиваемого сообщения необходимо использование кода с исправлением ошибки.

Для повышения надежности встраиваемое сообщение должно быть продублировано.

В настоящее время существует достаточно много различных методов (и их вариантов) встраивания сообщений (имеется в виду и встраивание цифровых водяных знаков). Методы компьютерной стеганографии развиваются по двум основным направлениям:

Методы, основанные на использовании специальных свойств компьютерных форматов;

Методы, основанные на избыточности аудио и визуальной информации.

В докладе приведена сравнительная характеристика, выявлены достоинства и недостатки каждого метода, проблемы, связанные с их использованием. Также приведены примеры использования конкретных стеганографических методов в различных областях скрытия и защиты информации.

Анализ тенденций развития компьютерной стеганографии показывает, что в ближайшие годы интерес к развитию методов компьютерной стеганографии будет усиливаться всё больше и больше. В настоящее время компьютерная стеганография продолжает развиваться: формируется теоретическая база, ведется разработка новых, более стойких методов встраивания сообщений.

УДК 004.056

Гудым М.Ю.¹, Козина Г.Л.², Беликов Д.В.³

¹ студ. гр. РП-817 ЗНТУ

² канд. физ.-мат. наук, доц. ЗНТУ

³ ассист. ЗНТУ

ДВУХФАКТОРНАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ В СИСТЕМАХ ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГА

Системы Интернет-банкинга предоставляют пользователям (клиентам банка) возможность совершения финансовых транзакций посредством Интернет-соединения к банку либо к другому финансовому учреждению. Широкое распространение подобных систем вызывает большой интерес также со стороны злоумышленников. Подобные системы являются достаточно удобным решением для ведения бизнеса, но в то же время являются более требовательными к подсистеме безопасности, чем другие Интернет-сервисы. Именно поэтому, сегодня очень важен взвешенный подход к построению совершенных механизмов аутентификации клиентов.

Среди экспертов по вопросам электронной безопасности активно обсуждается двухфакторная аутентификация (Two-Factor Authentication – 2FA), которая позволяет существенно повысить защищенность при работе с Интернет-сервисами, в том числе с системами Интернет-банкинга. Двухфакторная

аутентификация представляет собой ещё один барьер между хакером и счетом клиента в банке, включая в себя следующие факторы:

- нечто, известное пользователю (пароль, PIN-код);
- нечто, чем владеет пользователь (смарт-карта, защищенное хранилище сертификатов и ключей, смартфон, КПК).

В докладе рассматриваются основные подходы к реализации двухфакторной аутентификации, а именно:

- использование одноразовых паролей;
- подход основанный на использовании сертификатов;
- применение кратковременных паролей;
- комбинированный подход с использованием смарт-карт и сертификатов.

На основе перечисленных подходов приведена сравнительная характеристика, выявлены достоинства и недостатки каждого подхода, проблемы, связанные с их практическим использованием.

В качестве направления дальнейших исследований принято решение реализовать механизм двухфакторной аутентификации с использованием защищенного хранилища сертификата и ключей пользователя. В качестве инструмента реализации поставленной задачи был выбран язык программирования Java, а также часть его стандартной библиотеки JCA (Java Cryptography Architecture), ориентированная на работу с криптопреобразованиями. Функционирование системы будет продемонстрировано на примере простого Web-приложения.

УДК 004.021:056.55

Дейнега В.А.¹, Слепцов В.И.²

¹ студ. гр. РП-718 ЗНТУ

² ст. преподаватель ЗНТУ

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ «КЛИЕНТ-БАНК»

Система «Клиент-Банк» является на сегодняшний день самым современным способом полной автоматизации всего документооборота между клиентом и банком с реализацией функции удаленного банковского обслуживания.

Существуют две разновидности системы «Клиент-Банк»: «Интернет Клиент-Банк» и «Клиент-Банк» удаленного доступа.

Система «Интернет Клиент-Банк» позволяет в режиме реального времени обмениваться с Банком информацией, осуществлять платежи, получать выписки по счету через страницу Банка в сети Интернет.

Самый популярный вектор атаки – проникновение на компьютер клиента банка с последующим хищением или использованием секретного ключа ЭЦП и перехватом логина и пароля учетной записи в системе Интернет-банкинга.

Серверы АБС банка также могут стать объектом атак злоумышленников, причем источником таких атак могут быть не только инсайдеры, но и взломщики из внешнего мира. Кроме того, результаты таких атак могут быть использованы для последующих атак на клиентов банка.

Согласно статистике, наиболее часто злоумышленниками используется уязвимость типа Cross-Site Scripting (XSS). От английского Cross Site Scripting – «межсайтовый скриптинг» – это уязвимость сайта, при которой злоумышленник может разместить свой код на страницах.

Другой достаточно часто используемой уязвимостью является возможность SQL-инъекции. Она позволяет злоумышленнику общаться с базой данных системы интернет-клиент в обход правил системы, что в итоге может привести к утечке или изменению базы клиентов, их счетов, номеров пластиковых карт, платежных поручений, паролей от системы.

Система имеет три уровня защиты:

- защищенный веб-сайт, с которого клиент получаете клиентскую часть для работы. Сайт подписывается цифровым сертификатом, выдаваемым международным агентством сертификации THAWTE;

- вся информация, которая передается между банком и клиентом, шифруется и подписывается электронной цифровой подписью, с использованием только сертифицированных средств шифрования и формирования ЭЦП;

- защищенные от НСД с помощью программных и аппаратных средств сервера банка, обеспечивающие обмен электронными документами и их безопасное хранение.

Любую систему можно взломать, всё зависит только от количества времени и стоимости затраченных ресурсов. Задача же банка и обслуживаемого клиента состоит в минимизации возможности такого взлома путем использования наиболее эффективных на данном этапе программных, аппаратных и криптографических средств защиты а также правил и инструкций правильного обращения с ними.

УДК 004.056

Юрков Д.С.¹, Козина Г.Л.², Беликов Д.В.³

¹ студ. гр. РП-817 ЗНТУ

² канд. физ.-мат. наук, доц. ЗНТУ

³ ассист. ЗНТУ

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ЭЦП ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРАНЗАКЦИЙ В МОБИЛЬНЫХ СЕТЯХ

В последние годы наметился интерес к взаимному сближению двух направлений обслуживания клиентов через разные по своей природе каналы связи. С одной стороны, банки вынуждены искать новые формы борьбы с

развивающимся все более умным и изощренным мошенничеством в системах дистанционного банковского обслуживания. С другой стороны – операторам сотовой связи приходится создавать новые сервисы для своих абонентов, исчисляющихся десятками и сотнями миллионов. Идеальным сервисом для операторов сотовой связи могли бы стать возможность предоставления комплекса дистанционных услуг, а также массовые сервисы безопасной оплаты услуг сторонних (не имеющих отношения к сотовой связи) организаций.

По данным Национального банка Украины, в 2011 году среди хакерских атак на первое место вышел взлом мобильных систем. Такое положение дел требует внедрения в банковской сфере новых методов защиты мобильных систем и услуг. Недостаточная надежность программных средств защиты ставит вопрос о применении аппаратных комплексов, которые уже активно используются в промышленном секторе.

В докладе проводится анализ различных механизмов ЭЦП, которые применяются в сетях мобильной связи. В качестве анализируемых механизмов в данном докладе были выбраны: протокол передачи данных https, протокол SET (SecureElectronicTransaction – протокол защищенных электронных транзакций), использующий в качестве идентификации пользователей сертификаты X.509, а также новый протокол 3-DSecure/SecureCode, который был разработан специалистами Visa. Особое внимание было уделено протоколу 3-DSecure/SecureCode, а также аппаратному модулю «Mobil-ID+ЭЦП», разработка которого всё ещё продолжается и является перспективным направлением в сфере обеспечения безопасности транзакций в мобильных сетях.

В качестве наиболее перспективного решения в сфере использования механизмов ЭЦП в сетях мобильной связи предложено использование аппаратного комплекса, построенного на базе уже существующей технологии производства SIM-карт. Такой подход позволит уменьшить материальные расходы, по внедрению нового оборудования, а также упростит процесс интегрирования новых механизмов безопасности в уже существующие сети мобильной связи.

УДК 355.40

Браташ А.В.¹, Говоров А.О.²

¹ студ. гр. РП-818 ЗНТУ

² ассист. ЗНТУ

ОБЗОР МЕТОДОВ СОКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В АУДИОФАЙЛАХ

Проблема защиты информации неразрывно связана с существованием человечества и общением людей между собой. Актуальность проблемы информационной безопасности постоянно растет и стимулирует поиск новых методов защиты информации. Развитие информационных технологий стиму-

лирует широкое использование цифровых фотографий, dvd фильмов, музыки в формате mp3, WAV. В связи с этим возник практический смысл защиты информации. В настоящее время проходит борьба с незаконным воспроизведением музыкальных произведений. Таким образом при использовании музыкальных файлов нарушается закон об авторских правах на музыкальное произведение. Одним из способов решения данной проблемой является использование водяных знаков, подтверждающих авторство произведения.

В настоящее время методы компьютерной стеганографии развиваются по двум основным направлениям:

1. Методы, основанные на использовании специальных свойств компьютерных форматов.

2. Методы, основанные на избыточности аудио и визуальной информации.

В первом направлении применяется метод использования зарезервированных для расширения полей компьютерных форматов данных. Зарезервированные поля имеются во многих мультимедийных форматах, они заполняются нулевой информацией и не учитываются программой. Этот метод очень прост в использовании. Однако явным недостатком этого метода является низкая степень скрытости и передача небольших ограниченных объемов информации.

В рамках второго направления при сокрытии информации в аудиофайлах преобладают алгоритмы, использующие изменение амплитуды, изменение фазы, эхо-сигнал, расширение спектра.

В докладе приводится описание методов сокрытия информации в аудиофайлах методами второго направления, такими как: LSB метод, метод смещения фазы (Phase Coding), метод расширения спектра, метод добавления эхо и другие.

Также в докладе приводятся результаты исследования влияния скрытой информации на качество аудио сигнала и анализ внесённых искажений на предмет обнаружения их без дополнительных технических средств.

УДК 004.732

Колодка П.А.¹, Лизунов С.И.²

¹ студ. гр. РП-717 ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ: ПРОБЛЕМЫ БУДУЩЕГО

В наше время одним из самых перспективных направлений в системах контроля доступа становится использование биометрических данных человека. Такой способ аутентификации очень удобен. Однако биометрия находит-

ся в самом начале длинного пути, и существует ряд проблем, связанных с относительной новизной данной технологии.

Аутентификация по отпечаткам пальцев

Возможными уязвимостями данной технологии могут быть:

1. Создание муляжа на основе латекса или желатина. Подобный муляж может сработать на простых сканерах.

Решение: установка многофакторного сканера, фиксирующего температуру и потливость.

2. Перехват сигнала в случае, если сканер связан с основной системой проводным интерфейсом.

Решение: использование методов криптографии при передаче сигналов.

3. Конденсация (направление струи теплого воздуха на сканер и, как результат, восстановление последнего отпечатка). Решение: проблема сохранилась только для дешевых оптических сканеров, на полупроводниковых данный метод не работает.

Аутентификация по геометрии лица

Минусы данной технологии:

1. Изменение освещенности, мимики, волосяного покрова, наличие или отсутствие макияжа и др. препятствуют распознаванию.

Решение: на дорогих системах используется возможность наблюдения в инфракрасном диапазоне (термография лица).

2. Обман системы с помощью фотографии лица зарегистрированного пользователя или перебор фотографий с разными типами лиц срабатывает на биометрических системах, установленных на ноутбуках нескольких крупных производителей.

Решение: использование 3D-распознавания (что недешево).

3. Система не может отличить близнецов.

Решение: использование двойной схемы – геометрия лица + отпечаток пальца/почерк/голос/пароль.

Аутентификация человека по радужке

Несколько методов защиты от компрометации системы.

1. Регистрация произвольных движений зрачка и глаза.

2. Проверка спектра отражения глаза.

3. Пупилография. Метод заключается в фиксации реакции зрачка на световой импульс. Муляж будет выявлен.

Аутентификация по голосу

Основные проблемы данного вида аутентификации:

– изменение голоса (эмоции, состояние здоровья);

– помехи в микрофоне и линиях связи;

– перехват конфиденциальной информации нарушителем.

Решение: использование ларингофона может дать звуковой сигнал, индивидуальный для каждого человека и весьма трудно дискредитируемый.

Значительное развитие данного способа аутентификации может дать использование вейвлет-преобразования, которое позволяет уменьшить количество ошибок первого рода при фиксированной ошибке второго рода.

Аутентификация по подписи

По сравнению с остальными биометрическими данными, подпись легко изменяется, что является существенным преимуществом. Проблемы этого способа связаны с человеческим фактором, так как почерк может значительно видоизмениться в зависимости от окружающей обстановки и эмоционального состояния человека. Решением многих проблем может стать применение вейвлет-преобразований.

УДК 004.732

Израйлевич И.С.¹, Говоров А.О.²

¹ студ. гр. РП-818 ЗНТУ

² ассист. ЗНТУ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ IPV6

С тех пор как технология интернет стала активно использоваться по всему миру, интернет компании не раз сталкивались с проблемой нехватки IPv4 адресов. Были разработаны и активно используются такие технологии как NAT и DHCP. Однако учитывая то, что уже сегодня из свободных четырех с лишним миллиардов, свободными остались 389 млн, а население Земли составляет 7 млрд., то очень актуальной стала проблема перевода всемирной сети на протокол IPv6. Основное нововведение в протоколе это использование длины адреса 128 бит вместо 32, что предоставляет куда более внушительное количество IP адресов, также из IPv6 убраны вещи, усложнявшие работу маршрутизаторов, что предоставляет возможность увеличить скорость передачи по каналу связи. Существует субъективное мнение о том, что эти нововведения делают протокол скорее «для машин», чем «для людей», т. к. настройка сети конфигурируя IP адресами длиной 128 бит становится достаточно непростой задачей. Однако качественное решение авто конфигурации адресов с использованием EUI-64 идентификаторов, ассоциируемых с MAC адресами, а также возможность использования динамического назначения IP адресов позволяет решить эту задачу. Тем не менее, это вызывает ряд проблем безопасности IPv6.

В ходе анализа в IPv6 был определен ряд нововведений.

– длина адреса с 32 бит увеличена до 128, что предоставляет возможность каждому пользователю иметь свой собственный публичный IP адрес, отменяет необходимость использования NAT.

– задействована Автоматическая конфигурация адресов без запоминания состояния (Stateless Address Autoconfiguration, SLAAC) позволяет хостам

IPv6 самостоятельно получать адреса. Данный механизм снижает нагрузку на сетевых администраторов и существенно отличается от системы адресации IPv4, в которой адреса хостам выдает DHCP-сервер.

– протокол IPsec заменен на более совершенный MT6D, который обеспечивает шифрование на сетевом уровне и одновременно с этим динамически скрывает адреса. В результате злоумышленники не могут отслеживать защищенный с помощью MT6D сетевой трафик, а кроме того, не могут обнаружить статический адрес.

Проанализировав ряд новых протоколов, задействованных в IPv6, очевидно, что наличие у каждого компьютера и маршрутизируемого устройства публичного IP адреса делает их более уязвимыми перед возможностью атаки из внешней сети, неквалифицированные пользователи становятся легкой добычей, как для вирусов так и для формирования «бот сетей», что может резко повысить долю DDoS. Автоматическая конфигурация адресов облегчает для злоумышленника задачу снифинга и перехвата любого трафика в сети. Так как MAC адрес является частью IP адреса, то его перехват становится очень легкой задачей. Таким образом появляется ряд проблем, которые и призван решить протокол MT6D.

Для защиты от возможных угроз протокол MT6D оснащен рядом алгоритмов. Кроме того, если в IPv4 использование IPsec было желаемым, то MT6D в IPv6 является обязательным. Применяется непрерывное динамическое изменение адресов. Если хакер попытается исследовать сетевой трафик, то обнаружит обмен информации между огромным количеством хостов, постоянно изменяющие свои адреса, при этом в действительности хостов может всего быть 2. Из-за огромного диапазона адресов их просушка становится невозможной. В таком случае зафиксировать IP адрес или реализовать DDOS атаку становится крайне сложно. MT6D создает туннель, по которому проходит весь трафик и обеспечивает его шифрование на сетевом уровне и одновременно с этим динамически скрывает адреса. В результате злоумышленники не могут отслеживать защищенный с помощью MT6D сетевой трафик.

Таким образом, IPv6 новый протокол с действительно серьезной встроенной защитой, реализованной протоколом MT6D. Однако вопрос практической реализации этой защиты напрямую зависит от правильной и качественной настройки служб протокола. При отсутствии MT6D протокол IPv6 становится крайне уязвимым, более того устройство напрямую становится доступным из внешней сети. В настоящее время протокол уже используется, однако работает еще в тестовом режиме, его официальное внедрение в сеть интернет назначено на 6 июня 2012. Однако такие международные компании, как Google, Facebook и Mozilla и другие уже несколько лет осуществляют перевод своего оборудования по всему миру на новый протокол. Проведенные ими работы показали, что протокол разработан, как действительно хо-

рошо защищенный, однако заявленные в документации характеристики о совместимости оборудования с IPv6 значительно преувеличены производителями, поэтому компании столкнулись с рядом проблем. Тем не менее, переход на IPv6 идет достаточно активно. И перевод таких сервисов как Google на IPv6 вскоре подтолкнет провайдеров по всему миру перейти на данный стандарт.

УДК 004.054

Шеремет Е.А.¹, Говоров А.О.²

¹ студ. гр. РП-818 ЗНТУ

² ассист. ЗНТУ

ОСНОВНЫЕ МЕРЫ РИСКА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В АНАЛИЗЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Риск в информационной системе рассматривается обычно с позиции причинения системе какого-либо ущерба. Основными характеристиками ущерба, являются компоненты вероятностной схемы:

Вероятность возникновения ущерба.

Значение ущерба, выраженное в определенной физической величине, и соответствующее вышеуказанной вероятности.

Для фиксированной величины ущерба мерой риска может являться вероятность его возникновения:

$$Risk(u) = p(u).$$

Данная формула применима, когда известна и неизменна величина ожидаемого ущерба, для непрерывных законов распределения вероятностей рассмотрим вероятности попадания ущерба в определенный интервал:

$$Risk(u_1 < u < u_2) = \int_{u_1}^{u_2} \varphi(u) du,$$

где $\varphi(u)$ – плотность распределения вероятностей ущерба.

В частных случаях, например, вероятность того, что ущерб превысит предельную величину, для дискретного закона расчет риска будет выглядеть:

$$Risk(u > u_{max}) = 1 - \sum_{\forall u_i > u_{max}} p_i;$$

для непрерывного закона распределения вероятностей:

$$E(u > u_{max}) = \int_0^{u_{max}} \varphi(u) du;$$

Обратную риску величину принято называть защищенностью системы:
– для дискретного закона распределения ущерба:

$$E(u > u_{\max}) = 1 - \sum_{\forall u_i > u_{\max}} p_i;$$

– для непрерывного закона распределения ущерба:

$$E(u > u_{\max}) = \int_0^{u_{\max}} \varphi(u) du.$$

С точки зрения теории риска существуют несколько основных мер риска, которые можно применить когда ущерб представлен случайной величиной u .

1. Мера риска на основе вычисления математического ожидания для заданного закона распределения вероятностей ущерба:

$$Risk(U) = M[u].$$

Исходя из физического смысла математического ожидания, мера риска, основанная на нем, оценивает среднее значение ущерба. Обычно она применяется при оценке негативного воздействия (например, экономического ущерба) за определенный промежуток времени.

2. Мера риска на основе вычисления дисперсии для заданного закона распределения вероятностей:

$$Risk(U) = D[u].$$

Дисперсия в общем случае характеризует степень отклонения случайной величины от среднего значения. Поэтому данная мера риска адекватна в условиях оценки стабильности работы системы, то есть устойчивости какой-либо из ее характеристик.

3. Комбинированная мера риска на основе вычисления, как математического ожидания, так и дисперсии:

$$Risk(U) = M[u] + \beta D[u].$$

В этой мере риска β – взвешивающий компонент, имеющий размерность. Единица деленная на единицу измеренного риска.

Приведенная мера риска применяется, когда необходимо делать вывод об уровне опасности, исходя из среднего значения ущерба для системы, но при этом учитывать и стабильность поведения системы, то есть уровень среднего отклонения от наиболее вероятного ущерба.

Таким образом, при расчете рисков информационной безопасности необходимо объективно оценивать, имеющуюся ситуацию. То есть необходимо определить, насколько точно возможна оценка ущерба, а исходя из этого, правильно выбирать меру для оценки риска.

WI-FI, ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИМЕНЕНИЕ

Общедоступные беспроводные ЛВС, построенные по стандарту беспроводного Ethernet 802.11b (Wi-Fi), могут стать привлекательной альтернативой сотовым сетям третьего поколения 3G. Таким образом технология Wi-Fi стала одной из самых обсуждаемых тем мира телекоммуникаций.

Данная технология сейчас развивается гигантскими темпами. Внедрение Wi-Fi происходит повсеместно во всем развитом мире. Это обусловлено большим количеством плюсов данной технологии, хотя она имеет и ряд минусов. В данной работе затронуты как положительные, так и отрицательные стороны данной технологии. Также рассказано о «успехах Wi-Fi», так как данная технология несет в себе не только средство связи, облегчающее работу, но и приносящая значительный финансовый достаток.

Успех Wi-Fi объясняется тем, что эта технология уже проникла в десятки миллионов компьютеров, что позволило установить «смешные» цены на устройства Wi-Fi – вплоть до 20 долл. Современные персональные компьютеры и телекоммуникационные технические средства оснащены модулями Wi-Fi. Кроме того, создано множество различных адаптеров, позволяющих осуществлять подключение к Wi-Fi. Они представляют собой либо PCMCIA-карты, либо внешние устройства, которые подключаются через USB.

Тема безопасности беспроводных сетей поднималась уже не раз. Однако уровень защиты большинства WiFi-устройств до сих пор предоставляет широкий простор для злоумышленников. О способах защиты WiFi-соединений написано очень много. Тем не менее, поскольку проблема до сих пор остается актуальной, имеет смысл рассказать о простых приёмах, позволяющих отразить атаку и минимизировать риск взлома беспроводной сети.

Институт инженеров электроники и электротехники завершил разработку стандарта IEEE 802.22, который описывают беспроводные сети большого радиуса действия. Новый стандарт предполагает применение неиспользуемых частот между ТВ-каналами для сетей Wi-Fi.

Новая технология Super Wi-Fi теоретически сможет обеспечивать радиус действия до 100 км. При этом сети Super Wi-Fi не будут создавать помех для телевизионных каналов. Ожидается, что технология Super Wi-Fi обеспечит интернет-доступом жителей удалённых и труднодоступных районов. Кроме того, Super Wi-Fi в перспективе может найти применение в развивающихся странах.

Несомненно, за технологией Wi-Fi будущее, но в нашей стране она пока не находит серьезной поддержки у широких масс. А потому новые точки доступа появляются в первую очередь в местах скопления наиболее платежеспособных, то есть там, где их использование будет экономически оправданно.

Новые технологии постепенно внедряются в нашу жизнь. Стандарты будут сменять друг друга и вполне возможно, что проводная связь уступит свое место беспроводной. Точки Wi-Fi перестанут быть точками и захватят все информационное пространство. Выходить в Интернет можно будет с любой точки земного шара, а скорость будет ограничена лишь скоростью приемного устройства.

УДК 004.056.5

Сидоренко А.В.¹, Говоров А.О.²

¹ студ. гр. РП-818 ЗНТУ

² ассист. ЗНТУ

ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ SAP R/3

1. Определение информационных и технических ресурсов, подлежащих защите.

- информация, передаваемая между компонентами ERP-системы;
- информация, хранящаяся в БД ERP-системы;
- информационно-аналитические серверы ERP-системы;
- другие объекты инфокоммуникационной системы предприятия (серверы приложений), нарушение безопасности которых может привести к возникновению опасностей для ERP-системы;

2. Выявление полного множества потенциально возможных угроз и каналов утечки информации.

Прежде чем приступить к анализу мер защиты информации, предусмотренной в ERP-системе SAP R/3, определим базовый перечень угроз, которому она может подвергаться:

- нарушение конфиденциальности данных, передаваемых между компонентами ERP-системы;
- несанкционированное искажение данных, передаваемых между компонентами ERP-системы;
- получение несанкционированного доступа к информации, хранимой в БД ERP-системы;
- угроза отказа одного из модулей ERP-системы от совершенных им действий по отправке или получению информации;
- нарушение работоспособности серверов ERP-системы.

3. Проведение оценки уязвимости и рисков информации при имеющимся множестве угроз и каналов утечки.

Процесс оценки риска для нашей системы проводится в 2 шага. На первом – определяем границы ERP-системы для анализа, требуемую степень детализации описания ИС при оценке и методологию, которая будет использоваться. На втором – проводится анализ риска. Анализ риска может быть разбит на идентификацию ценностей, угроз и уязвимых мест, оценку вероятностей и измерение риска.

Анализ рисков предполагает изучение и систематизацию угроз для ERP-системы, а также определение требований к средствам защиты. В данной работе нужно сосредоточиться на наиболее важных возможных угрозах и их последствий, так как анализ всей информационной инфраструктуры не всегда оправдан с экономической точки зрения.

4. Определение требований к системе защиты.

На основе определенных целей, описанных угроз и оценке риска, функциональные требования к системе защиты представлены для тех объектов, потенциальный риск которых оценивается как наиболее высокий. В основу кладутся такие требования:

- подтверждение идентификации;
- гарантия конфиденциальности хранимых данных;
- гарантия сохранности хранимых данных и ПО;
- не отказ от действий;
- определение попыток нарушения защиты;
- гарантия сохранности коммуникационных данных;
- гарантия конфиденциальности коммуникационных данных.

5. Осуществление выбора средств защиты информации и их характеристик.

В зависимости от установленных требований к системе защите осуществляем выбор необходимых организационных мер и программно-технических способов и средств. К организационным мерам относятся:

- организация охраны, режима, работа с кадрами, с документами;
- организация использования технических средств сбора, обработки, накопления и хранения конфиденциальной информации.

К программно-техническим способам и средствам относят:

- средства защиты от НСД;
- системы анализа и моделирования информационных потоков;
- криптографические средства;
- системы резервного копирования;
- системы бесперебойного питания;
- системы аутентификации;
- средства предотвращения взлома корпусов и краж оборудования;
- средства контроля доступа в помещения.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКОМАТОВ

Физические нападения – взломы, попытки разбить и выгребсти содержимое банкоматов – могут быть осуществлены различными способами. Наиболее распространены попытки проникновения внутрь устройства с целью изъятия ящика с деньгами путем механического либо термического воздействия на аппарат. Одним из распространенных способов проникновения является подрыв банкомата с помощью взрывного устройства небольшой мощности, после чего появляется возможность доступа к кассете с банкнотами. Другим распространенным способом является применение портативного высокоскоростного электроинструмента и автогенов, с помощью которых вырезается замок денежного ящика, не активировав при этом охранную сигнализацию. Вне зависимости от применяемой тактики, конечной целью преступников является проникновение внутрь корпуса банкомата и вскрытие дверцы кассеты-сейфа таким образом, чтобы получить возможность быстро опустошить его.

Банкомат является физическим объектом банковской деятельности, следовательно, его защита должна обеспечиваться в рамках построенной комплексной системы защиты банка, которому он принадлежит.

Подсистема защиты банкоматов должна быть сбалансирована в отношении различных типов атак, а также позволять вести наблюдения за действиями пользователя банкомата, регистрировать их, самостоятельно выявлять тревожные ситуации и эффективно взаимодействовать со службой безопасности, причем не только в режиме on-line. К компонентам подсистемы защиты относятся: пожарная сигнализация, видеонаблюдение, охранная сигнализация, укрепленность конструкции банкоматов и мест их установки.

Лица, владеющие и управляющие объектами, на которых установлены банкоматы, должны заранее поставить свои страховые компании в известность о предстоящей установке банкоматов, обеспечив учет наличия этих устройств в общей концепции безопасности объектов и адекватные меры защиты. Должны быть просчитаны все рискованные сценарии – включая налет с похищением каждого из банкоматов со всеми вытекающими из такого происшествия последствиями. В зависимости от страны установки и компании-страховщика возможно ограничение объема наличности, приходящегося на один банкомат – а сама величина лимита зависит от степени защиты устройства и типа применяемой в нем охранной системы.

УДК 004.72.056.52

Разуваев А.Ю.¹, Слепцов В.И.²

¹ студ. гр. РП-718 ЗНТУ

² ст. преподаватель ЗНТУ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КЛИЕНТОВ БАНКА

Главной целью службы информационной безопасности в банке является защита информационных ресурсов, принадлежащих банку, его акционерам, инвесторам и клиентам от случайных (ошибочных) и направленных противоправных посягательств, разглашения, утраты, утечки, искажения, модификации и уничтожения охраняемых сведений.

Основные положения по обеспечению банковской тайны содержатся в ст. 1076 Гражданского кодекса Украины (далее – ГКУ), ст. 60–62 ЗУ «О банках и банковской деятельности» (далее – Закон о банках), а также Правилах хранения, защиты, использования и раскрытия банковской тайны, утвержденные постановлением Правления НБУ №267 от 14.07.2006 г (далее – Правила).

В ст. 61 Закона о банках определены механизмы, которые должен использовать банк для сохранения банковской тайны. К ним относятся:

- ограничение круга лиц, имеющих доступ к информации, которая составляет банковскую тайну;
- организация специального делопроизводства с документами, которые содержат банковскую тайну;
- применение технических средств для предупреждения несанкционированного доступа к электронным и другим носителям информации ограниченного доступа;
- применение системы предупреждений относительно сохранения банковской тайны и ответственности за ее разглашение в договорах и соглашениях между банком и клиентом.

К факторам, обуславливающим раскрытие банковской тайны, прежде всего относятся наличие совокупности потенциальных каналов утечки информации, содержащей банковскую тайну. К ним относятся:

- человеческий фактор;
- утечка через документы;
- утечка по техническим каналам;
- утечка через несанкционированный доступ к информационным ресурсам АБС банка.

Важно и необходимо для каждого субъекта хозяйственной деятельности в процессе выбора банка и осуществления сотрудничества с ним определить

и реализовать действенные меры для защиты своих интересов. Такие меры можно распределить по следующим направлениям:

- меры по предотвращению случаев утечки конфиденциальной информации;

- меры по обнаружению случаев утечки и реагированию на такие случаи;

- меры по минимизации ущерба от случаев утечки.

Предлагаемые в докладе меры, по понятным причинам, не могут гарантировать абсолютную защищенность интересов корпоративных клиентов банка в информационной сфере, но их реализация почти наверняка существенно снизит вероятность утечки конфиденциальной информации.

УДК 004.054

Турбин П.С.¹, Карпуков Л.М.²

¹ студ. гр. РП-817 ЗНТУ

² д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ МОШЕННИЧЕСТВА И УТЕЧЕК ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ HONEYPOT

Для бизнеса компании (рассмотрим на примере банка) критичной информацией, нуждающейся в качественной защите, являются в первую очередь данные о собственной операционной деятельности (счета, проводки, финансовые отчеты). Кроме того, любой банк также имеет дело с персональными данными своих клиентов (идентификационные данные, номера счетов, финансовые показатели и т. д.). Поэтому актуальной и важной является задача эффективной защиты данных, которые могут храниться и обрабатываться практически в любом сегменте, узле, приложении или компьютере сети организации.

Именно поэтому в различных организациях все большей популярностью пользуются системы раннего обнаружения и предотвращения атак, работающие на основе косвенных признаков, такие как системы обнаружения вторжений и корреляции событий. Преимущество таких систем в том, что они способны противостоять не только известным, но и новым угрозам. Как раз одним из таких средств являются honeypot-системы.

Honeypot имитирует работу реальной системы, являющейся потенциальной целью атак и несанкционированного доступа, отвлекает на себя внимание и ресурсы нарушителя, фиксирует все его действия и информирует службу безопасности о фактах нарушений.

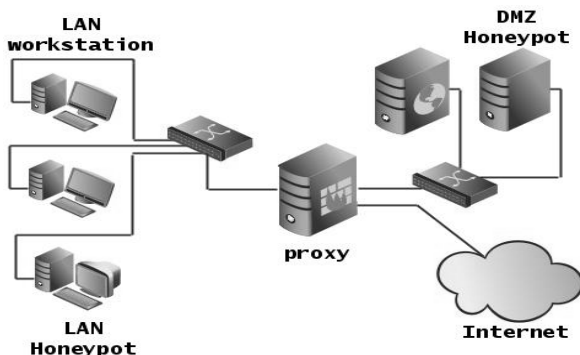


Рисунок 1 – Организация honeypot в локальной сети

Honeyput представляет собой ресурс, который без какого-либо воздействия на него ничего не делает. Любое внешнее взаимодействие с этим ресурсом рассматривается как недобросовестная активность. Honeyput собирает небольшое количество информации, после анализа которой строится статистика методов, которыми пользуются взломщики, а также определяется наличие каких-либо новых решений, которые впоследствии будут применяться в борьбе с ними.

Преимущества honeypot-систем определяются самим принципом их работы. Прежде всего, это практически полное отсутствие ложных срабатываний. Поскольку honeypot лишь имитирует реальную систему и к нему не обращаются ни реальные пользователи сети, ни легальные сетевые приложения, то любая активность на honeypot и любая попытка обращения к нему является несанкционированной и свидетельствует либо об атаке, либо об исследовании сети с целью найти уязвимые места в ее защите. Отсюда следует и еще одно преимущество – обнаружение новых типов атак, так как активность на ловушке регистрируется независимо от типа атаки.

Определение факта атаки является важнейшим моментом для администраторов, так как позволяет оперативно принять меры противодействия. Но помимо этого honeypot позволяет также получить информацию, необходимую для изучения поведения, методов и инструментария нарушителя.

Выводы – причины, по которым нужно использовать Honeyput в информационной структуре организации (банка):

1. Honeyput позволит своевременно выявить попытки несанкционированного доступа к критичным для банка ресурсам (базам данных и файловым серверам) и принять необходимые меры по устранению либо снижению рисков потери или кражи конфиденциальной информации или вывода из строя бизнес-приложений.

2. Honeypot даст возможность компенсировать слабые стороны и недостатки классических СЗИ, таких как межсетевой экран, IDS и СЗИ от НСД.

3. Применение Honeypot позволит снизить финансовые и репутационные риски, возникающие в виде штрафов и/или остановки деятельности компании по результатам проверок уполномоченных органов, в том числе в части защиты персональных данных.

УДК 621.391

Цегельник Т.А.¹, Лизунов С.И.²

¹ студ. гр. РП-717 ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА

Автономными системами контроля удаленного доступа (СКУД) называются системы, контролирующие одну или несколько точек доступа без передачи информации на центральный пульт управления и при отсутствии контроля со стороны оператора. Такой метод контроля доступа стал очень востребованным и популярным из-за своей доступности, умеренной стоимости и достаточной надежности в рамках поставленной цели.

Авторы изложили свои взгляды на текущее состояние рынка автономных систем контроля и управления доступом в Украине, а также попытались, проследив историю развития данных систем, спрогнозировать дальнейшие перспективы их модернизации и основные области применения в будущем.

В докладе рассмотрены первоначальные виды СКУД, такие как: кнопочные пульты с использованием PIN-кода, ключи Touch Memory, магнитные карты. В ходе анализа был определен ряд недостатков этих систем, таких как: низкий уровень безопасности, простота получения и трудности с заменой PIN-кода. Также были проанализированы более поздние системы автономного контроля доступа, такие как Proximity-карты и Smart-карты. Они обеспечивают гораздо более высокий уровень защиты и выходят на качественно новый уровень СКУД. Данная технология является наиболее перспективной для дальнейшего развития не только автономных, но и сетевых систем контроля доступа. Также одним из перспективных направлений развития автономных СКУД является их миниатюризация – объединение контроллера, считывателя, исполнительного устройства, датчиков и блока питания в едином корпусе электронного цилиндра, вставляющегося непосредственно в дверь и выполняющего роль «думающего» электронного замка. Но у всех вышеперечисленных систем контроля доступа есть один важный недостаток – нужно либо всегда помнить PIN-код, который легко можно узнать; либо иметь при себе специальную карту, которую можно украсть. Поэтому все большие обороты набирает развитие биометрических автономных систем контроля доступа. Их работа основывается на разграничении доступа путем сканирования биометрических данных

человека. Наиболее популярными являются сканеры отпечатков пальцев или сетчатки глаза. «Обмануть» такую систему гораздо сложнее, к тому же стоимость биометрических сканеров становится все доступней для широкого круга потенциальных пользователей, что дает ей ряд преимуществ перед любыми СКУД использующими коды либо карты доступа. Но и эти системы не идеальны. Наиболее существенный минус – отсутствие возможности оперативного воздействия на деятельность системы, то есть нельзя быстро получить данные о событиях на конкретных точках доступа, переназначить права доступа конкретного человека, срочно заблокировать или разблокировать определенную точку доступа. В качестве еще одного недостатка можно выделить неудобство процесса настройки и программирования при наличии большого количества дверей и пользователей в системе.

Самое широкое применение автономные СКУД типа «электронный замок» получили, пожалуй, в сфере гостиничного бизнеса и стоит полагать, что еще долгое время именно такой способ разграничения доступа будет основополагающим. С появлением Smart-карт появилась возможность организации учета платных услуг (оплата товаров, доступ на платные объекты). Помимо этого, достаточно обширна область применения ультракомпактных электронных цилиндров: она включает в себя все объекты, где на первый план выходит не обеспечение высокого уровня безопасности, а дизайн и внешний вид объекта.

В целом можно сказать, что автономные СКУД и в будущем будут находить своих потребителей. Ведь когда необходимо минимизировать издержки на оборудование, есть жесткие ограничения по дизайну и внешнему виду объекта, но при этом не требуется высокий уровень безопасности и нет необходимости в управлении системой в режиме реального времени, автономные системы – лучшее, пожалуй, решение.

УДК 004.056.5

Разумовский М.И.¹, Карпуков Л.М.²

¹ студ. гр. РП-817 ЗНТУ

² д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

МЕТОД СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО ВСТРАИВАНИЯ ЗАЩИТНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ТЕКСТУРИРОВАННЫЕ ПЕЧАТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

За последние десятилетия широкое распространение получили способы защиты печатной продукции от подделки и копирования, основанные на встраивании в печатную продукцию защитной информации путем визуально неразличимого искажения фоновой текстуры цифровых изображений, выводимых на печать. Несмотря на большое число запатентованных технологических решений, посвященных данному виду стеганографического встраивания информации, на данный момент существует общепринятая модель стеганографической системы, предназначенной для встраивания информации в печатные

изделия, что значительно облегчает исследование существующих методов встраивания текстурных водяных знаков (ТВЗ) и оценку их надежности.

Разработанный метод представления изображения-контейнера, предназначенного для встраивания ТВЗ и последующего вывода на печать, основан на существующих моделях человеческого зрения. Показано, что бинарное цифровое изображение-контейнера, предназначенное для встраивания ТВЗ и последующего вывода на печатное устройство с известными параметрами может быть представлено в виде суммы двух компонент: «визуально избыточной» компоненты I_{high} , модифицируемой при встраивании ТВЗ, и «визуально значимой» I_{low} компоненты, искажения которой в результате встраивания ТВЗ минимальны. Разделение цифрового изображения-контейнера I размером $N \times N$ пикселей, выводимого на печать, на компоненты I_{low} и I_{high} производится путем применения к изображению I низкочастотного фильтра с частотой среза

$$\omega_{\text{max}} = N / d \text{ пикс. ,}$$

где $d = L \times \text{tgr}_{\text{max}} d_{\text{точки}}$, r_{max} – приближенная оценка максимальной угловой частоты (в линиях/градус) отличимого от фона объекта (растровой точки), вычисляемая на основе существующих моделей зрительного восприятия; L – расстояние, с которого печатное изделие будет предположительно наблюдаться (в мм.); $d_{\text{точки}}$ – линейный размер (в мм.) пикселя исходного цифрового изображения при его выводе на печать.

Построенная модель позволяет унифицировать алгоритм распознавания текстурных водяных знаков в изображениях, используя в качестве признака различия шаблонов текстур, использовавшихся при выводе изображения на печать, численную меру в виде нормированного среднеквадратичного отклонения исходных шаблонов текстур.

УДК 004.7

Черненко К.А.¹, Щекотихин О.В.²

¹ студ. гр. РП-810 ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ЗАЩИЩЕННЫЙ СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Развитие информационных систем требует высокоскоростных, широкополосных и защищенных от несанкционированного съёма информации (НСИ) линий передачи данных. Наиболее полно отвечают этим требованиям волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Однако и в ВОЛС есть возможность НСИ, которую можно осуществить такими методами:

– без внешнего воздействия на волоконно оптический световод (ВОС);

Возможны следующие способы НСИ с ВОЛС.

а) безразрывный;

б) разрывный;

в) локальный:

г) протяженный.

2. По способу регистрации и усиления:

а) пассивный – регенерация излучения с боковой поверхности ВОС;

б) активный – регистрация излучения с использованием средств изменяющих параметры сигнала в ВОЛС;

в) компенсационный.

В связи с этим возникает необходимость разработки способов защиты ВОЛС от НСИ. На кафедре защиты информации ЗНТУ разработан один из возможных способов такой защиты, позволяющий решить вопрос повышения уровня защищенности информации, при этом, не ухудшая технико-экономических показателей. Предложенный метод можно объяснить используя структурную схему рис. 1 и кодограммы рис. 2.

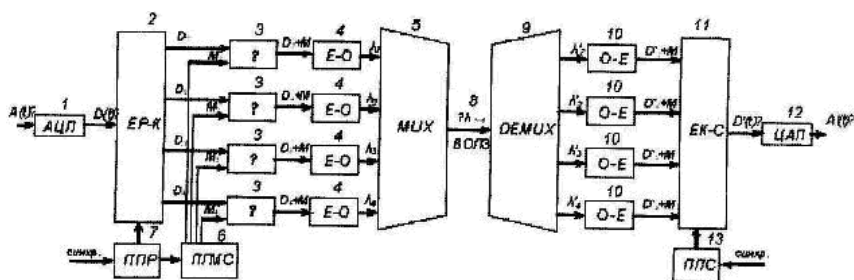


Рисунок 1 – Структурная схема системы передачи информации

Способ заключается в следующем: аналоговая информация сообщения преобразуется в цифровую форму. Затем информативный сигнал разделяется на разные тайм-слоты, размер которых каждый раз меняется по заранее заданному алгоритму. Цифровой поток, после заполнения маскирующими сигналами, что создает иллюзию непрерывной передачи информации по каждому каналу, подается на источники излучения с различными длинами волн. Далее оптические сигналы от всех излучателей мультиплексируются и передаются по одному ВОС. При этом в ВОЛС информация передается частями на разных длинах волн. После демультиплексора осуществляется обратное преобразование потока информации.

В рассмотренном способе преобразования и кодирования информации уровень защиты от НСИ достаточно высок, поскольку сложно определить

содержание переданной информации, которая состоит из нескольких частей разной размерности, передаваемых на различных длинах волн и маскируемой дополнительными псевдослучайными последовательностями сигнала. В результате повышается защищенность ВОЛС от НСИ.

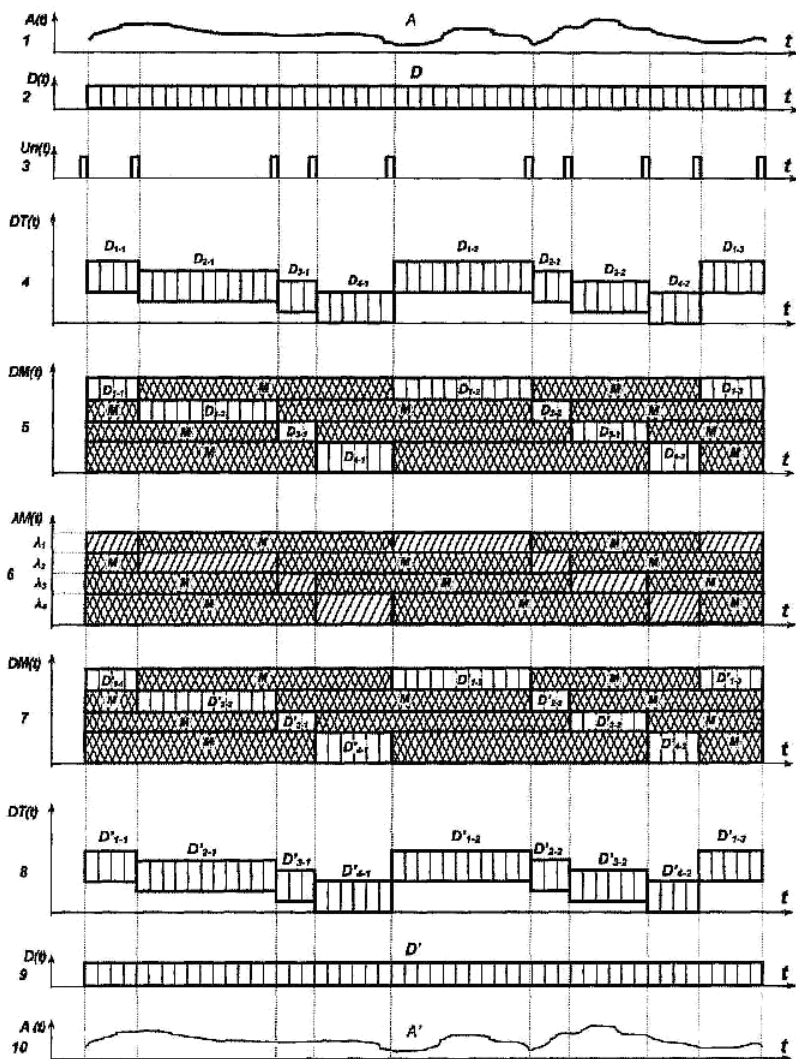


Рисунок 2 – Кодогаммы преобразования информации

СЕКЦІЯ «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

УДК 519.2

Нечипоренко Н.О.¹, Біла Н.І.¹

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

ПРО ОДИН АЛГОРИТМ ОЦІНЮВАННЯ ПЕРІОДУ ЧАСОВИХ РЯДІВ

В багатьох прикладних задачах розглядають часові ряди типу

$$y_t = x_t + \varepsilon_t,$$

де x_t – детермінована періодична функція часу t , тобто $x_t = x_{t+T}$; T – довжина періоду (мінімальна з можливих), а ε_t – випадкові погрішності, що сплутворюють періодичний сигнал. Потрібно оцінити (мінімальну) довжину періоду $T=T_0$ і періодичну складову x_t . При цьому не передбачається, що функція $x(t)$ входить у яке-небудь параметричне сімейство, наприклад, кінцевих сум синусів і косинусів, тобто розглядається задача непараметричного оцінювання (мінімальної) довжини періоду й періодичної складовій сигналу.

Зазвичай у якості оцінки періоду обирають найменше позитивне число, у яким досягається локальний максимум автокореляційної функції.

Розглянемо інший підхід до встановлення періоду часового ряду.

Нехай розглянуті функції x_t, y_t, ε_t визначені на відрізку $[0; A]$. При фіксованому T розглянемо «шматки» сигналу y_t на послідовних відрізках довжини T , тобто на відрізках $[0; T]$, $[T; 2T]$, $[2T; 3T]$, ... Зручно ввести послідовність функцій на відрізку $[0; T]$, отриману зрушеннями цих шматків до початку координат: $y_{1t} = y_t, y_{2t} = y_{t+T}, y_{3t} = y_{t+2T}, \dots$

Усі вони визначені на відрізку $[0; T]$. Число цих функцій дорівнює числу повних періодів довжини T , що укладаються на відрізку $[0; A]$.

Для оцінювання T вводять два показники: показник розкиду $F(T; Y) = F(T; y_{1t}, y_{2t}, y_{3t}, \dots)$ множини функцій $\{y_{1t}, y_{2t}, y_{3t}, \dots\}$ на відрізку $[0; T]$ і показник розмаху $G(T; Y) = G(T, y_{cp}(t))$ функції $y_{cp}(t)$ на відрізку $[0; T]$. Символ Y означає тут, що показники розкиду й розмаху будуються по функції y_t). Функція $y_{cp}(t)$ – середнє арифметичне функцій $\{y_{1t}, y_{2t}, y_{3t}, \dots\}$.

Нехай $k = [A/T]$. В якості показника розкиду використовувались два різних функціонала:

$$F_i(T; Y) = \max_t |y_{it} - y_{jt}|, \quad i, j = 1, 2, \dots, k, \quad t = 0, 1, \dots, T$$

Цей функціонал задає максимальний розкид між значеннями функції.

$$F_2(T; Y) = \max_t |y_{it} - y_{cp}(t)|, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad t = 0, 1, \dots, T,$$

що буде враховує не довільні відхилення, а тільки відхилення від «середньої функції».

Показники розмаху також можна ввести різним чином. Розглядались такі:

$$G_1(T; Y) = \max_{t,s} |y_{cp}(t) - y_{cp}(s)|, \quad t = 0, 1, \dots, T, \quad s = 0, 1, 2, \dots, T$$

$$G_2(T; Y) = \sum_{t=0}^T \sum_{s=0}^T (y_{cp}(t) - y_{cp}(s))^2.$$

Список показників розкиду як і список показників розмаху може бути значно розширений.

Визначення періоду T зводиться до розв'язання таких задач оптимізації зазначених вище функціоналов:

$$\min_r \frac{F_i(T; Y)}{G_j(T; Y)}, \quad i = 1, 2, \dots, \quad j = 1, 2, \dots$$

Чисельна мінімізація виконувалась перебором зростаючих значень періоду від 1 до значення T , при якому вперше досягається мінімум.

Для оцінки якості алгоритму були проведені розрахунки за реальними та смодельованими даними, що показали, що алгоритми здатні оцінювати довжину періоду та відновлювати періодичну складову часового ряду достатньо точно з практичної точки зору. Порівняння різних функціоналів поміж собою показало близькі результати. Одночасне використання всіх або частини функціоналів, відповідно до методології стійкості дозволило встановити чутливість оцінок до вибору методу оцінювання, знайти інтервал їх розкиду, який виявився в межах допустимої помилки.

УДК 331.556:311.21(377.64)

Пожуєва І.С.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

МОДЕЛЮВАННЯ КІЛЬКІСНОЇ ДИНАМІКИ СОЦІАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Запропоновано загальна динамічна математична модель, яка описує різноманітні соціальні процеси. Процедура моделювання складається з трьох етапів. На першому з них визначаються змінні, що описують стан соціальної системи. На другому етапі вводяться елементарні динамічні процеси. Результати цих двох етапів дозволяють перейти до виведення основного рівняння, що описує еволюцію ключових змінних. Розглянуто цю модель на прикладі елементарної міграції.

Перший крок. Допустимо, що існує p різних субпопуляцій P^a – різних культур етнічного або соціального походження. Визначимо можливі поло-

ження, які можуть займати члени субпопуляції P^α до просторової системи, що складається з C регіонів i , n_i^α – кількість членів субпопуляції P^α , що проживають у регіоні i . Тоді вектор

$$n = \{n_1^1, \dots, n_C^1; \dots; n_1^\alpha, \dots, n_i^\alpha, \dots, n_C^\alpha; \dots; n_1^P, \dots, n_C^P\} \quad (1)$$

характеризує соціоконфігурацію і представляє із себе набір макрозмінних моделі. Вони задовольняють умовам:

$$N^\alpha = \sum_{i=1}^C n_i^\alpha, \quad N_i = \sum_{\alpha=1}^P n_i^\alpha, \quad N = \sum_{\alpha=1}^P N^\alpha = \sum_{i=1}^C N_i, \quad (2)$$

де N^α – кількість членів в субпопуляції P^α , N_i – кількість всіх жителів регіону i , N – кількість членів всієї популяції.

Другий крок. Елементарний міграційний процес складається з міграції одного індивіда субпопуляції P^α з регіону i в регіон j . Це наводить до наступної зміни соціоконфігурації:

$$n \Rightarrow n_{ji}^a = \{n_1^1, \dots, n_C^1; \dots; n_1^\alpha, \dots, (n_j^\alpha + 1), \dots, (n_i^\alpha - 1), \dots, n_C^\alpha; \dots; n_1^P, \dots, n_C^P\}. \quad (3)$$

Інтенсивності переходу, що характеризують перехід з n в n_{ji}^a і назад з n_{ji}^a в n , мають вигляд:

$$\begin{aligned} \omega_{ji}^a(n_{ji}^a, n; \kappa^a) &= n_i^a \nu_{ji}^a(n_{ji}^a, n; \kappa^a) \exp\{u_j^a(n_{ji}^a; \kappa^a) - u_i^a(n; \kappa^a)\}, \\ \omega_{ij}^a(n, n_{ji}^a; \kappa^a) &= (n_j^a + 1) \nu_{ij}^a(n, n_{ji}^a; \kappa^a) \exp\{u_i^a(n; \kappa^a) - u_j^a(n_{ji}^a; \kappa^a)\}. \end{aligned} \quad (4)$$

У цих виразах $\nu_{ij}^a(n, n_{ji}^a; \kappa^a)$ можуть бути інтерпретовані як мобільність людей з P^α під час переходу з регіону i в j , і $u_i^a(n; \kappa^a)$ може бути інтерпретовано як корисність (або привабливість), яку представник P^α знаходить в мешканні в регіоні i .

$$u_i^a(n; \kappa^a) = \frac{1}{2} \left(\delta_i^a + \sum_{\beta=1}^P \kappa^{a\beta} n_i^\beta \right). \quad (5)$$

Тут δ_i^a – характеристика регіону i членами P^α , яка не залежить від складу населення в регіоні i . Другий член в правій частині рівняння характеризує оцінку регіону i членами P^α відносно складу населення. Доданки з $\beta = a$ і $\kappa^{aa} > 0$ описують агломераційну тенденцію усередині популяції P^α , доданки $\kappa^{a\beta} n_i^\beta$ для $\beta \neq a$ описують ефект агломераційних тенденцій (для $\kappa^{a\beta} > 0$) або тенденцій (для $\kappa^{a\beta} < 0$) сегрегації популяції P^α відносно популяції P^β .

Третій крок. Використовуємо модифікацію основного рівняння для функції розподілу ймовірності, яка ненегативна і нормована. Рівняння еволюції функції розподілу ймовірності соціоконфігурації представимо у вигляді:

$$\frac{dP(n;t)}{dt} = \sum_{i,j,a} \left\{ \omega_{ij}^a(n_j^a) P(n_{ji}^a; t) - \omega_{ji}^a(n) P(n; t) \right\}. \quad (6)$$

Яке описує загальну модель міжрегіональної міграції.

УДК 517.9

Чумаченко Я. В.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

О РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАССЕЯНИЯ ВОЛН В УЗЛАХ С НАГРУЖЕННОЙ ОБЛАСТЬЮ СВЯЗИ

В работе [1] изучались бесконечные системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), возникающие в результате применения метода произведения областей (МПО) для решения названных задач в случае E -плоскостных конфигураций. На примере излома волновода было показано, что МПО приводит к матричным уравнениям типа (18), (19) (см. [1]), которые могут быть преобразованы в так называемые квазирегулярные системы. В настоящей работе это исследование продолжено. Ниже приведены полученные результаты.

Известно, что векторы-столбцы неизвестных $\mathbf{x}^{(i)} = \{A_n^{(i)}\}_{n=0}^{\infty}$ и правых частей $\mathbf{h}^{(i)}$ ($i=1,2$) системы (18), (19) принадлежат пространству числовых последовательностей $\tilde{l}_2 = \left\{ \mathbf{s} = \{s_n\} : |s_0|^2 + \sum_{n=1}^{\infty} |s_n|^2 < \infty \right\}$. Введем прямую сумму $\tilde{l}_2^{(2)} = \tilde{l}_2 \oplus \tilde{l}_2$, снабдив $\tilde{l}_2^{(2)}$ нормой $\|\mathbf{x}\|^2 = \|\mathbf{x}^{(1)}\|_{\tilde{l}_2}^2 + \|\mathbf{x}^{(2)}\|_{\tilde{l}_2}^2$, где $\mathbf{x}^{(1)}, \mathbf{x}^{(2)} \in \tilde{l}_2$, а $\mathbf{x} = (\mathbf{x}^{(1)}, \mathbf{x}^{(2)})^T \in \tilde{l}_2^{(2)}$. Пусть $\mathbf{h} = (\mathbf{h}^{(1)}, \mathbf{h}^{(2)})^T$, $I = \text{diag}(1, 1, \dots)$ – тождественный оператор в \tilde{l}_2 , а $\mathbf{I} = \text{diag}(I, I)$ – тождественный оператор в $\tilde{l}_2^{(2)}$. Тогда СЛАУ записывается в виде одного уравнения:

$$\mathbf{A}\mathbf{x} = \mathbf{h}. \quad (1)$$

Здесь $\mathbf{A} : \tilde{l}_2^{(2)} \rightarrow \tilde{l}_2^{(2)}$ – известная операторная матрица. В работе показано, что \mathbf{A} можно представить в виде

$$\mathbf{A} = \mathbf{I} + \mathbf{K} + \mathbf{L}, \quad (2)$$

где $\mathbf{K} = \begin{pmatrix} 0 & K^{(12)} \\ K^{(21)} & 0 \end{pmatrix}, \mathbf{L} = \begin{pmatrix} 0 & L^{(12)} \\ L^{(21)} & 0 \end{pmatrix}, \quad \|K^{(12)}\|_{\tilde{l}_2} < 1, \|K^{(21)}\|_{\tilde{l}_2} < 1$ и

$L^{(12)}, L^{(21)}: \tilde{l}_2 \rightarrow \tilde{l}_2$ – матричные операторы Гильберта-Шмидта. Отсюда следует, что $\mathbf{L}: \tilde{l}_2^{(2)} \rightarrow \tilde{l}_2^{(2)}$ является вполне непрерывным оператором, а $\|\mathbf{K}\| \leq \max(\|K^{(12)}\|_{\tilde{l}_2}, \|K^{(21)}\|_{\tilde{l}_2}) < 1$. Значит, оператор $\mathbf{I} + \mathbf{K}$ – непрерывно обратим, \mathbf{A} – фредгольмов и в силу альтернативы Фредгольма уравнение (1) имеет единственное решение при любой правой части \mathbf{h} .

Введем проекторы P_M (матрица, полученная из I путем замены нулями всех элементов диагонали начиная с $M + 1$ -го) и $\mathbf{P} = \text{diag}(P_{N_1}, P_{N_2})$. Ясно, что $\mathbf{P}^2 = \mathbf{P}$ и $\|(\mathbf{I} - \mathbf{P})\mathbf{x}\| \rightarrow 0 \quad \forall \mathbf{x} \in \tilde{l}_2^{(2)}$ при $N = \min(N_1, N_2) \rightarrow \infty$. Запишем усеченное уравнение

$$\mathbf{PAPx} = \mathbf{Ph}. \quad (3)$$

Пространство $\tilde{l}_2^{(2)}$ является гильбертовым. Поэтому из представимости \mathbf{A} в виде (2) ($\|\mathbf{K}\| < 1$, \mathbf{L} – вполне непрерывный оператор) следует, что уравнение (1) разрешимо проекционным методом, сходящимся по норме этого пространства [2].

1. Чумаченко Я.В. О бесконечных системах метода произведения областей для задач рассеяния волн в плоскостных узлах с соединительной полостью прямоугольной формы. / Я.В. Чумаченко, В.П. Чумаченко // Радіоелектроніка, інформатика, управління. – 2011. – №1. – С. 10–14.

2. Гохберг Ц.Ц. Уравнения в свертках и проекционные методы их решения. / Ц.Ц. Гохберг, И.А. Фельдман. – М.: Наука, 1971. – 352 с.

УДК 519.865

Левицька Т.І.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

МЕТОДИ ПОРІВНЯННЯ НЕЧІТКИХ ЧИСЕЛ

У роботі було розглянуто метод впорядкування нечітких чисел, який дозволяє особі, що ухвалює рішення, упорядковувати нечіткі числа. Для вирішення цього завдання використовують нечіткі відносини

$$P_{\tilde{X}} = \bigcup_{\substack{z = \frac{x}{x+y} \\ x \in X, y \in Y}} \mu_{P_{\tilde{X}}}(z)/z \quad \text{і} \quad P_{\tilde{Y}} = \bigcup_{\substack{z = \frac{y}{x+y} \\ x \in X, y \in Y}} \mu_{P_{\tilde{Y}}}(z)/z, \quad (1)$$

де $\mu_{P_{\tilde{X}}}(z)/z$ і $\mu_{P_{\tilde{Y}}}(z)/z$ – функції належності нечітких відносин $P_{\tilde{X}}$ і $P_{\tilde{Y}}$ відповідно; x, y – чіткі невід’ємні числа.

Відношення «більше» визначається як $\tilde{X} > \tilde{Y}$ тоді і тільки тоді, коли $P_{\tilde{X}} \subset P$, де $P = \{(0; z')\} \cup \{(1; z'')\}$, $z' \in [0; 0,5]$, $z'' \in [0,5; 1]$, причому $\tilde{X} = \tilde{Y} \Leftrightarrow P_{\tilde{X}} = P$.

Для порівняння нечітких чисел пропонується інтегральна оцінка близькості двох нечітких множин $P_{\tilde{X}}$ і $P_{\tilde{Y}}$ – величина $D(\tilde{X}, \tilde{Y})$, яка визначається для неперервних нечітких чисел виразом

$$D(\tilde{X}, \tilde{Y}) = \int_0^{0,5} (1 - \mu_{P_{\tilde{X}}}(z)) dz + \int_{0,5}^1 \mu_{P_{\tilde{X}}}(z) dz. \quad (2)$$

При цьому $D(\tilde{X}, \tilde{Y}) \in [0,5; 1] \Rightarrow \tilde{X} > \tilde{Y}$, а $D(\tilde{X}, \tilde{Y}) = 0,5 \Rightarrow \tilde{X} = \tilde{Y}$.

У разі дискретного представлення функції належності формула для $D(\tilde{X}, \tilde{Y})$ має наступний вигляд

$$D(\tilde{X}, \tilde{Y}) = 0,5 - \frac{b_1 - a_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} \mu_{P_{\tilde{X}}}(z'_i) + \frac{b_2 - a_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} \mu_{P_{\tilde{X}}}(z''_i), \quad (3)$$

де a_i, b_i – межі зміни носіїв; n_i – кількість точок, в яких $\mu_{P_{\tilde{X}}}(z) \neq 0$, $z'' \in [0,5; 1]$.

Даний метод був реалізований в пакеті MathCAD Professional і використовувався надалі при аналізі результатів моделювання економічних задач. Також було запропоновано метод порівняння нечітких чисел з одним носієм.

УДК 539.3

Мастиновський Ю.В.¹, Коротунова О.В.², Щербіна О.А.³

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

³ асист. ЗНТУ

НЕСТАЦИОНАРНОЕ ВРАЩЕНИЕ ГИБКОГО ВАЛА В ЖЕСТКОЙ ОБОЛОЧКЕ С КРИВОЛИНЕЙНОЙ ОСЬЮ

Гибкие валы широко используются в технике для передачи усилий и моментов (или для реализации заданного движения). Вал находится в жесткой оболочке с криволинейной осью и нагружен крутящими моментами, приложенными к торцевым сечениям. Осевые линии оболочки и вала, сводящегося к расчетной модели гибкого стержня, есть плоские кривые с разными радиусами кривизны. Контактные давления и параметры движения стержня определяются численно с использованием метода характеристик. Компоненты вектора контактной распределенной нагрузки вычисляются методом итераций.

УДК 621

Асатурян А.Ш.¹, Мязин А.А.²

¹ д-р техн. наук, проф. ЗНТУ

² ассист. ЗНТУ

ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ДРОБЕСТРУЙНОМ УПРОЧНЕНИИ МАТЕРИАЛА

Настоящая работа посвящена исследованию практических результатов применения дробеструйного наклепа с целью упрочнения машиностроительных деталей. Методами теории размерностей и подобия определяется связь величины и глубины залегания остаточных напряжений в тонком поверхностном слое деформированного твердого тела от скорости и физических характеристик ударяющих частиц (дроби), длительности процесса упрочнения и физических характеристик упрочняющегося тела.

УДК 539.3

Левада В.С.¹, Левада И.В.², Хижняк В.К.³

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² старш. препод. ЗНТУ

³ канд. физ.-мат. наук, доц. ЗНТУ

ИЗГИБ ОРТТОТРОПНОЙ ПОЛУБЕСКОНЕЧНОЙ ПЛАСТИНЫ С ЖЕСТКО ЗАКРЕПЛЕННЫМ КРАЕМ, ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ НАГРУЗКИ, ПРИЛОЖЕННОЙ ВНУТРИ ПЛАСТИНЫ

Рассмотрена следующая граничная задача:

$$D_1 \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2D_3 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_2 \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \delta(x - \varsigma) \delta(y - \eta); \quad (1)$$
$$w/l = 0; \quad \frac{\partial w}{\partial n} / l = 0;$$

где l – граница пластины, n – внешняя нормаль к границе пластины, $\delta(x - \varsigma) \delta(y - \eta)$ – функция Дирака, l не совпадает с осью ортотропии.

Решение задачи.

Из уравнения определяются комплексные постоянные изгиба С. Г. Лехницкого. Переходя к новой системе координат, где одна из осей совпадает с l , пересчитываем постоянные изгиба и жесткости анизотропии. Находим решение задачи в новой системе координат. Это решение было ранее получено. Возвращаясь к исходной системе координат, получаем решение поставленной задачи.

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ»

УДК 004.9

Киричек Г.Г.¹, Лаврищева А.О.², Севрюк Є.О.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІОТ-618 ЗНТУ

МОДЕЛЬ КЛАСТЕРНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ У ВНЗ

На сьогоднішній день існують проблеми завантаженості мережі та відсутності дискового простору на серверах інформаційних баз даних у вищих навчальних закладах ВНЗ, які виникли в наслідок того, що розміри масивів даних на файл-серверах вже перевищують сотні гігабайт.

При одночасному використанні масивів інформаційних і навчальних ресурсів та отримання online-доступу до лекцій при проведенні практичних занять та семінарів, збільшується навантаження на мережу, викликаючи збої в обслуговуванні. При великій кількості одночасних звернень користувачів до єдиного інформаційного середовища, формуються черги запитів і, як наслідок, відбуваються затримки очікування відповідей, які знижують ефективність навчання. Виходячи з цього можна зробити висновок, що подолання бар'єрів доступу до інформації в процесі навчання, є актуальним, перспективним і не вирішеним до кінця завданням.

Проведені дослідження та аналіз моделі комп'ютерної мережі ЗНТУ надали можливість зробити висновок, що реалізація центру підтримки інформаційного забезпечення навчального процесу вузу, на даному етапі, вже не задовольняє сучасним вимогам. У ході користування виникають черги запитів, затримки та збільшується ймовірність виходу з ладу пристроїв та мережі в цілому. Щоб уникнути таких неприємностей було вирішено реорганізувати мережу, зробити її здатною витримувати досить великі навантаження, забезпечити більш високий ступінь захищеності та стійкості до відмов.

Для зменшення навантаження на головний сервер вузу, який забезпечує підтримку сукупності інформаційних баз даних, пропонується перенести його на кластер серверів. Кластер розташовуємо на різних комп'ютерах. Це дозволяє підвищити продуктивність інформаційної мережі та забезпечити більш високу відмовостійкість на апаратному рівні.

У даній роботі застосовуються комутатори з функціями маршрутизації (L2/3) і з принципом налаштування: VLAN кожного сервісу на один вузол рівня Access. Використовуються 7 комутаторів CISCO 2960 (один на кожен інститут і бібліотеку).

Системний підхід та методи вирішення завдання забезпечення доступу до інформаційних масивів в процесі отримання знань, розглянуто для одного з шести інститутів ЗНТУ, як сегменту даної моделі. Основою моделі є інститут інформатики і радіоелектроніки, який нараховує 2 факультети і 8 кафедр. Для цієї навчальної структур побудована модель доступу до інформаційних масивів у процесі навчання, де (рис. 1):

- InstN – маршрутизатор інституту;
- Fak (1, ..., N) – комутатори факультетів;
- Caf (1, ..., N) – комутатори кафедр;
- CafWi-Fi – бездротова точка доступу для кожної кафедри;
- AudN – комутатори аудиторій.

До комутаторів на кожній кафедрі підключена точка доступу Wi-Fi LinksysWRT300N.

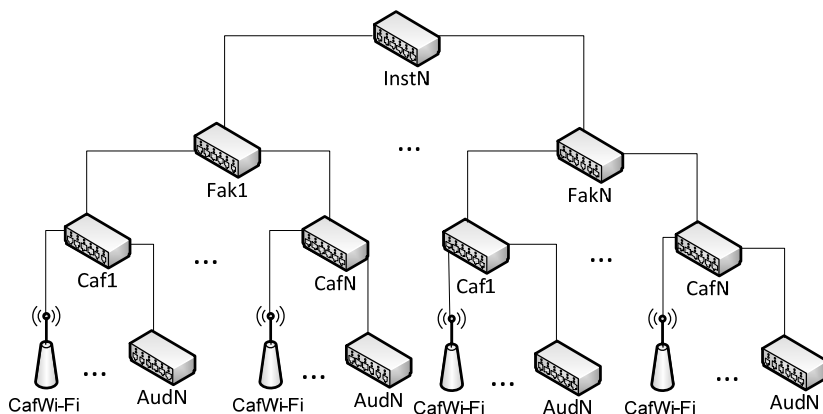


Рисунок 1 – Загальна топологія рівня поширення

Одним з методів проведення дослідження є встановлення часу доступу до сервера, при його максимальному навантаженні, в процесі звернення комп'ютерів до FTP-серверу. Час доступу визначено методом пінгування web-серверу. Генерацію пакетів було проведено шляхом підключення комп'ютерів різних кафедр до комутаторів, які генерують трафік на потрібну адресу та визначений порт. Для організації кластеру використано сервери, які розміщені на кожній кафедрі.

ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ДИСЦИПЛИН В МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

При доскональном изучении, можно наблюдать, что совокупность тем и вопросов той или иной дисциплины представляет собой иерархическое множество взаимосвязанных объектов. Причем, если рассматривать несколько дисциплин одной специальности, то получим пересечение данных связей в пределах нескольких изучаемых дисциплин.

Если представить отдельную тему изучаемой дисциплины как множество лекций (презентаций), лабораторных работ, практических заданий и реферативных исследований, то совокупность данных множеств образует каждую из рассматриваемых дисциплин.

Учитывая пересечение множеств, принадлежащих разным дисциплинам, построим модель взаимного влияния изучаемых дисциплин с целью оптимизации процессов обучения.

Рассмотрим два варианта структуры изучения совокупности связанных тем на примере двух взаимосвязанных дисциплин.

Качество и затраты, при изучении разделов (тем) рассматриваемых дисциплин будут соответственно равны:

$$K_{д1} = \frac{K_{0д1} A_{д1}}{1 - (1 - K_{0д1}) \bar{A}_{д1} - K_{0д1} (1 - A_{д1})};$$

$$n_{д1} = \frac{1}{1 - (1 - K_{0д1}) \bar{A}_{д1} - K_{0д1} (1 - A_{д1})}; K_{д2} = \frac{K_{0д2} A_{д2}}{1 - (1 - K_{0д2}) \bar{A}_{д2} - K_{0д2} (1 - A_{д2})};$$

$$n_{д2} = \frac{1}{1 - (1 - K_{0д2}) \bar{A}_{д2} - K_{0д2} (1 - A_{д2})},$$

где обозначения с индексами «д1» соответствуют первой дисциплине, а с индексом «д2» – второй дисциплине.

Если считать, что выделяемое время на обучение соответствует одному и тому же уровню качества и затраты на изучение примерно одинаковы получим, что качество и затраты для первого варианта структуры, при отсутствии связи между разделами дисциплин, будут соответственно равны:

$$K_1 = K_{д1} K_{д2} = \left[\frac{K_0 A}{1 - (1 - K_0) \bar{A} - K_0 (1 - A)} \right]^2; n_1 = n_{д1} + n_{д2} = 2n.$$

Второй вариант представляет структуру, при которой разделы (темы) дисциплин, согласованы во времени и тесно связаны.

В этом случае качество изучения разделов (модулей, тем) первой дисциплины оказывает влияние на качество проверки знаний разделов второй дисциплины. Данный факт отражается на изменении вероятностей \bar{A} и A , соответственно:

$$\bar{A}_{д1-д2} = \bar{A}_{д1} + (1 - \bar{A}_{д1})K_{д2}; A_{д1-д2} = A_{д1} + (1 - A_{д1})K_{д2}.$$

В результате имеем

$$K_{д1-д2} = \frac{K_{0д1} A_{д1-д2}}{1 - (1 - K_{0д1})\bar{A}_{д1-д2} - K_{0д1}(1 - A_{д1-д2})} \text{ и } K_{11} = K_{д1-д2} K_{д2}.$$

Если выделяемое время на обучение соответствует одному и тому же уровню качества и затраты на изучение примерно одинаковы, получим:

$$K_{д1-д2} = \frac{K_0 A_{д1-д2}}{1 - (1 - K_0)\bar{A}_{д1-д2} - K_0(1 - A_{д1-д2})}.$$

При оценке затрат учитываем их увеличение на изучение второй дисциплины, связанное с дополнительным контролем знаний в процессе обучения. В данном случае, учитывая итерационный процесс изучения первой дисциплины, получим полный объем затрат для второй структуры:

$$n_{11} = \frac{1}{1 - (1 - K_0)\bar{A} - K_0(1 - A)} + \frac{1}{1 - (1 - K_0)\bar{A}_{д1-д2} - K_0(1 - A_{д1-д2})}.$$

Эта величина может оказаться больше, чем в предыдущей структуре. Однако качество знаний, с применением второй структуры выше, что в конечном счете, при оценке общих затрат на обучение, приведет к их снижению.

УДК 004.75

Шкарупило В.В.

асп. ЗНТУ

ПОДХОД К СТРАТИФИКАЦИИ СИСТЕМЫ «КОМПОЗИТНЫЙ ВЕБ-СЕРВИС»

С точки зрения функциональной декомпозиции, композитный веб-сервис (*CWS, Composite Web Service*) можно представить как двухуровневую иерархическую систему.

Основываясь на модели оркестровки и концепции страт теории иерархических многоуровневых систем Месаровича [1, 2], *CWS* можно стратифицировать следующим образом (рис. 1):

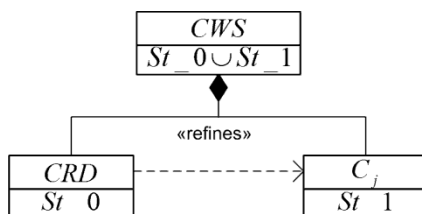


Рисунок 1 – Схема стратификации *CWS*

На рис. 1 обозначениям St_0 и St_1 соответствуют «верхняя» и «нижняя» страты *CWS*; *CRD* – координатор некоторого подмножества ($C_j \subseteq A$) атомарных веб-сервисов (*AWS*, *Atomic Web Services*) в составе *CWS*, где A – множество всех *AWS*, доступных для включения в состав *CWS*. Под оператором «*refines*» понимается координирующее воздействие на элементы C_j со стороны компонента *CRD*. Координирующее воздействие (процедура координирования) задается некоторым сценарием S_j^{CRD} : последовательностью обозначений, поставленных в соответствие *AWS* как элементам C_j . Как следствие, число функциональных (Φ) характеристик *CWS* может быть задано числом пар (C_j, S_j^{CRD}) .

Особенность подхода заключается в гибкости формального специфицирования Φ -характеристик *CWS*, что, как следствие, упрощает процедуру верификации (проверки корректности спецификаций).

Подход положен в основу концептуальной модели процесса автоматизированного синтеза *CWS*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Papazoglou M. P. Service-Oriented Computing: State of the Art and Research Challenges / M. P. Papazoglou, P. Traverso, S. Dustdar, F. Leymann // IEEE Computer. – 2007. – Vol. 40, No. 11. – P. 64–71.
2. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такаха. – М.: Мир, 1973. – 344 с.

УДК 581.3

Семерюк Т.М.¹, Вершина А.И.²

¹ асист. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Количественный анализ процесса обучения представлен вероятностью усвоения знаний и затратами на обучение.

Если считать, что вероятность $dk(t)$ усвоения элемента знаний в малом промежутке времени dt пропорциональна величине этого промежутка, то плотность распределения времени усвоения элемента знаний определяется выражением

$$p_k(t) = \frac{dk(t)}{dt} = \lambda e^{-\lambda t},$$

то есть подчиняется экспоненциальному закону.

Усвоение определенного объема знаний, представляющего собой совокупность α элементов знаний приводит к композиции законов распределения элементов знаний. Так как показательная плотность является частным случаем гамма-распределения, а семейство гамма-плотностей замкнуто относительно операции свертки, то плотность распределения времени на усвоение некоторого объема знаний имеет вид

$$p(t) = \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} t^{\alpha-1} e^{-\lambda t},$$

где $\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty t^{\alpha-1} e^{-t} dt$ – гамма-функция Эйлера.

Ожидаемое время на усвоение знаний равно

$$T_{yc} = \int_0^\infty t p(t) dt = \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \int_0^\infty t^\alpha e^{-\lambda t} dt = \frac{\alpha}{\lambda}.$$

Как правило, время на обучение T_0 ограничено, и оно пропорционально ожидаемому времени на усвоение знаний T_{yc} :

$$T_0 = \mu T_{yc} = \mu \frac{\alpha}{\lambda}.$$

Учет влияния различных внешних факторов, таких как температура, освещенность, влажность, на процесс усвоения получаемой информации отража-

ется в изменении величины коэффициента пропорциональности λ . Его значение в нормальных условиях равно λ_0 . Изменение величины коэффициента пропорциональности λ от условий обучения требует проведения дополнительных исследований и получения зависимостей этого коэффициента от влияния различных факторов. Эту зависимость можно учитывать выражением:

$$\lambda = k_T k_v k_o \lambda_0,$$

где k_T, k_v, k_o – коэффициенты, учитывающие изменение температуры, влажности и освещения соответственно.

Кроме этого, выбор величин μ и α определяют стратегию нормирования учебного процесса и объемы информации для усвоения при обучении.

УДК 004.75

Растворов С.И.¹, Кокар Ю.О.¹, Дьячук Т.С.²

¹ студ. гр. ИОТ-518 ЗНТУ

² асист. ЗНТУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ЗАДАЧЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ GRID

В данный момент существует потребность в сложных вычислениях, которые требуют использования ресурсов GRID для своего решения, следовательно, существует потребность в разработке удобной системы, с помощью которой станет возможным эффективное взаимодействие между владельцами и потребителями GRID ресурсов. Предлагается использовать экономический подход к задаче распределения ресурсов GRID, что позволит владельцам ресурсов получать прибыль, а потребителям – подбирать ресурсы, удовлетворяющие их запросам.

Основной задачей распределения ресурсов GRID является определение сроков и стоимости. Необходимо подсчитать величину времени, которая уйдет на выполнение вычислений, а также количество денежных средств, удовлетворяющих желаниям потребителей и владельцев ресурсов GRID. В зависимости от типа вычислений предлагается использование двух подходов. Первый подход предполагает использование ресурсов в течение различных промежутков времени, что возможно в случае, когда вычислительная задача может быть разбита на независимые друг от друга составляющие. Второй предполагает выполнение задачи на всех ресурсах GRID параллельно, что позволяет значительно сократить сроки выполнения вычислений. При рассмотрении данных подходов может быть взято во внимание большое количество факторов, способных повлиять на выполнение задачи. Например, можно учитывать, что стоимость

использования каждого отдельного ресурса варьируется в зависимости от времени дня или продолжительности использования. Важным фактором является конкуренция между владельцами ресурсов. Чем больше существует владельцев ресурсов, тем быстрее улучшаются услуги, которые ими предоставляются. А это идет на пользу потребителям ресурсов.

Оба предложенных подхода имеют свои преимущества и недостатки, потребитель ресурсов GRID может выбрать подходящий для себя подход в зависимости от своих задач.

УДК 004.75:004.822

Гонтарь Н.А.

асп. ЗНТУ

АРТЕФАКТЫ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

В настоящее время работа предприятия представляет собой совокупность технологических и бизнес-процессов. Каждый из которых должен эффективно работать в изменяющихся условиях динамической распределенной среды. В управлении процессами предприятия, организации взаимодействия удаленных объектов, внедрении новых технологий в существующие системы все больше применяют сервис-ориентированную архитектуру (СОА). СОА обладает такими достоинствами, как работа в распределенной среде, масштабируемость, универсальность и совместимость с другими информационными системами.

СОА предполагает наличие трех основных участников: поставщика сервиса, потребителя сервиса и реестра сервисов [2]. Взаимоотношения участников включает такие основные аспекты, как публикация сервиса, его поиск, подключение и использование.

Мы предлагаем семантическую модель организации СОА, которая состоит из таких артефактов, как поставщика сервиса, потребителя сервиса, реестра сервисов, семантического сервиса и онтологий запроса клиента и доступного сервиса (рис. 1).

В данной модели провайдер совместно с сервисом проектирует онтологию данной службы и в реестре хранится WSDL и OWL-S описание, где OWL-S описание отражает семантику, структуру и параметры сервиса. В свою очередь, клиент строит свой запрос с онтологическим описанием, который предает реестру. Реестр сервисов предоставляет информацию о зарегистрированных сервисах, контролирует их согласованность, способствует их многократному использованию. На уровне реестра присутствует семантический сервис, который обрабатывает онтологические описания и определяет их соответствие между собой. Семантический сервис не создает семантической разметки функ-

циональных, не функциональных и динамических характеристик сервисов, как это предложено в работе [2]. Он работает с семантическими описаниями, предоставленными со стороны клиента и провайдера сервиса.

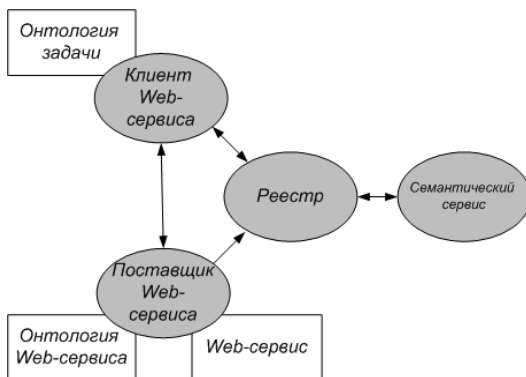


Рисунок 1 – Семантическая модель SOA

Данная модель отражает в себе семантическую сторону объектов SOA, повышает ее эффективность, расширяемость и адаптируемость. Семантический сервис устраняет недостатки избыточности предоставляемых сервисов и релевантности поиска необходимых клиенту сервисов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kumar B.V. Implementing SOA using Java EE / B.V. Kumar, Prakash 2. Narayan, Tony Ng. – Sun Microsystems, Inc., 2010 – 351 p.
2. Деречкий В.А. Разработка приложений в сервис-ориентированной архитектуре семантического Веб / В.А. Деречкий // Проблемы программирования. – 2010. – №1. – С. 66–78.

УДК 004.75

Кудерметов Р.К.¹, Голуб Т.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² асист. ЗНТУ

ВНЕДРЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА И ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ» В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС МАГИСТРОВ

В рамках работ, проводимых по международному проекту совершенствования системы высшего образования «Темпус» «Профессионально ориен-

тированные магистерские программы по инжинирингу в России, Украине, Узбекистане», для ряда специальностей магистратуры в ЗНТУ вводится дисциплина «Прикладная информатика и цифровые системы передачи данных».

Программа предусматривает создание лаборатории и поставку европейскими партнерами программы оборудования, которое представляет собой УКВ-спутниковую наземную станцию связи.

Данное оборудование позволяет обмениваться информационными пакетами со станциями других учреждений с использованием спутниковой технологии. Спутниковая наземная станция используется для оказания поддержки в малых спутниковых миссиях, выполнении задач телеметрии и операций слежения, деятельности радиолюбителей.

В рамках дисциплины «Прикладная информатика и цифровые системы передачи данных» студентами будут изучаться такие основные понятия, как характеристики сигналов, принципы и способы передачи информации. В программу по данному предмету включены вопросы по ознакомлению и изучению основ теории формирования, передачи данных, а также приема информационных потоков и их обработки.

В результате изучения указанного курса слушатели ознакомятся с теоретическими и практическими основами процесса передачи данных, а также получат базовые навыки работы с оборудованием данного типа.

УДК 004.75

Сирота А.В.

старш. лаборант ЗНТУ

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Облачная технология, это четко спроектированная виртуальная программная среда, включающая в себя технологию Software as a Service.

Технология Software as a Service предполагает создание IT-инфраструктуры на базе вычислительных мощностей защищенных удаленных серверов.

С использованием облачных технологий, предоставляется возможность решить следующий круг задач:

- совместное проведение лекционных, семинарских занятий родственных по специализации вузов Украины и зарубежных;
- использование материально-технической, учебно-методической базы ЗНТУ для проведения занятий студентам зарубежных стран, а также использование технических возможностей других ВУЗов для проведения занятий со студентами ЗНТУ;

– организация проведения онлайн мостов между родственными ВУЗами с целью обмена передовым опытом обучения и повышения качества преподавания дисциплин;

– обучение студентов методам и техникой работы ведущими специалистами предприятий и организаций – впоследствии предоставляющих рабочие места выпускникам ВУЗа;

– исключаются проблемы связанные с работой специального программного обеспечения, занимающего на компьютере значительное место на диске и его ресурсы;

– размещение, с помощью облачных технологий, на удаленных серверах, не только статических данных (методички, конспекты лекций и др.), но и необходимых в процессе обучения динамических данных – симуляторы технологических процессов, игровые обучающие программы, обучающие фильмы, тесты и др.;

– доступность для студентов всех форм обучения, сетевых ресурсов, таких как: комплекс методического обеспечения учебного процесса, виртуальное программное обеспечение;

– проблемы учебных заведений, связанные с постоянной модернизацией программного и аппаратного обеспечения, для актуализации постоянно возрастающих требований к уровню знаний дипломированных специалистов.

Коммерческое использование облачных технологий в предоставлении вычислительных мощностей и сервисов другим учебным заведениям.

УДК 004.9

Савенко О.А.¹, Подольский М.В.¹, Солдатов Б.Т.²

¹ студ. гр. ИОТ-519 ЗНТУ

² доц. ЗНТУ

АЛГОРИТМ ЗАМЕЩЕНИЯ СТРАНИЦ ВИРТУАЛЬНОЙ ПАМЯТИ

Когда происходит страничное прерывание, операционная система должна выбрать страницу для удаления из памяти, чтобы освободить место для страницы, которую нужно перенести в память.

Существуют такие алгоритмы:

1. Оптимальный алгоритм.

Оптимальный страничный алгоритм просто сообщает, что должна быть выгружена страница с наибольшей меткой. Если одна страница не будет использоваться в течение 8 млн команд, а другая – в течение 6 млн инструкций, удаление первой отодвинет в будущее на возможно максимальный срок страничное прерывание, которое вернет ее назад.

С этим алгоритмом связана только одна проблема: он невыполним. В момент страничного прерывания операционная система не имеет возможности узнать когда произойдет следующее обращение к каждой странице.

2. Алгоритм NRU (Not Recently Used – не использовавшийся в последнее время).

Собирает данные о том какие страницы используются, а какие нет при помощи 2-х статусных бита.

Алгоритм удаляет страницу с помощью случайного поиска в непустом классе с наименьшим номером. В этом алгоритме подразумевается, что лучше выгрузить измененную страницу, к которой не было обращений по крайней мере в течение одного тика системных часов (20 мс) чем стереть часто используемую страницу.

3. Алгоритм FIFO – первым прибыл – первым обслужен

Операционная система поддерживает список всех страниц, находящихся в данный момент в памяти, в котором первая страница является старейшей, а страницы в хвосте списка попали в него совсем недавно. Когда происходит страничное прерывание, выгружается из памяти страница в голове списка, а новая страница добавляется в его конец. Алгоритм FIFO редко используется в своей исходной форме.

4. Алгоритм «вторая попытка» ищет в списке самую старую страницу, к которой не было обращений в предыдущем временном интервале. Если же происходили ссылки во все страницы, то «вторая попытка» превращается в обычный алгоритм FIFO.

5. Алгоритм «часы»

Хотя алгоритм «вторая попытка», является корректным, он слишком неэффективен, потому что постоянно передвигает страницы по списку. Поэтому лучше хранить все страничные блоки в кольцевом списке в форме часов. Стрелка указывает на старейшую страницу. Когда происходит страничное прерывание, проверяется та страница, на которую направлена стрелка. Если ее бит R равен 0, страница выгружается, на ее место в часовой круг встает новая страница, а стрелка сдвигается вперед на одну позицию. Если бит R равен 1, то он сбрасывается, стрелка перемещается к следующей странице. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не находится та страница, у которой бит R – 0.

Предлагается алгоритм, сущность которого заключается в том, что память делится на две части:

- часто используемые страницы;
- мало используемые страницы.

Через определенный промежуток времени вся память мониторится и страницы которые используются заносятся в часто использующуюся часть, а те что мало используется – очищаются.

АЛГЕБРА ИЕРАРХИЧЕСКИХ СТРУКТУР ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Теорией решения задач [1] в качестве основных методов решений, предлагаются метод состояний и операторов и метод разбиения задачи на подзадачи.

Эти методы лежат в основе двух типов иерархических систем, определяемых соответственно отношениями строгих совершенного и несовершенного порядков. Такие иерархические системы являются простейшими. Перейдем к построению иерархических систем, являющихся результатом совместного применения этих методов.

С этой целью на множестве иерархических систем введем операции умножения \otimes и сложения \oplus , которые соответственно свяжем с основными свойствами метода состояний и операторов и метода разбиения задачи на подзадачи соответственно.

Пусть имеются две иерархические системы, иерархия которых определена отношениями H_i и H_j на множествах V_i и V_j соответственно;

$$S_i = \langle H_i, V_i \rangle;$$

$$S_j = \langle H_j, V_j \rangle.$$

Результат умножения и сложения этих систем определим как системы:

$$S_{\otimes} = S_i \otimes S_j = \langle H_{\otimes}, V_{\otimes} \rangle;$$

$$S_{\oplus} = S_i \oplus S_j = \langle H_{\oplus}, V_{\oplus} \rangle.$$

Свойства отношений H_{\otimes} , H_{\oplus} для произвольных иерархических систем еще не достаточно ясны. Приведенные ниже определения этих отношений следует рассматривать как частные случаи. Если пересечение множеств V_i и V_j , входящих в различные системы, пусто, то есть:

$$V_i \cap V_j = \emptyset.$$

Для операции умножения будем использовать следующие выражения:

$$H_{\otimes} = \hat{H}_{\otimes \cup},$$

где $H_{\otimes\cup} = ((V_i \times V_j) \cup H_i \cup H_j)$.

Для операции сложения:

$$H_{\oplus} = \hat{H}_{\oplus\cup},$$

где $H_{\oplus\cup} = (\{v_s\} \times (V_i \cup V_j)) \cup H_i \cup H_j$; $v_s = V_i \cup V_j$ – сложный оператор.

Кроме того,

$$V_{\otimes} = V_i \cup V_j;$$

$$V_{\oplus} = \{v_s\} \cup V_i \cup V_j.$$

В соответствии с леммой, приведенной в [6], каково бы ни было отношение, транзитивное замыкание тогда и только тогда является строгим порядком, когда в графе отношения нет контуров. Отсюда вытекает особенность рассматриваемых систем – это отсутствие общих элементов в системах, над которыми производятся операции. Введенное ограничение не повлияет на описание структуры таких систем как процесс обучения, а общий случай требует проведения дополнительных исследований.

Очевидно, что для операции умножения отсутствует коммутативность:

$$S_i \otimes S_j \neq S_j \otimes S_i.$$

Системы, образованные как результат применения операций умножения и сложения, будем называть сложными иерархическими системами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. – М.: Мир, 1973. – 270 с.

УДК 004.451

Ганноцька О.С.¹, Луценко Н.В.²

¹ студ. гр. ІОТ-619 ЗНТУ

² старш. викл. ЗНТУ

ЕКЗОЯДЕРНІ СИСТЕМИ: ПРОЦЕСИ ТА ПОТОКИ

Екзоядро – ядро операційної системи комп'ютерів, що надає лише функції для взаємодії між процесами і безпечного виділення та звільнення ресурсів.

У традиційних операційних системах ядро надає не тільки мінімальний набір сервісів, що забезпечують виконання програм, а й велику кількість високорівневих абстракцій для використання різномірних ресурсів комп'юте-

ра: оперативної пам'яті, жорстких дисків, мережевих підключень. На відміну від них, ОС на основі екзоядра надає лише набір сервісів для взаємодії між додатками, а також необхідний мінімум функцій, пов'язаних із захистом: виділення і вивільнення ресурсів, контроль прав доступу, і т. інш. Екзоядро не займається наданням абстракцій для фізичних ресурсів – ці функції виносяться в бібліотеку користувачького рівня (так звану libOS).

Основна ідея операційної системи на основі екзоядра полягає в тому, що ядро має виконувати лише функції координатора для невеликих процесів, пов'язаних тільки одним обмеженням – екзоядро повинно мати можливість гарантувати безпечне виділення та звільнення ресурсів обладнання. На відміну від ОС на основі мікроядра, ОС, що базуються на екзоядрі, забезпечують значно більшу ефективність за рахунок відсутності необхідності в перемиканні між процесами при кожному зверненні до обладнання.

Канали екзоядерної системи використовують циклічний буфер в загальній пам'яті. Спроба запису у вже заповнений буфер і читання з пустого призводять до передачі квантів процесорного часу поточного процесу відповідно читачеві або письменникові в буфер. Використовується дві реалізації каналів: перший – це звичайна реалізація, тоді як друга користується тим фактом, що бібліотечна ОС розташована в просторі додатків, і просто включає в код виклики читання і запису.

Екзоядерна архітектура операційних систем надає максимум ресурсів і свободи процесам і додаткам, і в той же час є однією з найбільш захищених архітектур, на яких будуються операційні системи. Це досягається за рахунок повного абстрагування апаратного забезпечення і реалізації бібліотечного принципу організації системи, коли ядро бере на себе мінімум функцій, а все необхідне додаткам поставляється завантаженими бібліотеками. Завдяки цьому система здатна надати кожному додатку повну свободу дій, але при цьому системні файли залишаються недосяжними для додатків, хоч їм і надана вся доступна пам'ять, відбувається це тому, що кожен позасистемний процес, кожен додаток працює як би у власній віртуальній машині, в межах якої надана повна свобода дій. У завдання системи входить лише організація надання віртуальної машини кожному процесу, тобто передача процесам абстрагованого програмного забезпечення.

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ»

УДК 004.4:004.772:004.773.5

Олійник А.О.¹, Субботін С.О.¹, Олійник О.О.¹

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС З ПРОМИСЛОВОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Міжнародний проект ТЕМПУС PROMENG «Професійно-орієнтовані магістерські програми у галузі інжинірингу» (JPCR 510920 2010), до виконання якого залучено три ВНЗ Росії, три Узбекистану, по одному з Німеччини, Бельгії і Литви, а також чотири ВНЗ України, зокрема і ЗНТУ, обумовив необхідність розробки нових та оновлення існуючих навчально-методичних комплексів з дисциплін магістерської підготовки. Актуальність модернізації навчально-методичного забезпечення обумовлюється також впровадженням нових стандартів якості освіти та рекомендацій до викладання дисциплін у вищій школі [1–3].

Авторами на кафедрі програмних засобів розроблено та узгоджено навчально-методичні комплекси з дисциплін:

- моделювання виробничих систем;
- реінжиніринг існуючих механічних цехів;
- теорія вирішення винахідницьких задач.

Дисципліна «Моделювання виробничих систем» передбачає вивчення таких змістових модулів:

- вступ до технології машинобудування (основні поняття, огляд виробничих процесів, швидке прототипування, швидка механічна обробка, швидке виробництво);

- геометричні характеристики виробів (допуски та посадки, якість обробки поверхонь);

- матеріали та стандартизація матеріалів відповідно до стандарту EN 10027 (властивості матеріалів, метали, пластмаса та композиційні матеріали);

- виробнича інформатика (WEB-технології, мультимедіа, системи даних та методології управління виробничими процесами, управління даними про виробу PDM, управління життєвим циклом виробів PLM, планування технічних вимог, ERP, планування потреб у матеріалах MRP).

Метою вивчення дисципліни «Реінжиніринг існуючих механічних цехів» є підготовка студента до ефективного використання сучасних засобів поліпшення та перепроектування технічних та бізнесових процесів, а також набуття навичок практичного використання реінжинірингу. Дисципліна складається з таких розділів:

- вступ до реінжинірингу;
- методологія спрощення та удосконалення бізнес процесів;
- програмне забезпечення як інструмент реінжинірингу;
- інформаційні технології в реінжинірингу бізнес-процесі великих підприємств;
- практичне застосування реінжинірингу для підприємств наукоємного виробництва.

При вивченні дисципліни «Теорія вирішення винахідницьких задач» викладаються такі змістові модулі:

- закони розвитку технічних систем;
- алгоритми вирішення винахідницьких задач. Усунення технічних протиріч;
- вепольний аналіз;
- стандарти вирішення винахідницьких задач.

При створенні навчально-методичних комплексів враховувалися рекомендації партнерів по міжнародному проекту TEMPUS PROMENG. Розроблене навчально-методичне забезпечення складається з робочої програми, конспекту лекцій, методичних вказівок до виконання лабораторних робіт.

Створені навчально-методичні комплекси дозволять підвищити якість навчання магістрів у відповідності з вимогами Болонської декларації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Викторов, В. Г. Внедрение международных стандартов качества и влияние их на подготовку высококвалифицированных специалистов [Текст] / В. Г. Викторов // Образование и общество. – 2007. – №1. – С. 33–36.
2. Петров, Э. Г. Современные методы обучения в высшей школе [Текст] / Э. Г. Петров, Л. Н. Радванская, Н. В. Шаронова. – Харьков: Коллегиум, 2007. – 172 с.
3. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах = Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curricula 2001: Computer Science: пер. с англ. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий», 2007. – 462 с.

УДК 004.4:004.772:004.773.5

Гофман Є. О.¹, Субботін С. О.²

¹ асп. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ НАБЛИЖЕНИХ МНОЖИН ДЛЯ СИНТЕЗУ ДЕРЕВ РОЗВ'ЯЗКІВ

Теорія наближених множин (rough sets) була розроблена для опису невизначеності, неточності та непевності в даних [1–3]. Вона заснована на тве-

рдженні, що з кожним об'єктом універсальної множини пов'язана деяка інформація (дані, знання). Об'єкти, що характеризуються однаковою інформацією, є подібними з погляду наявної про них інформації. Відношення подібності (нерозрізненості), що породжується таким способом, є математичною основою теорії наближених (грубих) множин.

У даній роботі пропонується використовувати теорію наближених на попередньому етапі ідентифікації дерев розв'язків з метою скорочення набору вхідних ознак, що дозволить будувати більш прості та зрозумілі розпізнаючі моделі. Синтез дерев розв'язків на основі теорії наближених множин складається із двох фаз: обчислення скорочених наборів ознак і безпосередньо ідентифікація дерева розв'язків. Таким чином досягається інтеграція двох підходів, за рахунок чого забезпечується підвищення ефективності побудови дерева розв'язків.

Розроблений метод складається з таких етапів, описуваних нижче.

Етап 1. Вхідна обробка даних. На цьому етапі задається вхідна вибірка даних T1. За необхідності виконується дискретизація неперервних ознак, у результаті чого виходить вибірка даних T2.

Етап 2. Скорочення набору ознак для T2, на основі якого буде виконуватися побудова дерева розв'язків. Даний етап складається з наступних кроків.

Крок 1. Вхідна таблиця даних розбивається так, що останній стовпчик вважається стовпчиком розв'язків.

Крок 2. Рядки вхідної таблиці даних сортуються таким чином, що екземпляр з найменшим значенням вихідної ознаки виявляється вгорі таблиці, тобто екземпляри перерозподіляються в порядку зростання значення їх цільової ознаки.

Крок 3. Генерація булевої матриці для заданої таблиці вхідних даних. Для цього виконується перевірка за кожним екземпляром. У випадку, якщо значення першої ознаки та другої ознаки для всіх екземплярів однакові, то в булеву матрицю заноситься значення «1», в іншому випадку – «0». Крок 3 повторюється для кожної ознаки вибірки даних, поки не буде побудована повна булева матриця для всіх пар ознак.

Крок 4. Після виконання кроку 3 в отриманій булевій матриці проводиться підсумовування кожного стовпчика. Стовпчик з максимальною сумою вважається незамінною ознакою.

Крок 5. На основі отриманої раніше булевої матриці, виходить скорочена булева матриця шляхом видалення з матриці обраної на кроці 4 ознаки.

Кроки 4 та 5 тривають, поки не виконується одна з наступних умов:

1. Суми стовпчиків скороченої булевої матриці дорівнюють нулю. Це означає, що більше немає ніякої інформації про те, яка відмінність у впливі ознак.

2. Скорочена булева матриця є порожньою.

Після цього відібрані незамінні ознаки групуються разом і вважаються отриманим скороченим набором ознак, який буде використовуватися на наступному етапі. Таким чином у результаті етапу 2 виходить вибірка даних ТЗ.

Етап 3. Ідентифікація дерева розв'язків. Синтез дерева розв'язків виконується на основі вибірки даних ТЗ, при цьому в кожному момент часу береться одна ознака й для поділу використовуються всі вузли на одному рівні.

Етап 4. Генерація правил. Правила генеруються шляхом усіляких переходів від кореневого вузла до листів в отриманому дереві розв'язків.

Запропонований метод містить у собі дві основні фази: обчислення скорочених наборів ознак та ідентифікація дерева розв'язків. У зв'язку з цим складність запропонованого методу залежить від складності кожної фази. Таким чином, якщо навчальна вибірка даних складається з m екземплярів і n ознак, то завдання обчислення скороченого набору ознак мінімальної довжини є NP-складним. Обчислювальна складність попередньої обробки вхідної таблиці даних та її сортування дорівнює $O(m^2)$. При цьому необхідно зробити $S(M, 2)$ порівнянь, і якщо кожний екземпляр характеризується n ознаками, то складність порівняння дорівнює $O(nm^2)$. Складність ідентифікація дерева розв'язків залежить від значень розподіляючих ознак, таким чином, побудоване дерево розв'язків може бути n -арним деревом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Powlak, Z. Rough set approach to knowledge-based decision support [Текст] / Z. Powlak // European Journal of Operational Research.— 1999.— P. 1–12.
2. Yao, Y. Y. A Comparative Study of Fuzzy Sets And Rough Sets [Текст] / Y. Y. Yao // International Journal of Information Sciences. — 1998. — №109. — P. 227–242.
3. Powlak, Z. Rough sets and intelligent data analysis [Текст] / Z. Powlak // International Journal of Information Sciences. — 2002. — №147. — P. 341–356.

УДК 004.93

Зайцев С.А.¹, Субботин С.А.²

¹ асп. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

МЕТОД ОЦЕНКИ ИНФОРМАТИВНОСТИ ДЕТЕКТОРОВ В МОДЕЛИ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ОТБОРА С МАСКИРОВАНИЕМ

Искусственные иммунные системы (ИИС) представляют собой современный инструмент технического диагностирования.

В процессе обучения модель ИИС формирует набор детекторов, каждый из которых способен производить двухклассовую классификацию. В [1] авторами предложена модель, которая позволяет извлекать набор продукцион-

ных правил вида «если–то» из набора детекторов в составе модели. Однако в ряде задач необходимо давать качественную оценку каждому детектору в наборе таким образом, чтобы эта оценка отражала роль каждого детектора в процессе принятия решения относительно диагностируемого объекта (информативность детектора). Оценивание позволит сократить количество детекторов и в результате ускорить процесс диагностирования за счет отсеивания малоинформативных детекторов, а также упростить систему правил, полученную на основе модели ИИС.

Цель работы заключается в создании метода преобразования набора детекторов в древовидную структуру таким образом, чтобы ближайшие к вершине иерархии узлы дерева содержали детекторы с большей информативностью.

Для достижения поставленной цели предлагается следующий метод. Пусть задана тестовая выборка $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$, состоящая из n дефектных экземпляров. Также дан набор детекторов D , формирующий модель ИИС. Каждый детектор в составе модели после этапа обучения может соответствовать нескольким экземплярам «чужого» класса, число которых можно принять в качестве меры информативности детектора.

1. Для каждого из детекторов $d \in D$ вычислить $inf(d) = \sum_{i=1}^n match(d, s_i)$.

2. Найти k детекторов D' с наибольшим $inf(d)$ (для корня дерева положить $k = 1$).

3. На основе набора S сформировать набор S' таким образом, чтобы $\forall s \in S', \forall d \in D', match(d, s) = 1$.

4. Если $|S'| = 0$, тогда перейти к этапу 6.

5. Положить $S = S'$. Сформировать дочерние узлы для узлов из D' , выполняя рекурсивно этапы 2–4.

6. Останов.

В качестве дополнительного критерия для оценки информативности можно также учитывать строгость детектора:

$$g(d) = \sum_{i=1}^n d_i \neq Z,$$

где d_i – значение i -го признака детектора, Z – символ, определяющий маскирование признака.

Использование иерархического представления детекторов позволяет ускорить процесс диагностирования, поскольку становится возможным перебирать детекторы в порядке убывания информативности, начиная с корня дерева.

Предложенная модель отрицательного отбора и метод ее обучения были реализованы на языке Python. Разработанное программное обеспечение использовалось для решения задачи диагностирования лопаток газотурбинных авиадвигателей [2].

Научная новизна работы заключается в том, что впервые предложен метод оценки информативности детекторов для модели отрицательного отбора с маскированием, что позволило ускорить процесс диагностирования за счет сокращения числа детекторов модели.

Практическая ценность работы заключается в том, что разработана программная реализация предложенного метода, которая может быть использована при решении практических задач диагностирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев, С.А. Модель отрицательного отбора с использованием маскированных детекторов и метод ее обучения для решения задач диагностирования [Текст] / С.А. Зайцев, С.А. Субботин // Бионика интеллекта. – 2011. – №2. – С. 17–25.

2. Интеллектуальные средства диагностики и прогнозирования надежности авиадвигателей: монография [Текст] / В. И. Дубровин, С. А. Субботин, А. В. Богуслаев, В. К. Яценко. – Запорожье: ОАО «Мотор-Сич», 2003. – 279 с.

УДК 004.4:004.773.5

Зайко Т.А.¹, Субботін С.О.²

¹ асп. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ПОШУКУ АСОЦІАТИВНИХ ПРАВИЛ

Останнім часом асоціативні правила [1–3] знайшли ефективне застосування в ринкових дослідженнях при аналізі покупок, плануванні розташування товарів у супермаркетах, адресному розсиланні. Крім того, моделі, побудовані у вигляді набору асоціативних правил, застосовують в медицині, для аналізу відвідувань веб-сторінок (Web Mining), для аналізу текстів (Text Mining) та ін.

Широке застосування асоціативних правил обумовлює необхідність розробки нових методів пошуку таких правил з великих масивів даних, що в свою чергу викликає необхідність усунення недоліків та проблем, які виникають при використанні існуючих методів синтезу асоціативних правил.

Задача пошуку частих наборів елементів і всіх достовірних правил є досить складною. Основними проблемами, пов'язаними з виявленням асоціативних правил є:

- часова складність процедур пошуку (аналіз великих обсягів інформації вимагає багато часу);
- високі вимоги до пам'яті (загальний обсяг досліджуваних даних іноді може значно перевищувати доступну оперативну пам'ять);
- необхідність декількох проходів по даним (при аналізі поточкових даних декілька проходів є неприпустимими);
- складність підготовки вихідних даних (очищення, нормалізація та ін.);
- необхідність задоволення вимог до репрезентативності даних;
- забезпечення пошуку цікавих та нетривіальних правил;
- вибір граничних значень підтримки й вірогідності;
- візуалізація та навігація по великому обсягу знайдених правил.

Проблеми, пов'язані з високими вимогами до пам'яті, необхідністю декількох проходів по даним і часовими витратами, виникають через те, що розмір простору пошуку експоненціально пов'язаний із числом елементів, що знаходяться в базі даних. Для задачі пошуку всіх частих наборів простір пошуку містить рівно $2^{|I|}$ різних наборів даних, де I – множина елементів, що утворюють транзакції досліджуваної бази даних. Якщо I досить велике, то при наївному підході до знаходження та обчислення підтримок усіх наборів елементів у базі даних, результат не може бути досягнутий протягом розумного періоду часу. Крім того, необхідно буде використання великих обсягів пам'яті для зберігання отриманих результатів, та виконання декількох проходів по базі. Розв'язанням цієї проблеми є скорочення простору пошуку.

Скорочення простору пошуку на етапі знаходження частих наборів досягається за рахунок зменшення кількості транзакцій, що скануються, та враховуваних елементів транзакцій. Для цього запропоновано генерувати тільки ті підмножини, довжина яких не більше наперед заданого максимального розміру. Запропонований метод мав недолік, оскільки для великих баз даних, були потрібні великі обсяги пам'яті. Потім для скорочення простору пошуку було запропоновано шукати множину наборів кандидатів (можливих частих наборів) і обчислювати їхню підтримку, поки всі елементи, що часто зустрічаються, не будуть знайдені. Найвикористовуванішими способами скорочення простору пошуку в методах синтезу асоціативних правил є установлення порогів мінімальної підтримки й мінімальної вірогідності. Використання порогів дозволяє суттєво скоротити простір пошуку. Але, якщо вони будуть некоректно задані, то правила будуть занадто очевидними, або буде опущена корисна інформація.

Таким чином, пошук всіх частих наборів елементів є актуальною та складною задачею з погляду обчислень, вимог до пам'яті й ресурсів введення/виведення, що обумовлює необхідність розробки нових та модифікації існуючих методів синтезу асоціативних правил, вільних від недоліків, виявлених в цій роботі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Srikant, R. Mining quantitative association rules in large relational tables [Текст] / R. Srikant, R. Agrawal // Management of data : ACM SIGMOD international conference 4–6 June 1996, Montreal : proceedings. – New York : ACM Press, 1996. – Vol. 25. – P. 1–12.
2. Hipp, J. Mining association rules: deriving a superior algorithm by analyzing today's approaches [Текст] / J. Hipp, U. Guntzer, G. Nakhaeizadeh // PKDD : European conference 20–21 August London : proceedings. – London : Springer Verlag, 2000. – P. 159–168.
3. Houtsma, M. Set-oriented mining of association rules [Текст] / M. Houtsma, A. Swami // Data engineering: international conference 6–10 March 1995, Taipei: proceedings. – Taipei : IEEE Computer Society, 1995. – P. 25–33.

УДК 378.147
Дейнега Л.Ю.
асист. ЗНТУ

ВИКОРИСТАННЯ AUTOLISP ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ САПР AUTOCAD

Невід'ємною частиною підготовки фахівців з інформаційних технологій проектування (ІТП) є ознайомлення з сучасними системами автоматизованого проектування (САПР) та здобування досвіду роботи з ними. Фахівці з ІТП повинні мати навички написання функцій та підсистем, які створені засобами САПР та можуть використовуватись разом із вбудованими функціями систем проектування.

Однією з сучасних, найбільш розповсюджених САПР, що постійно розвиваються, є AutoCAD. Це потужна, динамічна інженерна система автоматизації проектування різноманітних об'єктів. Вона складається з трьох основних компонентів: графічного редактора AutoCAD, мови програмування високого рівня AutoLISP та інструментальних засобів створення графічного інтерфейсу користувача.

Практичне застосування навичок використання засобів САПР AutoCAD демонструє доповнення функцій цієї системи сервісними бібліотеками параметрично заданих моделей.

Сервісні бібліотеки надають можливість використовувати їх елементи при розробці конструкторських креслень в середовищі AutoCAD, при цьому зменшується кількість рутинних операцій, що виконуються інженером-конструктором.

Створення сервісних бібліотек складається з наступних основних етапів.

Етап розробки LISP-програми. На цьому етапі розробляється програма на мові AutoLISP, яка робить креслення одного зі стандартних елементів.

Етап створення слайдів. Для створення слайду розроблюється креслення стандартного елемента, збільшується зображення на весь екран, з адопцією команди `mslide` створюється файл слайда. Створюється потрібна кількість слайдів, яка об'єднується в бібліотеку слайдів.

Етап створення файлу меню середовища. У текстовому редакторі створюється файл меню сервісної бібліотеки – файл з розширенням `.mnu`.

Етап підключення файлу меню до середовища AutoCAD. Для підключення створеного файлу меню сервісної бібліотеки вводиться команда `AutoCAD menu` у командному рядку та вибирається створений файл меню.

Представлене використання засобів САПР фахівцями з ІТП дозволяє адаптувати САПР, що впроваджені на сучасних промислових підприємствах, під потреби конкретної галузі чи самого підприємства.

УДК 004.8:330.4:658

Льовкін В.М.

асп. ЗНТУ

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЯМИ

Прийняття рішень у процесі інвестування відбувається в умовах невизначеності та ризику, при цьому прийняття ефективних рішень призводить до збільшення прибутків, а неефективних – може призвести до отримання збитків. У сучасних умовах високоефективна методологія управління інвестиціями повинна дозволяти управляти інвестуванням як у фінансові, так і у нефінансові активи.

У даній роботі необхідно розв'язати завдання розроблення програмного комплексу управління інвестиціями, який повинен дозволяти розподіляти інвестиції між реальними та портфельними інвестиціями, а також окремо надавати можливість управляти реальними інвестиціями та інвестиціями у фінансові активи. Дане завдання було поставлено в роботах [1–2].

У результаті виконання даної роботи розроблено систему підтримки прийняття рішень (СППР) з управління інвестиціями `InvMan` на основі запропонованих методів прийняття інвестиційних рішень в умовах невизначеності [1–4] з використанням клієнт-серверної архітектури. СППР `InvMan` розроблено за допомогою середовища розроблення програмного забезпечення `Microsoft Visual C++ 2010` та пакету наукових програм `Scilab 5.3`.

СППР `InvMan` виконує автоматизовану переробку інформації про наявні напрями інвестування, цінні папери, на основі чого організовує підтримку прийняття групових рішень з управління інвестиціями в умовах невизначеності.

Клієнтські додатки використовуються експертами в процесі прийняття групових рішень у процесі оцінювання визначеності реальних інвестицій [1],

оцінювання альтернативних напрямів інвестування на основі нечіткого методу аналізу ієрархій [3], прийняття рішень про розподіл коштів між реальними та портфельними інвестиціями, визначення запланованого результату інвестування в портфель цінних паперів.

Під час запуску відповідного додатку експерт обирає одну з доступних для нього проблем, в розв'язанні якої він візьме участь в першу чергу, якщо лідером експертної групи для нього не визначено невідкладне завдання.

Серверний додаток проводить аналіз пропозицій окремих експертів, координує їх діяльність з метою вироблення єдиного рішення щодо розподілу коштів між реальними та портфельними інвестиціями або окремо вкладання коштів у реальні та портфельні інвестиції, аналізує наявні дані про цінні папери на фондовому ринку, реальні інвестиції і виконує прогнозування майбутніх характеристик ринку, формування інвестиційного портфеля [4], прогнозування відхилення фактичних результатів реального інвестування від запланованих [2] та ризику неуспішності реального інвестування [1] під управлінням лідера експертної групи.

У результаті розв'язання завдання розроблення програмного комплексу управління інвестиціями, поставленого в цілому ряді попередніх робіт за даною тематикою, розроблено систему підтримки прийняття рішень з управління інвестиціями, яка надає програмну реалізацію розроблених у попередніх роботах методів за даною проблемою. Систему підтримки прийняття рішень розроблено на основі клієнт-серверної архітектури для управління інвестиціями в фінансові та нефінансові активи та підтримки прийняття рішень групою експертів під час даного процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дубровін, В.І. Метод прогнозування ризику неуспішності проектів на стадії передпроектного планування [Текст] / В.І. Дубровін, В.М. Льовкін // Праці Одеського політехнічного університету. – 2011. – №1 (35). – С. 106–111.

2. Льовкін, В.М. Прогнозування фактичних результатів проекту на стадії перед-проектного планування [Текст] / В.М. Льовкін, В.І. Дубровін, В.Ф.Оніщенко // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2011. – №1 (24). – С. 44–51.

3. Льовкін, В.М. Прийняття рішень у процесі управління інвестиціями [Текст] / В.М. Льовкін // Тиждень науки–2011 : зб. тез доп. щоріч. наук.-практ. конф. викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів, студентів ЗНТУ (Запоріжжя, 11–15 квіт. 2011 р.) ; в. 4 т., т. 2 ; відп. ред. Ю. М. Внуков. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – С. 47–49.

4. Льовкін, В.М. Формування інвестиційного портфеля в умовах нестабільного фондового ринку [Текст] / В.М. Льовкін, В.І. Дубровін // Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології. – 2011. – №51. – С. 145–149.

КЛАССИФИКАЦИЯ УЧАСТНИКОВ ТЕНДЕРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

При проведении тендеров участники ранжируются по многим критериям, а затем согласно полученным рейтингам выбирается лучший, с которым впоследствии заключается контракт.

Но на этапе оценивания может оказаться, что предложения некоторых из участников не удовлетворяют отдельным требованиям заказчика (превышают лимит по цене, либо по срокам), либо в процессе уточнения условий заключения контракта появляются новые неприемлемые для подрядчика условия. Даже если по другим критериям эти предложения более выигрышны, их следует исключить из рейтинга.

Кроме того, всё чаще в сфере закупок организаторы тендеров предпочитают заключать контракты не с одним, а сразу с несколькими поставщиками, предоставляющими схожие товары или услуги. Это позволяет снизить риски, связанные с возможными задержками в поставках.

Таким образом, кроме получения рейтинга потенциальных подрядчиков и выбора лучшего из них, стоит определить, какие из них удовлетворяют основным требованиям заказчика, а каких стоит отсеять как неподходящих для дальнейшего сотрудничества.

В работе рассмотрена задача классификации предложений потенциальных подрядчиков, принимающих участие в тендере, на соответствующих и не соответствующих требованиям тендера. Для решения проблемы предложено использовать нейронную сеть. Подготовка данных для работы нейронной сети проводится с помощью метода анализа иерархий, который позволяет экспертам преобразовать качественные оценки предложений по критериям в количественные.

В работе предложена нейронная сеть, состоящая из трех слоев: входного, скрытого и выходного. Первый, входной слой содержит $m \times n$ нейронов, где m – это количество критериев для оценивания, n – количество участвующих подрядчиков. Этот слой принимает на вход подготовленные данные о предложениях подрядчиков по каждому из критериев.

Второй слой используется для суммирования значений, полученных первым слоем и оценивания их относительно критериев. Он содержит m нейронов.

Третий, выходной слой принимает полученные оценки и выполняет окончательную классификацию.

При применении нейронных сетей к задаче классификации подрядчиков для определения весов $W_0(m,n)$ и $W_1(m)$ в нейронной сети, $W_0(m,n)$ – веса нейронов первого слоя, $W_1(m)$ – веса нейронов второго слоя, можно воспользоваться результатами применения метода анализа иерархий, которые представляют собой таблицы нормализованных относительных оценок.

Перед использованием нейронная сеть обучается на основе тестовой выборки (данных об успешных тендерах). В работе приведен алгоритм обучения нейронной сети.

Для классификации данные преобразуются, формируя выборку, и подаются на входы нейронной сети. На выходе получаются два класса, первый содержит списки подрядчиков, чьи предложения соответствуют тендерному заданию, а второй – списки тех подрядчиков, чьи предложения не соответствуют тендерному заданию, и которых следует исключить из рейтинга.

Таким образом, в работе была предложена возможность использования нейронных сетей для классификации участников тендера на соответствующих и не соответствующих требованиям тендера, а также для выбора нескольких подрядчиков в тендере. Комбинирование нейронных сетей с модификацией метода анализа иерархий позволяет отранжировать всех участвующих подрядчиков, учитывая мнения всех экспертов, а затем отсеять тех, чьи предложения не удовлетворяют требованиям заказчика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Noor, N.M.M. Decision Support for Web-based Prequalification Tender Management System in Construction Projects [Текст] / N.M.M. Noor, R. Mohe-mad // Decision Support Systems. – 2010. – P. 359–370.

2. Padumadasa, E.U., Decision Support Systems (DSS) in Construction Tendering Processes [Текст] / R.Mohemad, A.R. Hamdan, Z.A. Othman, N.M.M. Noor // International Journal of Computer Science Issues. – 2010. – Vol. 7. – №1. – P. 35–45.

3. Kendrick, J.D., Use Analytic Hierarchy Process For Project Selection [Текст] / J.D. Kendrick, D. Saaty // Six Sigma Forum magazine. – 2007. – Vol. 6. – №4. – P. 22–29.

УДК 004.9:621.822

Юр Т.В.

асист. ЗНТУ

МОДЕЛЬ ДІАГНОСТУВАННЯ ВУЗЛІВ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ

Зношування в процесі експлуатації приводить до змін стану і характеристик вузлів газотурбінних двигунів (ГТД): опор роторних деталей, зубчастих передач, лопаткових машин, камер згоряння, елементів проточної части-

ни. У результаті значно змінюються як статичні, так і динамічні характеристики двигуна, що визначають його властивості як об'єкта регулювання.

Розробка методу автоматичного розпізнавання технічного стану вузлів ГТД, що реалізується в системі автоматичного керування (САК), дозволить у процесі функціонування двигуна автоматично переходити до режиму керування, найбільш оптимального в даних умовах.

У даній роботі одержала подальший розвиток модель вібраційного діагностування вузлів ГТД, що відрізняється від існуючих застосуванням безперервного вейвлет-аналізу та S-дискримінанту.

Побудова моделі діагностування розглянута на прикладі двигуна ТВ 3-117ВМА-СБМ літака Ан-140 і передбачає установку на борті літака бортового цифрового модуля контролю і діагностики.

Цифровий модуль контролю і діагностики приймає сигнали від бортової апаратури контролю вібрації та реалізує їхню обробку. У результаті обробки, що передбачена у моделі діагностування, вирішується ряд завдань по розпізнаванню технічного стану вузлів і систем двигуна:

- контроль роторних складових;
- контроль переднього редуктора на частотах шестерних і підшипникових складових;
- контроль заднього редуктора й валопроводу на частотах шестерних і підшипникових складових;
- контроль коробки приводів на частотах шестерних і підшипникових складових;
- контроль забруднення мастила;
- контроль елементів газоповітряного тракту.

За результатами розпізнавання видаються керуючі впливи (повідомлення) у САК літака.

Проведені експериментальні дослідження розроблених методів аналізу вібраційних сигналів [1–3] показали їхню ефективність при виділенні ознак спрацювання вузлів двигуна.

За допомогою вдосконаленого статистичного методу аналізу вібраційних сигналів [1], ґрунтованого на застосуванні S-дискримінанта, в моделі запропоновано проводити загальну експрес-діагностику відхилення технічного стану двигуна від нормального й стежити за ступенем розвитку дефектів.

Для проведення спектрального аналізу вібраційного сигналу з метою виділення частотних характеристичних складових, що дозволить судити про місце виникнення дефекту в узлах, в моделі передбачено використовувати метод аналізу обвідної високочастотної випадкової вібрації, заснований на застосуванні банків вейвлетних фільтрів і крос-спектрального аналізу [2,3].

Результати попередньо проведеного дослідження показали, що застосування вейвлет-фільтрації збільшує швидкість і надійність постановки діаг-

нозу в порівнянні із традиційними статистичними методами і методами, заснованими на застосуванні швидкого перетворення Фур'є.

Модель діагностування, що поєднує в собі розроблені методи, уможливорює виявлення ознак спрацювання вузлів ГТД на більш ранніх етапах розвитку та дозволяє в автоматичному режимі стежити за ступенем розвитку дефектів.

Розроблена модель діагностування може бути використана при проектуванні перспективних систем керування силовими установками сучасних літальних апаратів для аналізу особливостей нестационарних сигналів і діагностування станів деталей і вузлів ГТД.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Юр, Т.В. Диагностирование технического состояния подшипников качения [Текст] / Т.В. Юр, В.Н. Харитонов, В.И. Дубровин // Авиационно-космическая техника и технология. – 2009. – №7 (64). – С. 166–170.

2. Юр, Т.В. Метод анализа технического состояния подшипников качения, основанный на использовании вейвлет-математики [Текст] / Т.В. Юр, В.Н. Харитонов, В.И. Дубровин // Авиационно-космическая техника и технология. – Харьков: ХАИ. – 2010. – 10(77). – С. 187–191.

3. Юр, Т.В. Исследование фильтрующих свойств вейвлет-преобразования [Текст] / Т.В. Юр, В.И. Дубровин, В.Н. Харитонов // Радиоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2010. – №2. – С. 157–165.

УДК 004.054

Табунщик Г.В.¹, Брагина Т.И.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² асп. ЗНТУ

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Введение

По оценкам экспертов, годовой объем услуг отечественного IT-рынка составляет 12 миллиардов гривен, из которых 80% направлены на внешний рынок, а темпы прироста составляют 30–40% в год. В условиях жесткой конкуренции среди разработчиков программных проектов (ПП) высокий уровень качества разрабатываемого продукта является обязательным. Сложность и уникальность выполняемых проектов требует хорошо налаженного процесса управления, в частности управления качеством ПП.

1 Определение проблемы

Для уверенного выхода на внешний рынок требуется соответствие международным стандартам качества (например, ISO 9001:2008, Capability

Maturity Model (CMM) и ISO/IEC 15504 (SPICE)) [1]. Для достижения качества продукта необходимо вводить методы управления и контроля качества, начиная с этапа анализа требований и использовать их на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ).

2 Анализ методов управления качеством ПП

Выделим задачи управления проектом и методы их выполнения, направленные на повышение качества:

1. Планирование проекта – оценивание стоимости проекта, планирование затрат, моделирование работ в проекте;

2. Управление рисками – планирование управления рисками; идентификация рисков; качественный анализ рисков; количественный анализ вероятности возникновения и влияния последствий рисков на проект; планирование процедур и методов по ослаблению отрицательных последствий рисков событий; мониторинг и контроль рисков, оценка действий по минимизации рисков в проекте.

Кроме методов управления ПП в целом, можно выделить методы повышения качества на этапах ЖЦ проекта:

На этапе анализа требований:

– прототипирование, которое позволяет протестировать требования к проекту и предоставляет макет проекта, который будет с каждой итерацией ближе к реальному продукту;

– статические методы тестирования, которые позволяют выполнить анализ документов, разработанных на всех этапах ЖЦ;

2. На этапе проектирования:

– использование case-средств с целью увеличения производительности труда, улучшения качества программных продуктов, поддержки унифицированного и согласованного стиля работы;

– обратное проектирование, восстанавливающее диаграмму классов, которая позволяет проанализировать структуру программы;

– статическое тестирование модели с целью анализа спроектированной модели ПП;

– конфигурационное тестирование, позволяющее проверить работу программного обеспечения при различных конфигурациях системы;

– объемное тестирование, которое позволяет получить оценку производительности базы данных.

3. На этапе реализации:

– методы регрессионного тестирования, которые позволяют проверить изменения, сделанные в приложении или окружающей среде;

– методы функционального тестирования, направленные на обнаружение несоответствий между реальным поведением реализованных функций и ожидаемым поведением в соответствии со спецификацией и исходными требованиями;

– тестирование удобства пользования, оценивающее производительность, эффективность, правильность, активизацию в памяти и эмоциональную реакцию пользователя;

– тестирование безопасности, проверяющее конфиденциальность, целостность, доступность проекта.

Выводы

В работе были рассмотрены методы повышения качества ПП на различных этапах ЖЦ процесса разработки. Было определена важность внедрения методов тестирования качества с начала разработки ПП и сокращения количества тестируемого кода. Поэтому ключевыми методами тестирования были выделены прототипирование и регрессионное тестирование, которые актуальны в течение всего хода разработки проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брагина, Т.И. Сравнительный анализ итеративных моделей разработки программного обеспечения [Текст] / Т.И. Брагина, Г.В. Табунщик // Радиоелектроніка. Інформатика. Управління. – 2010. – №2. – С. 130–139.

УДК 568.56

Табунщик Г.В.¹, Припула А.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, проф. ЗНТУ

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОЕКТА PROMENG

Для подготовки специалистов востребованных на рынке труда необходимо постоянное усовершенствование процессов обучения. Международный образовательный проект Темпус «PROMENG» направлен на обновление действующих учебных планов и дисциплин по подготовке магистров в области электроники и электротехники. Эффективность проектов, в том числе и образовательных, во многом зависит от стратегии управления, для которой управление качеством является одним из ключевых процессов.

К основным стадиям управления качеством проекта относятся разработка концепции, планирование, организация, контроль, регулирование, завершение. Каждая стадия характеризуется своим набором методов и показателей результативности.

Для эффективного управления качеством проекта необходима интеграция методов управления качеством и методов управления проектами, поскольку методы управления качеством позволяют охватить широкий спектр деятельности, а методы управления проектами эффективны в задачах планирования и анализа.

Особенностью международных образовательных проектов является то, что при оценке качества необходимо учитывать как выдвигаемые партнерами

стран ЕС факторы, так и факторы качества, зависящие от общенациональных стандартов в сфере высшего образования.

При выборе показателей результативности опирались на систему правил, известной как SMART. В соответствии с этой системой показатели должны быть: конкретными (specific), измеримыми (measurable), достижимыми (achievable), ориентированными на результат (result-oriented) и привязанными ко времени (time-specific) [1].

Исходя из вышесказанного, в качестве метрик качества проекта PROMENG были выбраны:

- количество внедренных дисциплин;
- количество измененных планов подготовки магистров в области Electrical Engineering;
- соответствие разработанных рабочих программ дисциплин требованиям Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины;
- соответствие разработанных рабочих программ дисциплин требованиям стандартов стран ЕС;
- квалификация персонала;
- % обновления ресурсного обеспечения (научно-методического, материально-технического, нормативно-правового);
- степень удовлетворенности студентов;
- степень освещенности процессов проекта.

Выбранные метрики обладают следующими свойствами: они просты и объективны – их легко собирать и легко интерпретировать; они позволяют получать непротиворечивые оценки на протяжении всего жизненного цикла проекта; они полезны как для внешнего аудита, так и для внутреннего, являясь средством обмена информацией о ходе работ и качестве, представленной в согласованном формате; их точность растет на протяжении жизненного цикла.

Кроме того, выбранные критерии можно также использовать для оценки качества обучения магистров в области электроники и электротехники.

Эффективным инструментом отслеживания динамики изменения выбранных критериев являются графики Ганнта. А для анализа слабых и сильных сторон на основе оценки возможностей, а также потенциальных рисков, используется метод SWOT. Он позволяет выделить слабые стороны проекта, нарушения сроков и соответственно применить корректирующие мероприятия, что позволяет значительно повысить эффективность и результативность проекта [2].

Для оценки удовлетворенности студентов применяется анкетирование, позволяющее получить количественную оценку заинтересованности студентов в проводимых мероприятиях.

Проведенный анализ подтвердил высокий уровень качества выполняемых работ в ЗНТУ, эффективность проводимых мероприятий и востребованность результатов проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хьюберт, Р. К. Универсальная система показателей деятельности: Как достигать результатов, сохраняя целостность [Текст] / К. Р. Хьюберт. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 352 с.

2. Утехин, Г. Квалиметрия образовательных услуг (Измерения в системе менеджмента качества вуза) [Текст] / Г. Утехин, Б. Мишнев // Educational Technology & Society. – 2006. – №9(1). – С. 441–449.

УДК 004.054

Брагина Т.И.¹, Табунщик Г.В.²

¹ асп. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

МЕТОД ОЦЕНКИ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ТРУДОЗАТРАТ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ

Введение

Одним из наиболее критичных рисков современных программных проектов (ПП) является риск нарушения календарного планирования, так как ошибки планирования приводят к неэффективному взаимодействию и неограниченному росту затрат на проект. Поэтому актуальной задачей является разработка методов снижения данного типа рисков.

1 Определение проблемы

Для снижения уровня риска эффективным инструментом могут выступать методы оценки трудозатрат, поскольку возможно их использование на ранних этапах жизненного цикла ПП. Для оценки трудоемкости ПП используются различные методы, наибольшее распространение из них получили FPA IFPUG [1] (метод функциональных точек) и метод COSOMO II [2] (Constructive Cost Model).

Модель COSOMO II является наиболее перспективной для развития, так как она наиболее популярна среди разработчиков в Украине. Также ее преимуществами являются учет степени новизны, учет интеграции готовых коммерческих продуктов, учет жесткости требований, учет факторов, связанных с командой, и учет влияния графика на трудоемкость.

Общим недостатком данных моделей является отсутствие учета зависимости трудоемкости от модели разработки [3]. Поэтому актуальной задачей является модернизация метода COSOMO II за счет добавления данного фактора.

2 Уточняющие поправочные коэффициенты для метода COSOMO II

Уравнения COSOMO II для оценки номинальных значений трудоемкости использует 17 мультипликативных коэффициентов трудоемкости, которые отражают совместное влияние многих параметров. Они позволяют ха-

рактизовать и нормировать среду разработки по параметрам, содержащимся в базе данных проектов модели COSOMO II (в настоящее время более 160 проектов).

На данные коэффициенты накладывает свой отпечаток используемая модель разработки программного обеспечения, но это не учитывается при вычислении трудоемкости. Авторами предлагается учитывать уникальные свойства, достоинства и недостатки каждой модели путем ввода дополнительного поправочного коэффициента μ , так как это позволит снизить риск нарушения календарного планирования за счет получения более точной оценки трудоемкости

Данный коэффициент рассчитывается методом нечеткого вывода [4] и определяет средний уровень риска для выбранной модели разработки. Например, если при прогнозировании уровня риска с использованием модели MSF был получен поправочный коэффициент $\mu = 0,29$, следовательно, уровень значения мультипликативных коэффициентов необходимо увеличить в 1,29 раз. Этот коэффициент позволит учесть уровень рисков, рассчитанный для данной модели, и таким образом учесть неопределенность при создании ПП и влияние выбранной модели разработки.

Каждый коэффициент в зависимости от установленного значения (очень низкое, низкое, номинальное, высокое, очень высокое) вносит свой вклад в виде множителя с определенным диапазоном значений. При использовании поправочного коэффициента полученная прогнозируемая трудоемкость проекта будет точнее за счет учета влияния модели разработки ПП.

Выводы

Модифицированный метод оценки трудоемкости улучшает стандартные методы за счет основанного на прогнозированном уровне рисков поправочного коэффициента, который позволил решить проблему учета влияния модели разработки программного обеспечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Function Point Counting Practices Manual, Release 4.2, IFPUG: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ifpug.org/publications/>.
2. Boehm, B. Software cost estimation with COSOMO II [Текст] / B. Boehm, Chris Abts, A. Winsor Brown et al. – Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 2000. – 508 p.
3. Брагина, Т.И. Сравнительный анализ итеративных моделей разработки программного обеспечения [Текст] / Т.И. Брагина, Г.В. Табунщик // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. – 2010. – №2. – С. 130–139.
4. Bragina, T. Fuzzy model for the software projects design risk analysis [Текст] / T. Bragina, G. Tabunshchik // Proc. Of XI Int. Conf. The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics CADSM 2011. – Lviv: Lviv Polytechnic National University, 2011. – P. 335–341.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИПРОБУВАНЬ ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК НАЗЕМНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Складність процесу випробувань газотурбінних установок наземного використання (ГТУ НВ), починаючи від підготовки технічної документації до обробки результатів випробувань, пов'язана з великими матеріальними витратами та потребує високої точності обробки результатів.

З точки зору системної інженерії ГТУ НВ є складною технічною системою, а випробування – це один з процесів життєвого циклу цієї системи. Для підвищення ефективності проведення випробувань цей процес необхідно розглянути з позиції теорії управління проектами.

Випробування реалізуються на різних стадіях життєвого циклу ГТУ НВ та можуть бути описані строгою структурою, основою якої є інформаційна модель, що характеризує властивості та стан цього процесу, а також взаємозв'язок із зовнішнім світом.

Автоматизація процесу випробувань дозволить значно підвищити якість контрольованих даних та знизити ризики врахування помилкової інформації.

Основою автоматизації процесу випробувань є ідея того, що особа, яка приймає рішення, буде оперувати не традиційними документами, а формалізованими документованими інформаційними моделями, які будуть описувати процес випробувань.

Для отримання інформаційної моделі була зроблена декомпозиція процесу випробувань ГТУ НВ. Для чого були розроблені асоціативна карта процесу випробувань, словник предметної області, бізнес-моделі етапів випробування та моделі взаємодії між учасниками процесу.

Бізнес-модель основних етапів випробування, розроблена з точки зору теорії управління проектами, зображена на рис. 1 з використанням нотації BPMN 2.0.



Рисунок 1 – Бізнес-модель основних етапів випробувань

Була розроблена архітектура автоматизованої системи функціональної підтримки процесу випробувань ГТУ НВ.

За допомогою інформаційної моделі процесу випробувань були розроблені база даних для збереження необхідної інформації та підсистеми візуалізації і обробки даних.

Завдяки впровадженню автоматизованої підтримки процесу випробувань ГТУ НВ створюється швидкий зворотній зв'язок для отримання повнішої картини технічного стану ГТУ НВ та об'єктивної експлуатаційної інформації для своєчасного впровадження ефективних дій щодо покращення споживчих властивостей установки, підвищення її надійності та безпечності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шитикова, Е.В. Роль исследовательских испытаний для новых разработок [Текст] / Е.В. Шитикова, В.П. Митин, В.И. Морозов // Тезисы докладов. LVIII научно-техническая сессия по проблемам газовых турбин и парогазовых установок «Научно-техническое обеспечение производства и эксплуатации газотурбинных и парогазовых установок», г. Москва, 20–23 сентября 2011 г. – М.: ОАО «ВТИ», 2011. – С. 207–212.

2. Милошевич, Д.З. Набор инструментов для управления проектами [Текст] / Д. З. Милошевич. – М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2008. – 729 с.

УДК 004.04

Пархоменко А.В.¹, Притула А.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, проф. ЗНТУ

ОБНОВЛЕНИЕ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОГРАММОЙ TEMPUS PROMENG

Актуальность внедрения в планы подготовки магистров новых дисциплин, рекомендуемых TEMPUS PROMENG, подтверждена выполненным анализом состояния действующих в ЗНТУ учебных планов/дисциплин подготовки магистров по 7 специальностям / 42 дисциплинам, а также опросом мнения ведущих специалистов кафедр и студентов.

Опрос студентов проводился в два этапа – в мае и сентябре 2011 года). Анализ результатов анкетирования студентов в мае 2011 года показал следующее:

– 65% студентов считают, что необходимо частично обновить перечень дисциплин учебного плана подготовки магистров;

– 39% студентов считают, что необходимо уменьшить объем часов социально-экономических дисциплин и увеличить профессионально-ориентированных дисциплин;

– 65% студентов считают, что необходимо увеличить количество часов практической/исследовательской подготовки по профессионально-ориентированным дисциплинам;

– студенты преимущественно выбрали для включения в новые планы подготовки магистров следующие дисциплины: Моделирование производственных систем (39%), Теория решения изобретательских задач (30%), CAD/CAM/CAE системы в проектировании и производстве наукоемкой продукции (26%), Аудит и сертификация в соответствии с ISO (26%).

Анализ результатов анкетирования студентов в сентябре 2011 года показал следующее:

– 80% студентов считают, что необходимо частично обновить перечень дисциплин учебного плана подготовки магистров;

– 63% студентов считают, что необходимо уменьшить объем часов социально-экономических дисциплин и увеличить профессионально-ориентированных дисциплин;

– 90% студентов считают, что необходимо увеличить количество часов практической/исследовательской подготовки по профессионально-ориентированным дисциплинам;

– студенты преимущественно выбрали для включения в новые планы подготовки магистров следующие дисциплины: Моделирование производственных систем (63%), Прикладная информатика и цифровые системы передачи данных (53%), Soft Skills для инженеров (53%), CAD/CAM/CAE системы в проектировании и производстве наукоемкой продукции (40%), Инженерия качества (40%).

Пилотная группа студентов Джигиль Г. (ЕА-428), Севрюк Е. (ИБТ-618), Лунева А. (ИБТ-427), Залюбовский Я. (ИБТ-718) приняла участие в обучении по программе «ОСНОВЫ МОДЕРН-ТРИЗ».

На сегодняшний день 10 преподавателей факультета Информатики и вычислительной техники и 2 преподавателя Инженерно-физического факультета разработали 9 программ учебных дисциплин/модулей, рекомендуемых TEMPUS-PROMENG.

На кафедре программных средств принято решение обновить учебные планы подготовки магистров по следующим специальностям:

– «Программное обеспечение систем» (включить дисциплины: Инженерия качества, Soft Skills для инженеров, Аудит и сертификация в соответствии с ISO, Теория решения изобретательских задач (Модерн-ТРИЗ));

– «Информационные технологии проектирования» (включить дисциплины: CAD|CAM|CAE системы в проектировании и производстве наукоемкой продукции, Моделирование производственных систем, Реинжиниринг существующих механических цехов).

Заплановано придбання на средства проекта TEMPUS-PROMENG современной учебной литературы, представленной на www.buch.de (10 изданий по 1 экземпляру). Преподавателями активно разрабатываются собственные учебные пособия по дисциплинам проекта.

Дисциплина «Теория решения изобретательских задач (Модерн-ТРИЗ)» уже была введена в учебные планы специалистов и магистров по специальности «Программное обеспечение систем» на 2011/2012 год обучения. По остальным дисциплинам планируется начать обучение с сентября 2012 года.

Участие ЗНТУ в проекте способствует реформированию и модернизации высшего образования, развитию новых образовательных и информационных технологий, повышению качества обучения магистров и уровня подготовки преподавателей.

УДК 174.4:316.6

Неласа Г.В.¹, Притула А.В.², Василенко А.П.³

¹ канд. тех. наук, доц. ЗНТУ

² канд. тех. наук, проф. ЗНТУ

³ старш. викл. ЗНТУ

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «SOFT SKILLS ДЛЯ ІНЖЕНЕРІВ» ДЛЯ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ

Сучасні особливості інженерної освіти пов'язані зі зміною традиційної наукової парадигми, процесами глобалізації економіки, інтернаціоналізацією освіти, інтеграційними процесами сучасного виробництва, високими темпами розвитку нових технологій. Глобалізація суспільних та інформаційних процесів в ХХІ столітті привела до виникнення якісних змін в методах проведення наукової діяльності і характері сучасного виробництва. Виникла нова форма корпоративного управління – реінженірінг, тобто конструювання бізнесу як інженерної діяльності. Зросли вимоги до інженера, як до власника широкого кругозору, лідерських якостей і активної життєвої позиції. Роботодавці вимагають наявності крім професійних компетенцій і «м'яких» (soft skills) навичок: вміння працювати в багатопрофільній команді, володіння прийомами ефективної аргументації та комунікативної компетенції в цілому, розуміння професійної та етичної відповідальності прийняття інженерних рішень, мистецтва управління людьми і розуміння необхідності навчання протягом всього життя.

З урахуванням вищевикладених позицій, авторами розроблена навчальна програма дисципліни «Soft skills для інженерів» для студентів спеціальності 8.05010301 «Програмне забезпечення систем» напряму підготовки 6.050103 «Програмна інженерія», яка включає такі розділи: комунікабель-

ність і лідерські якості, управління конфліктами, управління часом, управління продуктивністю праці. Програма розроблена в рамках міжнародного освітнього проекту PROMENG [1] Європейської освітньої програми TEMPUS, спрямованого на розвиток професійно орієнтованих магістерських програм з інженерних напрямів в Росії, Україні та Узбекистані.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт проекту PROMENG (PRactice Oriented Master Programmes in ENGiNEERING in RU, UA, UZ): [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://promeng.eu/>.

УДК 004.94:519.816

Миронова Н.А.

асист. ЗНТУ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ГРУППОВАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В современных условиях большинство важных социально-экономических решений принимаются в процессе коллективного обсуждения. Групповое принятие решений предпочтительней индивидуального тем, что с увеличением сложности и объема задач один человек не может быть компетентным во всех вопросах и выполнить всей работы по выработке и реализации решения. Кроме того, отсутствие полной и точной информации, необходимой для принятия решения, приводит к тому, что выбор оптимального исхода происходит именно в результате группового обсуждения руководителями, специалистами, экспертами и консультантами.

Групповые системы поддержки принятия решений (ГСППР) позволяют повысить эффективность и улучшить организацию процесса принятия коллективных решений. Поэтому актуальной задачей является разработка новых и усовершенствование данных систем за счет использования современных информационных технологий.

В работе выполнен анализ существующих ГСППР [1] (GroupSystems, Meeting Works, VisionQuest, TeamFocus, SAMM, Expert Choice, Decision Grid, Analytica 2.0, Выбор и др.) по следующим критериям:

- структура базы моделей (ограничена методами голосования, классическим методом анализа иерархий и подходом на основе Байесовой сети [2]);
- поддержка кроссплатформенности (в основном системы реализованы под операционную систему Windows);
- основные подходы к реализации подобных систем (разработка систем осуществляется на основе структурного и объектно-ориентированного подходов);

– поддержка WEB-интерфейса (системы не поддерживают WEB-интерфейс);

– использование интеллектуальных компонентов.

Анализ систем показывает о необходимости разработки интеллектуальной ГСППР с поддержкой WEB-интерфейса.

Автор расширил и дополнил структуру ГСППР следующими компонентами [3]:

– базой моделей групповых методов анализа иерархий;

– экспертной системой выбора модификации метода анализа иерархий на основе продукционной модели.

Использование экспертной системы в качестве надстройки для ГСППР приводит к дальнейшему развитию интеллектуальных ГСППР и обуславливает перспективность применения данных программных средств при решении практических задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ситник, В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень [Текст] / В.Ф. Ситник. – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с.

2. Автоматизована система підтримки групових рішень [Текст] / А.М. Петух, В.В. Войтко, Є.В.Кузьмін, Н.Ф.Кузьміна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – №1. – С. 76–79.

3. Миронова, Н.О. Комп'ютерна програма «Система підтримки прийняття групових рішень» / Н.О.Миронова, Г.В. Табунщик // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір №41094. Державна служба інтелектуальної власності України. – Зареєстровано 23.01.2012.

УДК 681.3.06:518

Сердюк С.Н.¹, Каминская Ж.К.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² ассист. ЗНТУ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НМИ-ИНТЕРФЕЙСОВ SCADA СИСТЕМ

В настоящее время основными инструментальными системами для мониторинга и управления технологическими процессами (ТП) в реальном времени является диспетчерское управление и сбор данных (Supervisory Control And Data Acquisition – SCADA). Опыт эксплуатации современных АСУТП разработанных на основе SCADA-систем показал, что количество аварий объектов контроля и управления существенно не сократилось а, развитие информационных технологий, перераспределение функций между

человеком и аппаратурой обострило проблему взаимодействия человека-оператора с системой управления.

Основной причиной таких тенденций является применение при проектировании сложных автоматизированных систем управления машиноцентрического подхода, при котором человек рассматривается как простое звено системы. Функционирование этого звена исследуется в плане тех схем, принципов и методов, которые разработаны для описания и анализа технических систем. Главная задача исследователя при этом – определение «входных» и «выходных» характеристик человека [1].

Анализ современных SCADA-систем (Trace Mode, CitectSCADA, InTouch, ViS@, Оператор и др.) показал, что они ориентированы в первую очередь на применение новейших технических (технологических) достижений, повышение степени автоматизации и функциональных возможностей системы. В их составе отсутствуют средства интеллектуальной поддержки процесса эргономического проектирования человеко-машинного интерфейса (Human-Machine Interface – HMI), то есть интерфейса, ориентированного на пользователя (оператора). Имеются лишь библиотеки графических объектов и языковые (программные) средства их расширения и редактирования, не позволяющие осуществлять поддержку принятия решений при проектировании информационных моделей (ИМ) ТП. В результате разрабатываются некачественные, с точки зрения эргономики, ИМ – без учета психофизиологических характеристик человека-оператора, задач стоящих перед ним, характеристик среды и т. д.

Задачей данной работы являлась разработка подхода, обеспечивающего интеллектуальную поддержку деятельности проектировщика рабочего места оператора (информационной модели ТП) в виде графического пользовательского интерфейса (Graphic Users Interface – GUI) SCADA-систем.

Для решения поставленной задачи, проведен анализ структуры информационных моделей ТП, на основе которого определены следующие типовые форматы представления информации в зонах GUI: мнемосхемы трех уровней (обобщенные, групповые и индивидуальные); показания (наборы аналоговой и дискретной информации); текущие события, связанные с изменением состояния технологических систем и процессов; графики изменения аналоговых параметров (тренды); инструкции (для отображения текста оперативных инструкций); свободные форматы, использующиеся для получения различного рода справочной информации в режиме диалога оператора с интеллектуальным модулем SCADA-системы.

Разработан алгоритм решения задачи «Проектирование ИМ», позволяющий разрабатывать структуру ИМ (определять количество зон и подзон в каждой зоне), а также стратегии и продукционные правила для интеллектуальной поддержки проектировщика при кодировании информации в зо-

нах (подзонах) с использованием двух типов модальностей – зрительной и слуховой.

Суть данного научного результата в том, что разработан подход к интеллектуальной поддержке эргономического проектирования ИМ, в виде GUI-интерфейса SCADA-систем. Автоматизация данного подхода в виде специализированного интеллектуального модуля, введенного в структуру SCADA-системы, позволит генерировать рекомендации по проектированию GUI, которые бы полнее учитывали психологические особенности операторской деятельности.

Новизна заключается в том, что известные SCADA-системы предоставляют лишь библиотеки графических объектов и наборы редакторов (в том числе графических), но не содержат средств, позволяющих осуществлять интеллектуальную поддержку эргономического проектирования НМИ-интерфейсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ломов, Б.Ф. Человек и техника [Текст] / Б.Ф. Ломов. – М.: Сов. Радио, 1966. – 463 с.

УДК 004.021:004.94

Твердохліб Ю.В.¹, Дубровін В.І.²

¹ студ. гр. ІОТ-417М ЗНТУ

² канд. техн. наук, проф. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕЙВЛЕТ-ФІЛЬТРІВ

Вейвлет-аналіз – це сучасний та перспективний метод обробки даних. Методи вейвлет-аналізу можна застосовувати до даних різного походження. Отримати набір вейвлет-коефіцієнтів, застосовуючи дискретне вейвлет-перетворення (DWT – Discrete Wavelet Transform) швидше та він надає достатньо точне уявлення про сигнал при меншому об’ємі отриманих в результаті перетворені даних. Неперервне вейвлет-перетворення (CWT – Continuous Wavelet Transform) потребує більше обчислювальних затрат, але дозволяє краще побачити структуру сигналу [1–2].

Вейвлет-перетворення надає для обробки даних великий набір інструментів, який дозволяє розділити вихідний сигнал на складові та побачити його структуру на різних масштабах. Вейвлет-фільтри дозволяють не тільки видаляти шумові складові сигналу, але й виділяти потрібні компоненти.

Оскільки вейвлети мають частотно-часову адаптацію, вони можуть служити зручним інструментом для дослідження частотних характеристик сигналу [3–4].

У роботі [5] для побудови амплітудно-частотної характеристики вейвлет-та запропоновано на основному діапазоні частот побудувати залежність середньоквадратичних значень вихідного та відновленого сигналу. Даний підхід можна застосовувати тільки для вейвлет-родин, які мають скейлінг-функцію. Дана функція необхідна для відновлення сигналу. Тому для уникнення віще наведеного обмеження, авторами запропоновано дослідити чутливість вейвлет-коефіцієнтів від частоти.

При побудові АЧХ вейвлету спочатку виконується пряме вейвлет-перетворення. Вихідним сигналом служить синусоїда фіксованої амплітуди. Після цього розраховується відношення середньоквадратичних значень вейвлет-коефіцієнтів та вихідного сигналу. Процедура треба повторити для частот в заданому інтервалі (від 0 Гц до частоти Найквіста).

При виявленні оптимального вейвлету за окремою вейвлет-родиною використовувалися наступні параметри АЧХ: ширина полоси пропускання (L), площа бокових пелюстків (S) та близькість центральної частоти до дослідної частоти сигналу (dFr).

Тоді оптимальний вейвлет визначимо наступним чином:

$$F(L, S, dFr) \rightarrow \min$$

Авторами розроблено програмний продукт у середовищі Matlab, який дозволяє визначити оптимальний вейвлет для дослідної частоти сигналу по кожній вейвлет-родині, на основі розгляду його амплітудно-частотної характеристики (АЧХ). Вхідними параметрами для роботи програми є: базова частота дослідного сигналу, частота дискретизації, крок та ім'я вейвлету або ім'я окремої вейвлет-родини. Також можна задати шкалу виміру: лінійна чи логарифмічна. Вихідні дані роботи програми: графічний файл з побудованої АЧХ вейвлету, текстовий файл, який містить параметри АЧХ вейвлету за кожним пелюстком (початкова, центральна та кінцева частота пелюстка, його ширина, середньоквадратичне відношення вейвлет-коефіцієнтів до центральної частоти пелюстка), представлений у вигляді таблиці.

В роботі були досліджені наступні вейвлет-родини: Добіши, Симлети, Койфлети, біортогональні та дуально біортогональні вейвлети, Мейера, Гаусові вейвлети, вейвлет «Мексиканський капелюх», Морле, Хаара. За результатами дослідження можна зробити наступний висновок: Койфлети, Симлети, Хаара та «Мексиканський капелюх» мають широку полосу пропускання, Гаусові вейвлети мають малу кількість бічних пелюстків, вейвлети Мейера, Морле та вейвлети з родини Добіши порядку більше чотирьох мають вузьку полосу пропускання та практично відсутні бокові пелюстки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Смоленцев, Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в Matlab [Текст] / Н.К. Смоленцев. – М.: ДМК, 2008. – 448 с.

2. Воробьев, В.И. Теория и практика вейвлет-преобразования [Текст] / В.И. Воробьев, В.Г. Грибунин. – СПб.: ВУС, 1999. – 204 с.
3. Филипский, Ю.К. Сравнительный анализ частотно-временных методов обработки сигналов [Текст] / Ю.В. Филипский, А.Р. Агаджанян // Труды Одесского политехнического университета. – 2009. – №1(33). – С. 175–179.
4. Карр, Дж. Карманный справочник радиоинженера [Текст] / Дж. Карр, Д. Джон. – М.: Додэка XXI, 2002. – 544 с.
5. Шитов, А.Б. Разработка численных методов и программ, связанных с применением вейвлет-анализа для моделирования и обработки экспериментальных данных [Текст]: дис. ... канд. ф-м. наук: 05.13.18: защищена 29.01.2002 / Шитов Андрей Борисович. – Иваново, 2001. – 125 с. – Библиогр.: с. 99–105.

УДК 004.82

Ярковой А.Ю.¹, Шитікова О.В.², Табунщик Г.В.³

¹ студ. гр. ИОТ-429 ЗНТУ

² асп. ЗНТУ

³ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ОНТОЛОГІЧНИЙ ІНЖИНІРІНГ В ЗАДАЧАХ ОПИСУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Керування інтелектуальним капіталом є одним із інструментів підвищення ефективності керування підприємством. Існують різноманітні підходи, моделі та мови орієнтовані на інтегрований опис даних та знань. Проте найбільшу популярність останнім часом здобувають онтології.

Надійність і безпека сучасних організаційних і технічних систем є важливою складовою їх якості та необхідної умовою забезпечення надійності та безпеки виробничих об'єктів. Тому актуальним є розв'язання задач онтологічного аналізу безпеки технічних систем, до яких належать і газотурбінні установки (ГТУ) наземного використання (НВ) [1].

Автоматизація процесу пошуку та аналізу причин відмови вимагає комплексного системного підходу, в основі якого будемо використовувати онтологічний аналіз.

Побудова онтології виконувалася згідно з наступними кроками:

Фіксування знань про систему безпеки ГТУ НВ.

В наслідок проведеної роботи був створений словник предметної галузі з використанням Rational Requisite Pro. Кількість описаних вимог перевищує 500 термінів.

Визначення окремих класів понять, які відображають модель системи безпеки ГТУ НВ.

Безпосередньо завдання фіксованої концептуалізації на обраній мові наведених знань.

В результаті проведеного дослідження був виконаний аналіз методів побудови онтологій, були проаналізовані мови опису онтологій, розроблений тезаурус предметної галузі та описана онтологія для системи надійності для ГТУ НВ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Табунщик, Г.В. Моделирование рисков в системе газотурбинных установок наземного применения [Текст] // Г.В. Табунщик, Е.В. Шитикова //Складні системи і процеси.– 2011. – №1. –С. 3–9.

УДК 659.127

Ванюшанік Ю.П.¹, Дубровін В.І.², Фандєєва К.О.³

¹ студ. гр. ІОТ-429 ЗНТУ

² канд. тех. наук, проф. ЗНТУ

³ студ. гр. ІОТ-717 ЗНТУ

ОПТИМАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ КОШТІВ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ МЕДІАПЛАНУ

Новий календарний рік в будь-якій компанії починається складанням бюджету. В цей же час рекламні відділи починають формувати рекламні бюджети і планувати основні кампанії поточного року. Умови конкуренції на сучасному ринку диктують жорсткі умови до планування рекламної кампанії. Ця тенденція поряд з поступовим підвищенням цін на рекламні послуги продовжується вже протягом декількох років.

Медіапланування (mediaplaning) – планування рекламної кампанії, процес якого зводиться до вибору оптимальної програми розміщення рекламного матеріалу. В якості критерію оптимальності використовують, як правило, один або декілька параметрів комунікативної ефективності плану рекламної кампанії.

Під час планування рекламної кампанії більшість підприємств стикаються з проблемою оптимального розподілу рекламного бюджету з метою отримання найбільшого ефекту від реклами. Застосування невідповідної моделі може призвести до неефективного використання коштів підприємства. Тому для вирішення цієї проблеми актуальним є знаходження та побудова моделі оптимального розподілу рекламного бюджету між рекламними носіями. Рекламна кампанія повинна досягти наступної мети: проінформувати максимальну кількість людей при фіксованому обмеженому бюджеті.

При побудові моделі до розрахунків потрібно включати дані про рекламні носії, вибрані за результатами проведеного маркетингового дослідження або попередніх розрахунків.

Математичні моделі в задачах моделювання економічних процесів повинні відображати реальні нелінійні процеси. Вони обмежені граничними діапазонами, що забезпечують реалізованість даного процесу. У результаті, більшість задач математичного програмування, які зустрічаються в науково-дослідних проектах і в завданнях проектування – це завдання нелінійного програмування.

Для оптимального розподілу рекламного бюджету пропонуємо використовувати економіко-математичну модель динамічного програмування.

Динамічне програмування (ДП) визначає оптимальне рішення n -мірної задачі шляхом її декомпозиції на n етапів, кожен з яких представляє собою підзадачі щодо однієї змінної. Обчислювальна перевага такого підходу полягає в тому, що ми займаємося вирішенням одномірних оптимізаційних підзадач замість великої n -мірної задачі.

Фундаментальним принципом ДП, який складає основу декомпозиції задачі, є оптимальність. Динамічне програмування дає можливість прийняти ряд послідовних рішень, що забезпечують оптимальність розвитку процесу в цілому.

Цільова функція – максимальне охоплення аудиторії, яка враховує коефіцієнти зворотного зв'язку.

Запропонована модель дозволяє скласти оптимальний загальний медіа-план рекламної кампанії та може бути використана практично у будь-якій сфері торгівлі.

УДК 658.012.8:303.448:373.5

Тимчук С.О.¹, Неласая А.В.²

¹ студ. гр. ИВТ-417М ЗНТУ

² канд. тех. наук, доц. ЗНТУ

CRYPTOGRAPHIC SYSTEM OF GROUP SIGNATURE FOR AUTOMATED SYSTEM FOR EXTERNAL INDEPENDENT ASSESSMENT IN UKRAINE

Group signature scheme – is a method for allowing a member of a group to anonymously sign a message on behalf of the group. This scheme uses for a group of persons and has the following features:

- only members of the group can sign messages;
- the receiver can verify that it is a valid group signature, but cannot discover which group member made it;

– if necessary, the signature can be «opened», so that the person who signed the message is revealed.

These features are important in some specialized applications. This scheme is to be used in electronic business transaction.

The group signatures are a «generalization» of the credential and membership authentication schemes, in which one person proves that he belongs to a certain group.

The scheme needed to satisfy six properties to be secured. These are unforgeability, anonymity, unlinkability, no framing, traceability and coalition-resistant. It is to satisfy the six properties with no doubt.

A group signature scheme consists of the following four procedures: setup, sign, verify and open.

There are several shortcomings in the proposed algorithms for these procedures. One of them is membership revocation, being an important property for applications of group signatures, represents a bottleneck in today's schemes. Most revocation methods require linear amount of work to be performed by unrevoked signers or verifiers, who usually have to obtain fresh update information (sometimes of linear size) published by the group manager.

A cryptographic system that is developed use a novel group signature scheme, where computation costs for unrevoked signers and potential verifiers remain constant, and so is the length of the update information that must be fetched by these parties from the data published by the group manager. This is achieved by increasing the amount of work at the group manager's side, which grows quadratic with the total number of members. This increase is acceptable since algorithms of the group manager are typically executed on resourceful devices.

We use the cryptographic system of group signature for the automated system for an external independent testing to ensure the protection of information. This requires a management team that will support the testing procedure and to ensure the key entrants (procedure setup).

Abiturient is tested on a special client program. Client programs are installed in the classroom for testing. Load tests and signing of the results (procedure sign) is carried out in these programs. All test results are sent to the server software via a secure channel.

The server program is installed in the center of an independent testing. On the server program checks the authenticity of the signatures (procedure verify) and testing by authorized persons of the test. After checking the test results are transmitted to managers of teams that tie abiturients their results (procedure open).

УДК 336.747:658.012:8

Свет О.О.¹, Неласая А.В.²

¹ студ. гр. ИВТ-417М ЗНТУ

² канд. тех. наук, доц. ЗНТУ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ДЕНЬГИ

Электронные деньги – это бессрочные денежные обязательства банковской или другой коммерческой структуры, выраженные в электронной форме, подписанные электронной цифровой подписью и погашаемые обычными денежными средствами в момент их предъявления.

Сетевые электронные деньги – электронные деньги, использование которых реализуется при помощи компьютерных сетей. Наиболее часто используется Internet.

Цифровые деньги – это электронные деньги, которые реализуются с помощью специализированного программного обеспечения.

Принцип работы:

- приобретение электронных денег за реальные с помощью перевода реальных денег на свой виртуальный счет;
- покупатель перечисляет на счет продавца деньги за покупку;
- продавцу приходит подтверждение перевода;
- в случае успеха покупатель получает товар или услугу.

Рынок услуг, которые предоставляются через internet, быстро растет. Эти услуги удобно оплачивать электронными деньгами.

На постсоветском пространстве существуют следующие популярные системы электронных денег – WebMoney, ЯндексДеньги, КредитПилот, E-gold, RuPay.

При реализации электронных денег используются криптографические алгоритмы, криптографическая защита, в частности слепая цифровая подпись. Доказано, что «слепой» подписью гарантируется подлинность всего содержимого купюры. Надежность такого метода соответствует надежности цифровой подписи, которая за последние годы стала одним из наиболее популярных средств подтверждения подлинности электронных документов.

Преимущества электронных денег:

- нет потребности в физическом взаимодействии сторон;
- низкая себестоимость эмиссии;
- момент платежа фиксируется электронными системами;
- идеальная сохраняемость;
- идеальная качественная однородность;
- безопасность.

Основной проблемой при реализации системы является несовершенство алгоритмов защиты. Следствием этой проблемы может быть, например, по-

вторная трата денег, нестойкость криптографических алгоритмов или их ресурсоемкость.

В настоящее время в Украине нет стандарта «слепой» подписи недостаточно развита система электронных денег. Поэтому разработка данной системы с использованием соответствующих криптографических алгоритмов является актуальной проблемой.

Сегодня на постсоветском пространстве нет систем электронных денег, которые пользуются доверием в мире. Следовательно, важная задача сегодня – это обеспечение соответствия мировым стандартам в данной области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, М.А. Криптография. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях [Текст] / М.А. Иванов. – КУДИЦ-Образ, 2001. – 363 с.

2. Голубицкий, С.М. Web Money. Ваш электронный кошелек [Текст] / С.М. Голубицкий. – НТ Пресс, 2004. – 272 с.

УДК 004

Лунева А.Г.¹, Табунщик Г.В.²

¹ студ. гр. ИВТ-417М ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УДОБСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Для повышения эффективности использования веб-приложений, применяемых в различных отраслях, необходимо проводить всестороннюю оценку удобства использования (usability) разрабатываемых интерфейсов.

При оценке usability в первую очередь необходимо уделить внимание таким компонентам сайта как архитектура и навигация; планировка и дизайн; содержание; формы и взаимодействие; графика; цвета; оформление текста; устойчивость к ошибкам; платформа и особенности реализации.

Согласно стандарту ISO-9241 основными критериями usability являются: эффективность, продуктивность, удовлетворенность пользователя.

В зависимости от этапа жизненного цикла методы оценки usability можно разделить на 3 группы: исследование (inquiry), наблюдение (inspection) и тестирование (testing).

При проведении исследований наиболее эффективными являются такие методы как интервью (Interviews), полевое исследование (Proactive Field Study), этнографическое исследование (Ethnographic Study), журналирование использования (Logging Actual Use), фокус-группы (Focus Groups).

Наиболее популярными методами usability-тестирования сайта являются метод карточной сортировки; метод обратной карточной сортировки; метод тестирования ожиданий; метод оценки восприятия дизайна и Eye tracking метод. Смысл usability-тестирования состоит в наблюдении за тем, с какими трудностями сталкиваются пользователи, работая с продуктом

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что достичь высокой степени удобства использования можно лишь комбинируя различные подходы к проектированию, разработке и тестированию пользовательских интерфейсов.

УДК 004

Корниенко А.С.¹, Табунщик Г.В.²

¹ студ. гр. ИВТ-417М ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЛОЯ ДАННЫХ И СЛОЯ ПРИЛОЖЕНИЙ

Создание программного обеспечения для предприятий сложный и многофункциональный процесс. В последнее время появилось множество различных подходов к проектированию и документированию данного процесса. Использование нескольких слоев, различных компонентов, разнообразных технологий и больших многонациональных команд обуславливает использование шаблонов при реализации крупных корпоративных приложений.

Одним из наиболее распространенных подходов к проектированию является использование модели предметной области (Domain driven design), главным недостатком которой является сложность объектно-реляционных преобразований. Для решения данной проблемы необходимо выбрать отправную точку и требуемые архитектурные шаблоны.

В качестве отправной точки, возможно использовать схему базы данных, модель предметной области или данные для преобразований. Предпочтительней использовать модель предметной области, и в тех случаях, когда нет такой возможности, необходимо имеющиеся модели оформлять, опираясь на нотацию языка UML.

Базовыми типовыми архитектурными шаблонами для взаимного отображения объектов и реляционных структур являются [1]: шлюз записи данных (Row Data Gateway), активная запись (Active Record) и преобразователь данных (Data Mapper), единица работы (Unit of Work), загрузка по требованию (Lazy Load), коллекция объектов (Identity Map), множество записей (Record Set), отображение зависимых объектов (Dependent Mapping), сериализованный объект (Serialized LOB).

Использование шаблонов проектирования позволяет строить сложные решения и облегчает дальнейшее тестирование реализованных компонент и упрощает процесс рефакторинга кода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений [Текст] / М. Фаулер. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2004. – 544 с.

УДК 004.418

Колот Е.С.¹, Грицаенко Р.С.¹, Пархоменко А.В.²

¹ студ. гр. ИВТ-718 ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕССА СИСТЕМНОГО ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ

Ключевым понятием системного инженерного проектирования является жизненный цикл изделия. ЖЦИ – это последовательность семи фундаментальных этапов: формирование концепции продукта, оценка его реализуемости, детальное проектирование, производство, эксплуатация, модернизация и утилизация.

Создание концепции будущего изделия – самый важный этап. Как показали проведенные исследования, существуют разнообразные языки и системы моделирования, пригодные в зависимости от характера разрабатываемой системы к применению на данном этапе (GAMS, Vensim, Dymola, VisSim, Modelica). Проблема заключается в отсутствии универсальных систем моделирования, а также недостаточном внимании, которое обычно уделяется этому этапу.

Второй этап ЖЦИ – оценка реализуемости концептуального проекта. На этом этапе оценивается не просто возможность реализации будущего изделия, но и все риски, с которыми связан проектный процесс. Известный в западной практике процесс Feasibility Assessment (оценка осуществимости), является обязательной составляющей начальной стадии всех проектов и должен производиться на основе анализа экономической, технической, технологической и социальной целесообразности нового решения. Такой комплексный анализ является весьма сложным, требует высокой квалификации специалистов и использования специфических программных инструментов.

Третий этап – область CAD/CAM/CAE, для которой разработаны и активно используются многочисленные системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и моделирования, технологической подготовки производства (Pro/Engineer, CATIA, NX, Autodesk Inventor, Solid Edge, SolidWorks и мн. др.)

Мировыми лидерами в области разработки PLM-систем (Product Life-cycle Management) сегодня являются: PTC, Siemens, Dassault Systèmes S.A., Люция Софт, Oracle, Аскон, IFS.

Выбор очень велик, но проблема заключается в том, что в больших проектах каждым этапом занимаются разные люди и тут необходимо интегрировать их опыт для оптимального выбора и применения программных инструментов.

УДК 004.418

Залюбовский Я.И.¹, Лунева А.Г.², Пархоменко А.В.³

¹ студ. гр. ИВТ-718 ЗНТУ

² студ. гр. ИВТ-417М ЗНТУ

³ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ПРИМЕНЕНИЕ ТРИЗ НА ЭТАПЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ

ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач) – область знаний, исследующая механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач. Появление ТРИЗ было вызвано потребностью ускорить изобретательский процесс, исключив из него элементы случайности: внезапное и непредсказуемое озарение, слепой перебор и отбрасывание вариантов, зависимость от настроения и т. п. Кроме того, целью ТРИЗ является улучшение качества и увеличение уровня изобретений за счёт снятия психологической инерции и усиления творческого воображения.

Основные функции и области применения ТРИЗ:

- решение изобретательских задач любой сложности и направленности;
- прогнозирование развития технических систем;
- пробуждение, тренировка и грамотное использование природных способностей человека в изобретательской деятельности (прежде всего образного воображения и системного мышления);
- совершенствование коллективов (в том числе творческих) по направлению к их идеалу (когда задачи выполняются, но на это не требуется никаких затрат).

Когда техническая проблема встаёт перед изобретателем впервые, она обычно сформулирована расплывчато и не содержит в себе указаний на пути решения. В ТРИЗ такая форма постановки называется изобретательской ситуацией. Главный её недостаток в том, что перед инженером оказывается чересчур много путей и методов решения. Перебирать их все трудоёмко и дорого, а выбор путей наудачу приводит к малоэффективному методу проб и ошибок. Важность ТРИЗ объясняется тем, что она даёт верный путь к реше-

нию экстремально сложных проблем. Так что, если акцентировать и адаптировать для себя основные идеи и приемы ТРИЗ, то можно:

- многократно экономить время и ресурсы на формирование идеи решения (даже нескольких идей, что лучше);

- кардинально уменьшить риск сделать грубую ошибку. И ни в какой ситуации не бояться трудностей, а лишь настойчиво увеличивать свои шансы, превращать их в преимущества;

- в любой ситуации добиваться стратегической свободы выбора, увеличивать возможность для реализации идеи.

Процесс решения проблемы модернизации реального изделия, выпускаемого ОАО «Мотор Сич» может быть представлен следующей конструктивной четырехэтапной схемой (Мета-Алгоритм Изобретения ТРИЗ).

ТРЕНД (анализ проблемной ситуации, установление цели и тренда развития). Напряжение питания станка заточного для цепей пильных составляет 12 В. Это обеспечивает возможность использования станка от аккумулятора автомобиля, однако усложняет его эксплуатацию в стационарных условиях при отсутствии автомобиля или аккумулятора. Необходимо модернизировать станок для работы от сети с напряжением 220 В в условиях мастерских, предприятий по ремонту и обслуживанию бензопил, а также для использования частными лицами.

РЕДУКЦИЯ (построение модели проблемы в форме противоречия). Вместе с имеющимися или изменяемыми ресурсами и без усложнения объекта или внесения негативных свойств получить ИКР (Идеальный Конечный Результат) – надежная работа станка заточного от 220 В.

ИЗОБРЕТЕНИЕ (создание идеи с помощью моделей трансформации). Ключевая модель трансформации: использование преобразователя переменного тока.

Дополнительная модель трансформации: установка двигателя 220 В.

ЗУМИНГ (рассмотрение идей в разном масштабе и в разной фокусировке для оценки эффективности).

Использование преобразователя переменного тока – преимущество: переделка конструкции не нужна; недостатки: необходимость закупки или собственного производства преобразователей; необходимость выполнения гарантийных обязательств по отказам, связанным с работой преобразователя стороннего производства. Использование асинхронного двигателя – преимущество: возможность простой регулировки скорости вращения; недостатки: наличие высоких показателей стартового тока, необходимость использования пускового устройства. Использование коллекторного двигателя – преимущество: простота обслуживания; недостаток: наличие быстро изнашиваемых деталей (щетками токоснимателей)).

Сверх-эффект: в комплекте с преобразователем переменного тока станок заточной может работать от сети 12 В или 220 В.

СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ДЛЯ IOS СИСТЕМ

Останнім часом з'явилися тенденції до створення програм, які є рекламою свого сайту або компанії. Але сучасні вимоги бізнесу не обмежуються тільки створенням сайту-візитки. Все більше власників компаній бажають відображати не тільки розташування філіалів компаній, а і маршрут за яким користувач може дістатися до філіалу.

Реалізувати завдання такої спрямованості можливо завдяки сервісам, що дозволяють відображати веб-карти на мобільних пристроях, таких як мобільні телефони, смартфони, КПК і GPS. Більшість вибирають платформу Apple iOS, тому що вона займає лідируючу позицію на ринку смартфонів, а значить має і найбільшу аудиторію користувачів.

Всі карти, що відображаються за допомогою веб-браузера або спеціальної інтернет-програми, можна розцінювати як мобільні карти. Також використовується термін служба місцеположення для карт, які відображають контент чи локацію о потрібній інформації, чи місці на карті.

Найбільш популярними є сторонні сервіси такі, як Google Maps або Yandex Maps, але на iOS розробник не має можливості їх використовувати. На даний момент для iOS є два фреймворки, які можуть використовуватися для знаходження шляху на карті: Route Me та CloudMade. За допомогою цих методів можливо реалізувати тривіальні задачі, але закритий код не дає можливості використовувати їх у серйозних проектах. Також побудова довгого маршруту займає дуже багато часу, що обумовлено тим, що ці фреймворки реалізовані на JavaScript, який не є рідним для iOS, а значить для їх роботи треба в процесі роботи програми спочатку транслювати код JavaScript, а потім вже виконувати пошук маршруту. Тому виникла необхідність розробки власного сервісу пошуку та відображення шляху.

Пошук шляху – термін в інформатиці і штучному інтелекті, що означає визначення програмою найкращого, оптимального маршруту між двома точками.

До найвідоміших і популярних алгоритмів пошуку шляху відносяться такі:

- алгоритм пошуку A*;
- алгоритм Дейкстри;
- хвильовий алгоритм;
- маршрутний алгоритм.

Розроблена система організована на основі маршрутного алгоритму та написана на Objective-C, який є рідним для iOS. В результаті того, що використовуються допоміжні алгоритми, довгі маршрути отримуються швидше ніж у сервісів Route Me та CloudMade. Також головна проблема таких систем як Route Me та CloudMade – це їх ліцензія, яку може заборонити Apple при публікації до AppStore, а це значить втрата всієї виконаної роботи.

До головних переваг розробленої системи можна віднести:

- написана на рідній для iOS мові програмування;
- має відкритий код, за допомогою якого ми маємо можливість реалізувати будь-який контент потрібний власнику сайту;
- гнучка у використанні;
- використовує більш швидкий алгоритм пошуку шляху, відносно існуючих сервісів;
- безкоштовна.

В якості недоліків можна відзначити, що вона працює тільки у 2-х режимах; ресурсномістка; не має власних карт; не має підтримки для нових користувачів.

Маршрути розробленої системи були побудовані на картах Open Street Maps. Розроблені алгоритми були використані при реалізації системи, що допомогала користувачам здійснювати пошук магазинів у межах локації користувача, а також візуалізувати на карті маршрути до цих магазинів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Далримпл, М. Objective-C 2.0 и программирование для Mac [Текст] / М. Далримпл, С. Кнастер. – М: ООО «И.Д. Вильямс», 2010. – 320 с.
2. Ламарч, Д. iPhone Development. Exploring the iPhone SDK [Текст] / Д. Ламарч, Д. Марк. – Apress, 2009. – 508 с.
3. Сайт фреймворку CloudMade: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://cloudmade.com>.

УДК 681.3.01

Рисіков В.П.¹, Роговська К.О.²

¹ канд. тех. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. ІОТ-420 ЗНТУ

АЛГОРИТМИ СТАТИСТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ІНТЕГРАЛЬНИХ МІКРОСХЕМ

В даний час статистичне регулювання є одним з ефективних методом підвищення якості виробничої продукції. Система статистичного регулювання технологічних процесів (ТП) входить до комплексних систем керування

якістю, як найважливіша складова частина. Якість продукції визначається якістю технологічних процесів і якістю процесів характеризується їх стабільністю і відсотком виходу придатних виробів. При виробництві виробів електронної техніки (ВЕТ) на ТП сильний вплив чинять численні випадкові фактори. Мета автоматизованої системи статистичного регулювання технологічних процесів (АССРТП) – це оперативне забезпечення стабільності. Ця мета досягається рішенням наступних завдань:

- дослідження статистичних властивостей ТП як об'єктів АССРТП;
- вибір інформативних параметрів для оцінки стану ТП;
- розробка методів діагностування стану ТП;
- побудова алгоритмів для дослідження причин зміни стану ТП;
- розробка моделі ТП і систем оптимального управління.

Методи вирішення цих завдань визначаються на основі дослідження особливостей ТП як стохастичних об'єктів. ТП виробництва ВЕТ є складним багатостадійним процесом з сильним «шумовим» полем, і відсоток виходу придатних виробів досить низький. Для базових операцій, на яких закладаються параметри готового виробу, характерна наявність повільного дрейфу середнього значення контрольних параметрів. Виділити цей дрейф на тлі шуму, що вноситься випадковими коливаннями різних некерованих факторів, набагато важче, ніж у випадку різних змін середнього рівня, як це має місце, наприклад, при операціях механічної обробки. Для виробництва ВЕТ характерна наявність запізнювання інформації про параметри придатних виробів, що обумовлене тривалим циклом виробництва та особливостями контролю на проміжних операціях.

Всі ці причини зумовлюють досить низьку точність технологічних операцій виробництва ВЕТ. Необхідно дослідження стохастичних властивостей ТП за допомогою методів мат. статистики. Для дослідження були застосовані методи дисперсійного аналізу, теорії випадкових процесів, дискримінантного аналізу. Отримано, що часові ряди параметрів на базових технологічних операціях належать, слідуючи термінології Бокса-Дженкінса, до однорідних нестационарним і виявляють тенденцію до повільного тренду. Основними розподілами параметрів дискретних приладів є нормальне і гамма-розподіл.

ТП можуть знаходитися в двох станах – налагодженому і розладаному. Для обґрунтованого діагностування стану ТП необхідно вибрати інформативні параметри, що характеризують рівень настройки процесу. Також необхідно вибрати метод виявлення зміни стану (розладнання) ТП. При виробництві ВЕТ на якість продукції, що випускається найбільший вплив робить стабільність термічних операцій і як найбільш інформативні вибрані показники якості продукції саме на цих операціях.

Виходячи зі статистичних властивостей термічних операцій для виявлення розладнань їх, запропонований метод кумулятивних сум. Аналіз су-

часного рівня розвитку теорії методу кумулятивних сум показав, що необхідно його подальший розвиток по наступних напрямках:

- розробка процедур виявлення розладнань при гамма-розподілу параметра стану об'єкта;
- розробка економічно обгрунтованих оптимізаційних методів процедур виявлення розлагодження.

Пропонується рішення першого завдання здійснювати за допомогою методу імітаційного моделювання послідовних процедур виявлення розладнання при гамма-розподіленому параметрі стану. Отримані залежності пов'язують помилки 1 і 2 роду в оцінці стану об'єкта діагностування з нормованим рівнем розладнання для параметрів масштабу, форми і зсуву гамма-розподілу.

За результатами проведених досліджень розроблені галузеві методичні матеріали, орієнтовані на застосуванні ЕОМ. Використання ЕОМ значно розширюють можливості СІД. Для діагностування причин розладнань, значення має оперативний збір інформації про ТП з «прив'язкою» цієї інформації до реального часу. Це завдання вирішується за допомогою розміщення в місцях збору інформації пультів введення або відеотерміналів, реальний час фіксується на основі свідчення таймерів, якими оснащені сучасні ЕОМ. Розроблені останнім часом методи виявлення розладнань, зокрема, метод кумулятивних сум, вимагають швидкого виконання великої кількості обчислювальних операцій і впровадження цих методів без використання обчислювальної техніки мало ефективно.

Пропонуються алгоритм та комплекс програм, що дозволяють в реальному масштабі часу побудову контрольних карт кумулятивних сум.

СЕКЦИЯ «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»

УДК 669

Пархоменко Л.А.¹, Вишневская В.Г.²

¹ канд. физ.-мат. наук, доц. ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ФАЗЫ В СПЛАВЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ЕЕ ЧАСТИЦ В ПРОЦЕССЕ НАГРЕВАНИЯ

Изменение дисперсности упрочняющей фазы в сплаве при нагревании сопровождается растворением одних и ростом более крупных дисперсных частиц и в большей мере зависит от общего их содержания в объеме и индивидуальных свойств на межфазной границе: степени неравновесности ограничения и скорости реагирования поверхности частиц с атомными потоками в веществе матричной фазы. Эти особенности процесса огрубления микрочастиц учитываются уравнением их размерного движения, которое служит основой для получения теоретических функций распределения частиц по размерам и других характеристик дисперсной системы.

С учетом содержания вещества дисперсной фазы в сплаве предложено такое уравнение движения:

$$\frac{dr}{dt} = \frac{\alpha DV}{r} \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r} \right) \left(1 + \beta \frac{r}{r_k} \right), \quad (1)$$

где r – эффективный радиус микрочастиц; r_k – их критический радиус; D – коэффициент диффузии вещества дисперсной фазы; V – ее удельный объем; β – параметр, зависящий от объемной доли вещества дисперсной фазы (f), изменяющийся таким образом, что при $\beta = 0$ $f = 0$, а при $\beta = \infty$ $f = 1$; α – постоянная.

Приведенная скорость v_k , определяющая характер изменения r_k со временем t , для интервала $0 \leq \beta \leq 1$ равна $v_k = \frac{dr_k}{dt} \frac{r_k^2}{\alpha DV}$, а для интервала

$1 < \beta < \infty$ – $v_k = \frac{dr_k}{dt} \frac{r_k^2}{\alpha DV \beta}$. Следовательно, каждому из этих значений v_k

должно соответствовать свое множество функций распределения микрочастиц по их эффективным размерам.

Для интервала $0 \leq \beta \leq 1$ получено следующее выражение для множества функций распределения:

$$\varphi_1(u) = Cu^2 \left(u + \frac{1}{v_k u_g^2} \right)^{-a} (u_g - u)^{-b} \exp \left(-\frac{c}{u_g - u} \right), \quad (2)$$

где $u = r/r_k$ – безразмерная варианта; u_g – верхняя граница относительных размеров микрочастиц; r_g – их наибольший радиус (размах распределения);

$$u_g = 3 \left[1 - \beta + (1 + \beta + \beta^2)^2 \right]^{-1}; \quad v_k = (1 + \beta u_g^2) (2u_g^3)^{-1}; \quad a = 1 + 3 \left(\frac{2u_g v_k - \beta}{3u_g v_k - \beta} \right)^2;$$

$$b = 6 - a; \quad c = 3v_k u_g^2 (3u_g v_k - \beta)^{-1}.$$

Для интервала $1 < \beta < \infty$ функцию $\varphi_2(u)$ можно получить, если в выражении (2) сделать замену v_k на βv_k при значениях

$$u_g = \beta^{-1} \left[(1 + \beta + \beta^2)^{1/2} - 1 + \beta \right] \text{ и } v_k = (u_g^2 + \beta^{-1}) (2u_g^3)^{-1}.$$

Таким образом, при диффузионном механизме укрупнения микрочастиц уравнению (1) соответствует множество функций распределения с асимметрией $-0.923 \leq S_k \leq -0.289$. Кривые распределения становятся менее асимметричными с увеличением объемной доли вещества дисперсной фазы в сплаве. Они характеризуются одной точкой перегиба в интервале от 0 до u_m и второй – в интервале от u_m до u_g ($u_m = r_m/r_k$, r_m – модальный радиус микрочастиц). Эти признаки однозначно определяют возможное заключение о характере действующего механизма в процессе огрубления упрочняющей дисперсной фазы в сплаве.

УДК 336

Рябенко А.Е.

канд. физ.-мат. наук, доц. ЗНТУ

К ВОПРОСУ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В БАНКОВСКИЕ МЕТАЛЛЫ

В современных условиях нестабильности курсов валют все большую привлекательность в качестве объектов инвестирования и сбережения приобретают драгоценные банковские металлы – платина, золото, палладий, серебро. Золото и серебро, которые стали устойчиво расти в цене на фоне обострившегося долгового кризиса в Европе и США, летом 2010 года стали лидерами по доходности среди инструментов сбережений. Наиболее востребованным из

драгоценных металлов является золото. Инвесторы во всем мире активно покупают его не только в спекулятивных, но и в сберегательных целях. Этот драгоценный металл обладает свойствами сохраняемости (не подвержен коррозии), стандартности, делимости, компактности и ограниченности добычи. Сходными характеристиками обладают такие драгоценные металлы как серебро, платина и палладий. Однако, серебро подвержено коррозии, а платина и палладий гораздо менее ликвидные металлы, чем золото, то есть их гораздо сложнее купить или продать. Ввиду этих преимуществ именно золото является базовым эквивалентом стоимости. На сегодняшний день у отечественных предприятий и частных лиц имеется возможность приобретать золото в слитках у банков, имеющих лицензию на данный вид деятельности. Целью данного исследования было изучение привлекательности вложения денежных средств в золотые слитки в зависимости от массы слитка.

Объектом исследования является финансовая информация за второе полугодие 2011 г. о предложении продажи и покупке банковского золота по двадцати банкам, активно занимающимся на украинском финансовом рынке этим видом деятельности. Данные взяты с официальных сайтов банков.

В рамках данного исследования было принято решение оценить инвестиционную привлекательность банковского золота в зависимости от веса слитка для каждого из двенадцати предлагаемых вариантов от 1 г до 1000 г по трем показателям:

1. Доля финансовых потерь при купле-продаже слитка

Очевидно, что банки приобретают золото по ценам, меньшим цены продажи, зарабатывая на разнице. Эта разница варьируется в зависимости от банка и веса слитка. Чем ниже данный показатель, тем меньшие потери будет нести инвестор при схеме вложений «деньги-золото-деньги»

2. Вероятность реализовать слиток

Поскольку не все банки приобретают золотые слитки, то для каждого типа слитка имеет значение количества банков, предоставляющих услугу приобретения слитка данного веса к общему количеству исследуемых банков. Чем выше данный показатель, тем более надежной представляется возможность реализации в необходимый момент слитка данного веса.

3. Среднее квадратичное отклонение цены покупки слитка

Авторы исходят из того, что существенный разброс цены, по которой можно реализовать слиток, затрудняет финансовое планирование для инвестора. Чем меньше вариативность цены покупки на данный слиток, тем точнее можно планировать момент преобразования золота в денежный эквивалент.

Данные показатели рассчитаны для каждого типа слитка по всем анализируемым банкам. Типы слитков проранжированы по интегральному критерию и выведены рекомендации по надежности инвестирования.

ГРАФЫ С ВЫСОКОЙ РЕБЕРНОЙ ОДНОРОДНОСТЬЮ

Рассматривается проблема структурной оптимизации топологии сложных (по числу элементов и связей) регулярных систем (РС). Обычно требуется, чтобы топологический граф (ТГ) такой системы обеспечивал достаточно высокую ее однородность, что делает актуальным разработку методов построения таких графов и исследование их характеристик. Для оценивания степени однородности ТГ обычно используются такие характеристики, как регулярность, обхват, плотность, порядок и число орбит группы автоморфизмов. При оптимальных значениях указанных параметров и заданном числе вершин ТГ РС должен иметь минимальное число ребер и удовлетворять определенным условиям надежности и живучести.

Для оценивания однородности РС представляется важным, наряду с упомянутыми параметрами топологического графа, учитывать, принадлежит ли ТГ к классу λ -однородных графов. Такое свойство ТГ определяет «врожденную» способность РС к равномерному распределению ее активности по межэлементным связям.

Для решения проблемы синтеза ТГ сложных РС с требуемыми характеристиками может быть использован формализм, предложенный автором ранее, который позволяет конструировать сложные топологии путем записи специальных «графовых» выражений. Это дает возможность строить графы любой сложности, которые имеют заданные либо достаточно хорошо предсказуемые свойства, на основе выбора оптимальных базовых элементов-графов. В данной работе рассматривается возможность использования так называемых λ -однородных графов в качестве базовых графов указанных выражений. Далее речь идет о связных неориентированных графах без петель и кратных ребер.

λ -однородным мы называем граф, для которого функция $\lambda(x)$ является константой. Областью определения этой функции является множество ребер графа, областью значений – множество рациональных чисел. Определение ее выглядит следующим образом:

$$\lambda(x) = \sum_{\substack{i,k \in [1,n] \\ i > k}} \sum_{\mu_{ik} \in R_{ik}} \frac{P_{ik}(x)}{K_{ik}}, \quad (1)$$

где i, k – номера вершин графа, n – количество вершин, K_{ik} – число кратчайших маршрутов для пары вершин v_i, v_k , $P_{ik}(x)$ – функция-предикат, определяемая следующим образом:

$$P_{ik}(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in \mu(v_i, v_k) \\ 0, & \text{если нет} \end{cases},$$

$\mu(v_i, v_k)$ – множество ребер, которые составляют кратчайший маршрут из вершины v_i в вершину v_k , R_{ik} – множество кратчайших маршрутов для вершин v_i, v_k .

В результате выполненных численных исследований установлено следующее.

1. Среди связных графов λ -однородные встречаются редко. Так, среди регулярных кубических графов с числом вершин $n = 8 \div 20$ (полное их количество составляет 556 468) существует только 7 λ -однородных, среди графов 4 степени с $n = 8 \div 17$ (их число равно 95 165 379) существует 16 λ -однородных и среди графов 5 степени с $n = 8 \div 14$ (их число равно 3 467 294) существует только 3 λ -однородных графа.

2. Связность всех λ -однородных графов больше или равна 2 и все они не содержат точек сочленения (то есть являются блоками).

3. За исключением единственного графа – графа Петерсена, все λ -однородные графы являются гамильтоновыми.

4. Среди регулярных графов, за исключением графов с $n = 15, p = 4$, все λ -однородные графы имеют единственную орбиту как вершинной, так и реберной групп автоморфизмов.

5. Структурированный граф вида g^s является λ -однородным, если g есть λ -однородный.

6. Полный двудольный граф $K_{n,m}$ является λ -однородным.

7. Полный n -дольный граф с равномошными долями (белый граф) есть λ -однородный.

8. Среди нерегулярных графов простейшими λ -однородными являются графы типа «звезда» и полные двудольные графы $K_{n,m}$, $n \neq m$. Среди регулярных графов простейшими λ -однородными являются полные графы K_n и графы типа «кольцо».

О важности учета свойства ТГ «быть λ -однородным» говорит следующий факт, установленный автором: даже близкие по структуре регулярные графы, основные параметры которых совпадают, могут, тем не менее, существенно отличаться по качеству распределения сетевой нагрузки РС по каналам связи, которое оценивается функцией $\lambda(x)$.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМИЩ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ COMSOL

Проблема захисту навколишнього середовища досить актуальна у зв'язку з антропогенним впливом на природні об'єкти. Серйозну проблему для екосистем представляють неконтрольовані викиди промислових і побутових стоків у русла рік. Проведення великомасштабних натурних експериментів і досліджень пов'язане з великими матеріальними й фінансовими витратами. У цьому зв'язку є актуальним математичне моделювання забруднення водних об'єктів від промислових стоків. Складна геометрія розрахункових областей і багатовимірність математичних моделей допускають тільки чисельний розв'язок таких задач

В роботі розглядається розповсюдження промислових стоків в річковому руслі. Для моделювання динаміки річкового потоку використовувалась двовимірна система диференціальних рівнянь в наближенні Сен-Венана.

$$\frac{\partial h}{\partial t} + u \frac{\partial h}{\partial x} + v \frac{\partial h}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial \xi}{\partial x} - f v + g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 h} - \frac{\tau_x}{\rho h} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial \xi}{\partial y} + f u + g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 h} - \frac{\tau_y}{\rho h} = 0$$

Розповсюдження забруднень описується двовимірним рівнянням дифузії. Припущення, що домішки мало впливають на динамічні характеристики потоку, дозволяє відокремити гідродинамічну частину задачі і за результатами її розв'язку вирішувати рівняння дифузії.

Чисельна реалізація математичної моделі відбувалась за допомогою програмного пакету COMSOL Multiphysics. Для розрахунків використовувался метод скінчених елементів. За результатами розрахунків побудовані поля концентрацій забруднень та поля швидкостей в річковому руслі. Проведено серію чисельних експериментів, які дозволяють прогнозувати концентрацію забруднень в акваторії водоймищ в залежності від інтенсивності та концентрації викидів.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОСТУ ПЛІВКИ, ЩО НАПИЛЮЄТЬСЯ, СКЛАДЕНИМ ПУЧКОМ КЛАСТЕР-АТОМ

Новітні технології електронної промисловості часто використовують різноманітні складні поверхні – багатокомпонентне напилювання, текстуровані плівки, віскери та інші наноструктури. Це дозволяє отримувати прилади з унікальними фізичними властивостями та будувати устаткування нової генерації. Для отримання складних поверхневих наноструктур часто використовують енергетичні пучки, що складаються з різних типів частинок.

У виконаному дослідженні проведено моделювання росту плівки, яка напилюється складеним пучком кластер-атом. При математичному описанні такого процесу виникає ряд складнощів, які пов'язані зі значною різницею частинок пучка в об'ємі та інших властивостях.

Для опису процесу в рамках дифузійно-подібної моделі було введено поняття об'ємно-нормованої концентрації C_i :

$$C_i = \frac{N_i \cdot v_i}{N_v}, \quad (1)$$

де N_i – концентрація i -ї компоненти; v_i – відносний об'єм; N_v – об'ємно-нормована сумарна концентрація,

$$N_v = \sum_i N_i v_i. \quad (2)$$

Використовуючи об'ємно-нормовану концентрацію можна описати процеси масоперенесення, що відбуваються на поверхні та в приповерхових шарах підкладинки, за допомогою наступної системи дифузійних рівнянь:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_i}{\partial t} = & \frac{I_i}{N_0} (\alpha_{ii} C_i + \alpha_{ij} C_j - Y_{ii} C_i + \rho_i C_2 X) - \\ & - \frac{I_j}{N_0} (Y_{ij} C_i - \rho_j C_2 X) + D_i \frac{\partial^2 C_i}{\partial x^2} + V C_i - J_c C_i \\ \frac{\partial C_j}{\partial t} = & \frac{I_j}{N_0} (\alpha_{ji} C_i + \alpha_{jj} C_j - Y_{jj} C_j - \rho_j C_j X) - \\ & - \frac{I_i}{N_0} (Y_{ji} C_i - \rho_i C_2 X) + D_j \frac{\partial^2 C_j}{\partial x^2} + V C_j - J_c C_j \end{aligned} \quad (3)$$

де i та j – індекси, які розрізняють компоненти системи. індекс i відповідає за кластерні компоненти, j – прості атоми; α_{ij} – коефіцієнти прилипання частинок, Y_{ij} – коефіцієнти розпилення N_0 – поверхнева концентрація цілком заповненого шару атомів, на які нормується об'єм; I_{ij} – щільність потоку частинок, що бомбардують підкладинку; D_{ij} – коефіцієнти іонного перемішування відповідної компоненти; X – концентрація атомів, що додається руйнуванням кластеру, ρ – ймовірність руйнування кластеру частинками, що бомбардують, V – швидкість руху (зростання) поверхні підкладинки, J_c – колективний потік.

Використовуючи розроблену модель можна отримати данні про еволюцію росту складної плівки при напиллюванні її зі складеного пучка.

УДК 620.193:6.533.924

Корнич Г.В.¹, Романиченко Г.В.²

¹ д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. САиВМ, ЗНТУ

² старш. препод. ЗНТУ

ПРОЦЕССЫ МАССОПЕРЕНОСА ПРИ ИОННОЙ БОМБАРДИРОВКЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ НА ПОДЛОЖКЕ ГРАФИТА

За последние пятнадцать лет появилось большое число публикаций, в которых обсуждается эффект усиления столкновительных процессов вблизи поверхности при бомбардировке различных материалов атомными кластерами с энергиями выше килоэлектронвольта по сравнению с отдельными атомами той же скорости. Эффект проявляется в увеличении выхода распыленных частиц. Большой выход распыления атомов поверхностных кластеров для налетающих димеров Cu_2 низких энергий по сравнению с удвоенным выходом распыления для налетающих мономеров Cu обусловлен наложением столкновений от обоих атомов димера.

В работе на основе молекулярно-динамической модели рассмотрено распыление, включая угловое и энергетическое распределения частиц (см. рис. 1) от бомбардирующих димеров Cu_2 с начальными энергиями 100, 200 и 400 эВ на кластерах, состоящих из 13, 27, 39, 75 и 195 атомов меди на поверхности кристаллического графита. Подложка моделировалась двумя слоями атомов, расположенными в плоскости (0 0 0 1). Атомы меди в интервале 1.3–5.5 Å взаимодействовали между собой согласно многочастичному потенциалу в представлении Гадеса и Урбасека. Этот потенциал непосредственно стыковался с парным отталкивающим потенциалом Борна-Майера в интервале 0–1.3 Å. Взаимодействие атомов углерода описывалось многочастичным потенциалом Терсоффа с радиусом обрезания 2.1 Å, который стыковался с парным отталкивающим потенциалом Зиглера-Бирзака-Литмарка

посредством функции связи, заданной полиномом пятой степени в интервале 0.5–0.98 Å. Взаимодействие атомов Cu-C на интервале 1.946–3.75 Å описывалось парным потенциалом Леннарда-Джонса с минимальной потенциальной энергией взаимодействия атомов Cu-C – 0.11 eV при межатомном расстоянии 2.34 Å. Потенциал Леннарда-Джонса стыковался с потенциалом Зиглера-Бирзака-Литмарка посредством функции связи, также заданной полиномом пятой степени в интервале 1.2–1.946 Å. Начальные координаты димера и его относительная ориентация в пространстве выбирались согласно закону случайных чисел.

Результаты сравниваются с ранее полученными расчетными данными бомбардировки аналогичных мишеней мономерами Cu с энергиями 50, 100 и 200 эВ.

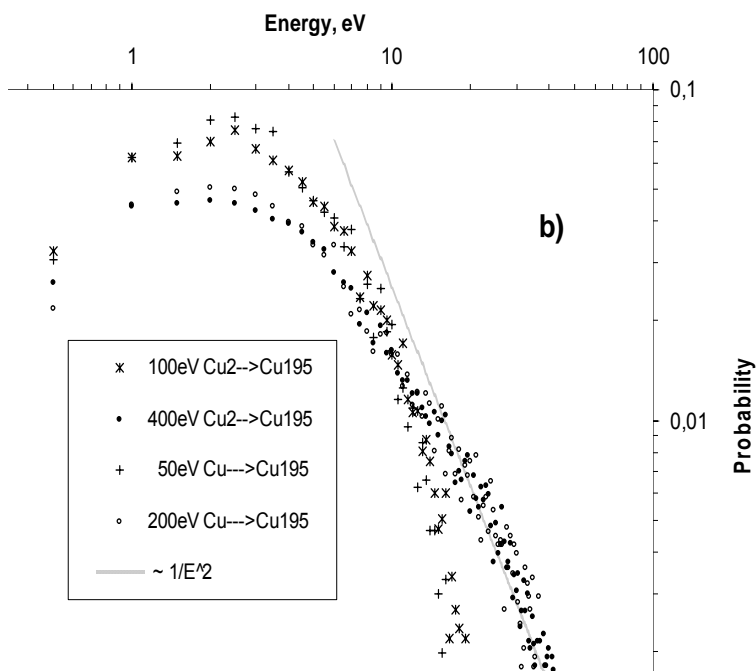


Рисунок 1 – Энергетические распределения распыленных одиночных атомов кластеров Cu₁₉₅, бомбардируемых одноименными димерами Cu₂ и мономерами Cu с энергиями 50–400 эВ

СЕКЦІЯ «ЗАГАЛЬНЕ МОВОЗНАВСТВО»

УДК 811.161.2'272-13

Онуфрієнко Г.С.

д-р філософ. у філол. науках, доц. ЗНТУ

РИТОРИЧНИЙ КОНТЕКСТ МОВНОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Про потребу визнання права людини на комунікацію, котре очевидно є ширшим за право людини на інформацію, вперше зазначив голова Міжнародного інституту комунікації Жак д'Арсі для Міжнародної комісії на Генеральній конференції ще 1969 року. Зрозуміло, що це право на, зокрема, соціальну комунікацію передбачає обов'язкове дотримання етичного канону, сфокусованого в одній із провідних культурологічних категорій мовної комунікації – риторичному етосі, що цілковито сприяє регулюванню суспільного життя, у тому числі й правового його впорядкування.

Завдання з формування культури мовної комунікації актуалізоване в концептуальній моделі сучасної мовної освіти в Україні: мовнокомунікативна компетентність індивідуума є важливим результатом здобуття загальної і фахової освіти та вагомою й невід'ємною умовою культурного прогресу суспільства в цілому. Компетентність, у сенсі сучасної теорії психології інтелекту, розуміють як особливий тип організації предметно-специфічних знань, який дозволяє приймати ефективні рішення у відповідній галузі знань. В умовах інтенсивної інформатизації суспільства зростає комунікативне амплуа людини і в професії, і в соціумі в цілому. Процес оновлення державного стандарту мовної освіти в Україні, якісно новий рівень завдань із розвитку креативної особистості та підготовки фахівців нової генерації окреслюють параметри рівнів володіння мовами (як рідною, державною, так й іноземними) і скеровані на формування, зокрема, в студентської молоді новітніх технологій спілкування задля досягнення конструктивного формату реалізації комунікативних інтенцій в теперішніх умовах вибору, пошуку, дослідницької роботи та вироблення риторичної стратегії індивідуального стилю мовленнєвої діяльності в професії.

Найвищий ступінь лінгвокультурологічної освіченості та комунікабельності особистості обов'язково позначений риторичною культурою, яка ще з часів Давньої Греції і Давнього Риму, названих «золотим дитинством людства», має також статус обов'язкової навчальної дисципліни в багатьох країнах світу і кваліфікується як вторинна граматики з культурологічною функцією в її естетичній домінанті.

Мовну комунікацію (МК) і риторику інтенсивно досліджують у різножанрових наукових працях і вітчизняні, і зарубіжні науковці, як теоретики,

так і практики, у тому числі й викладачі вишів. В Україні у різних аспектах та наукових напрямках досліджено категорії та базові поняття МК і риторики (Ф. Бацевич, С. Гурвич, А. Ішмуратов, І. Колегаєва, В. Погорілко, Г. Почепцов, О. Семенюк, О. Яшенкова та інші). Серед європейських дослідників – Р. Барт, А. Вежбицька, Г. Грайс, Р. Лахманн, Дж. Серль та інші.

Нова ціннісна парадигма і гуманістичні категорії нового часу надали як перспектив у відродженні риторики, так і активного розвитку теоретичних засад МК. Системи основоположних понять МК і риторики набули статусів актуальних навчальних дисциплін у сучасній гуманітарній університетській освіті.

Мета цієї роботи – проаналізувати мовну комунікацію в контексті риторичного канону і вмотивувати лінгвокультурологічні перспективи «Риторики» та «Теорії мовної комунікації» в університетській освіті для студентів насамперед таких гуманітарних спеціальностей, як «Переклад», «Міжнародні економічні відносини», «Менеджмент».

Оскільки людина не може існувати поза мовної комунікації, вся діяльність її «перебуває під знаком Слова» (М. Гайдеггер). Мовно-риторична освіченість як актуальний, вагомий, динамічний, важливий, складний за структурою компонент професіограми формується на засадах гармонійної взаємодії, як мінімум, п'ятих складників (мовна + мовленнєва + комунікативна + термінологічна + риторична компетентність), умовна послідовність взаємодії яких визначається кінцевою метою навчально-пізнавальної діяльності, виявляючись у здатності фахівця мобілізувати в синтезі та на якісному рівні засвоєні знання для розв'язання професійних завдань у різних контекстах чи ситуаціях.

Комунікативною компетентністю традиційно називають суспільно й історично детерміновану соціальну поведінку, яка реалізовується у мовленнєвих діях і слугує цілям взаєморозуміння, взаємовпливу та самореалізації, бо ж мовлення і є вербальним способом досягнення певного немовленнєвого результату. Саме з практичною, прикладною, професійно обумовленою метою, а не задля самоцілі вивчається мова у вищій школі. Втім і саме навчання мови є навчанням спілкуванню, оскільки ситуативний контекст – це внутрішня характеристика комунікації, а ситуаційна маркованість – одна з якостей мовленнєвого навику. Кожен акт комунікації детермінується певною сферою, означеною темою, ситуаціями й учасниками спілкування, спектром комунікативних завдань та інтенцій і залежить ще від багатьох важливих чинників, таких, як соціальний статус комунікантів, їх життєвий і попередній лінгвістичний досвід, гендерна характеристика, їх освітні досягнення, ступінь креативності тощо. Отже, зміст комунікативної компетентності формують знання, вміння і навички, необхідні для адекватного розуміння інших/чужих та формування власних програм мовленнєвої поведінки у процесі комунікації. Не-

дооцінюванням комунікативного аспекту в опануванні мови спеціальності спричиняється недостатній рівень володіння різними професійно актуальними видами мовленнєвої діяльності, що призводить до ситуації, коли є певні знання про мову та окремі її факти, проте відсутнє вміння активно повноцінно, нормативно, ефективно та впевнено спілкуватися цією мовою.

Функція риторики в МК є саме тією частиною загального комунікативного коду/субкоду, яка відповідає за побудову комунікативних стратегій і ситуацій з етико-естетичною домінантою. У кожному комунікативному акті взаємодіють базові категорії риторики (риторичні логос, пафос, етос), що обумовлено контекстом, національною культурою, її моральними нормами та естетичними цінностями.

Напрацьований у світі досвід з МК і риторики дозволяє визначити провідні складники комунікативно-риторичного ідеалу сучасного етапу – це, як мінімум, три взаємопов'язані ознаки, які гармонізують кожну особистість у спілкуванні: доцільність мовлення/спілкування (відповідність до означеної мети, завдань, інтенцій і ситуації), інформативність повідомлення (новизна, максимальна обґрунтованість, аргументованість, об'єктивна ефективність, змістовність), добродійність мовця/співрозмовника (повага мовця до всіх слухачів/співрозмовників, комунікативна чесність, бажання дійти конструктивного порозуміння для забезпечення перспектив комунікації).

Спілкування людей, які не отримали елементарної мовної/мовленнєвої і риторичної підготовки, є ефективним й успішним менше як на 50%, бо близько половини інформації втрачається при її трансляції адресатові. Причин цих втрат є чимало. Це і невміння чітко й лаконічно сформулювати думку та адекватно донести повідомлення до слухача без помилкових скорочень змісту, без перекручень, спланованих чи випадкових спотворень та неточностей, і невміння слухача уважно та адекватно сприймати інформацію, і схильність мовця говорити самому собі, а не співрозмовнику, і небажання почути пропонувані іншими співрозмовниками ідеї, і невміння гідно й коректно обстоювати власну думку, і брак культури обговорення дискусійних, «гострих» та «неприємних» питань тощо. Всі досліджені причини комунікативних девіацій і непорозумінь переконують, що вербальне спілкування має свою теорію, закони, норми, правила, алгоритми й алгоритмічні приписи, які треба опановувати, аби забезпечити доцільність, ефективність, якість, моральність та естетизм МК.

Таким чином, результати здійсненого аналітичного дослідження дозволяють зробити логічний висновок, що в структурі МК і як міждисциплінарної наукової галузі, і як інтегративної лінгвістичної навчальної дисципліни однією з базових категорій є комунікативно-риторична компетентність, котра в практичній площині виступає провідним вербальним показником освіченості та професіоналізму. Функція риторичних знань і вмінь є саме тією частиною

загального комунікативного коду/субкоду, що відповідає за побудову комунікативних стратегій і ситуацій з естетичною домінантою. Комунікативний акт, характеризуючись трьома основними категоріями риторики: риторичним логосом (об'єктивною аргументацією), риторичним пафосом (емоціями відповідно до контексту і конситуації спілкування), риторичним етосом (чесністю, щирістю і доброчинністю у спілкуванні), обумовлений міжкультурним контекстом, національною культурою, її моральними та естетичними цінностями, завдяки чому комунікативна культура спрямована на прогрес.

Включення «Риторики» та «ТМК» до університетських навчальних планів, зокрема зі спеціальностей «Переклад», «Міжнародні економічні відносини», «Менеджмент», детерміноване професійними вимогами часу, завданнями нової концепції мовної освіти в Україні, потребами модернізації навчальної діяльності у вишах в умовах реалізації прогресивних ідей Болонського процесу, результовуватиме подаль комунікативно-риторичною культурою наукової і професійної еліти та суспільства в цілому. Як регулятивна та стабілізуюча сила у суспільстві, комунікативно-риторична освіченість консолідує норми та правила словесного спілкування, визначає комунікативну культуру нації в історичній перспективі, віддзеркалюючи особливості національного ідеалу в міжкультурному вимірі у діахронічному та синхронному аспектах, цивілізовано регламентує комунікативний простір у міжнародних відносинах.

УДК 811.161.2

Біленко Т.Г.

канд. філол. наук, доц. ЗНТУ

ЛІНГВОКУЛЬТУРОЛОГІЯ В ІСТОРИЧНОМУ КОНТЕКСТІ

Сьогодні безперечним є факт формування нової лінгвістичної галузі – лінгвокультурології. Упродовж тривалого часу феномен мови розглядався переважно як знаряддя комунікації і пізнання. Однак мова не тільки є засобом відображення реальності, але й інтерпретує її, створюючи особливу реальність для людини. Вона є з'єднуючим елементом між окремою людиною та ментальністю нації, до якої вона належить, причому завдяки мові можливо не тільки віднайти цей зв'язок на сучасному етапі, а й простежити його розвиток у ході всієї історії нації та суспільства. Всі елементи народної культури знаходять відбиток у мові певного народу, яка є відмінною від інших саме через специфіку відображення в ній світу і людини в ньому.

Мета цієї роботи здійснити аналітичний огляд праць з культурології в контексті історичних категорій.

Всі вищезгадані факти сприяли виникненню нової дисципліни – лінгвокультурології, яка розглядає мову як *«культурний код нації»*. Дослідження

мови в людині та людини в мові є ключовим моментом лінгвістики. Мова є багатовимірним явищем, тому вивчення її природи не може зводитися лише до вивчення мовних виявів. Німецький лінгвіст Л. Вітгенштейн висловив думку про мову як сукупність фактів, а не речей, у результаті чого відбулася переорієнтація мови на подію, в центрі якої знаходиться людина як носій мови у всій своїй багатовимірності; антропоцентрична парадигма виводить на перший план людину з її найважливішою складовою – мовою.

Початок антропологічної парадигми в лінгвістиці був закладений В. Гумбольдтом у його праці «Про відмінність будови людських мов і її вплив на духовний розвиток людського роду». Саме тут зароджується думка про взаємозв'язок характеру мови і характеру народу, твердження про те, що різні за своєю сутністю, впливом на пізнання і почуття мови є фактично різним світобаченням, а своєрідність мови визначає сутність нації. Всі ці думки привели до наступного висновку: вивчення мови має охоплювати все те, що історія і філософія пов'язують із внутрішнім світом людини. Ідеї В. Гумбольдта на Заході знайшли продовження в такому напрямку мовознавства, як неогумбольдтіанство. В Європі його представники (Л. Вайсгербер, Х. Хольц) у середині XX ст. розробляли питання про залежність змісту мислення і логічного ходу думки від структурних особливостей мови.

В українській лінгвістиці ідеї В. Гумбольдта розвинув О. О. Потебня у своєму положенні про мову як діяльність. За радянських часів неогумбольдтіанство суперечило положенням домінуючої марксистсько-ленінської філософії і зазнало критики. Однак висвітлення проблеми взаємозв'язку мови і культури не можна було уникнути, закономірним результатом чого стала поява лінгвокультурології. Останнім часом кількість праць з лінгвокультурологічної проблематики зростає також у східнослов'янській лінгвістиці.

Побудова загальної теорії контрастивної лексикології слов'янських мов передбачає вирішення конкретних завдань об'єктивного зіставлення лексико-семантичних відповідників на рівні лексико-семантичних груп, структур багатозначних слів та семем (окремих значень лексем). У зазначених межах виявляються й інші семасіологічні, ономасіологічні та прагматичні характеристики зіставлення, а саме: особливості членування світу в межах певних лексичних угруповань, специфіка розвитку полісемії, появи переносних значень; притаманні кожній мові парадигматичні (синонімічні, антонімічні, гіперо-гіпонімічні) й синтагматичні зв'язки на системному та функціональному рівнях; класифікаційні ознаки зіставляваних лексем за типами семантичних відношень еквівалентності (включення, перетину, безеквівалентності, міжмовної омонімії тощо); особливості способів номінації, включаючи спільне або відмінне внутрішньої форми лексичних паралелей; конотативно-стилістичні відмінності, своєрідність міфопоетичного, художньо-експресивного та символічного вживання слів; значеннєві риси лінгвокуль-

турного спектра асоціативних зв'язків слів, дослідження аксіологічних аспектів семантики соціально значущих лексико-фразеологічних найменувань та особливостей їх трансформації в періоди соціально-ідеологічних змін у суспільствах та ін.

УДК 81'33(075.8)

Дорошенко С.В.

викл. ЗНТУ

КОМУНІКАТИВНІ ТАБУ В НАУКОВОМУ ДИСКУРСІ

Дослідження проблеми функціонування дискурсу виступає сьогодні одним із провідних напрямів світової лінгвістики. Різні аспекти цієї проблеми висвітлено у працях зарубіжних (Ш. Баллі, М. Бахтін, Е. Бенвеніст, А. Вежбицька, Т. ван Дейк, В. Карасик) і вітчизняних (Ф. Бацевич, В. Дубічинський, Г. Онуфрієнко, Т. Пристайко, Г. Почепцов) лінгвістів.

Науковий дискурс відображає діалог/полілог різних поняттєвих просторів, різних культурних позицій, які можуть не збігатися в часі та просторі наукових думок. У дискурсі, котрий справді є «мовою, зануреною в життя», у тому числі й науковому, відбивається вся специфіка людської поведінки крізь призму мовленнєвої діяльності. Так, Колеснікова І. А. визначає науковий (академічний) дискурс як вербалізований у тексті тип дискурсивної діяльності за сферою наукової комунікації, мовленнєву взаємодію представників відповідної соціальної групи/інституту з метою реалізації статусно-рольових можливостей у заданих цим соціальним інститутом межах. Основна функція наукового дискурсу – інформативна (повідомлення, пояснення, з'ясування, обґрунтування, класифікація понять). Ознаками наукового дискурсу є поняттєвість, об'єктивність, точність, аргументованість, логічність, доказовість, переконливість, узагальнення, висновки. Науковий дискурс реалізується у великих (монографія, дисертація) та малих (наукова стаття, анотація, рецензія, реферат, тези, наукова доповідь) жанрах, в усній (наукова доповідь) та письмовій (наукова стаття, тези, анотація) формах. Метою наукового спілкування є процес здобуття нових знань, представлених вербальною формою та обумовлених комунікативними канонами наукового дискурсу, цінності якого розкриваються в його ключових концептах (істина, знання, дослідження) та зведені до визнання пізнаваності світу, необхідності множити знання і доводити їх об'єктивність та неупередженості в пошуках істини.

У здійснюваному дослідженні ми розглянули комунікативні табу в науковому дискурсі. Професор Ф. Бацевич визначає комунікативні табу як загальні поняття, що об'єднують тематичні (заборона на певні теми спілкування у межах конкретної національної лінгвокультурної спільноти) та мовні (заборона в певних культурах на вживання окремих слів, зворотів, виразів тощо)

заборони, які накладаються на спілкування. Отож, до комунікативних табу були віднесені такі види непрямого інформування: дезінформування (повідомлення неістинної, непідтвердженої інформації), псевдоінформування (презентація відомої інформації як нової) та метаінформування (у тому числі як категорія омани). Лінгвістичним прикладом псевдоінформування є використання рівнозначних слів і виразів для створення стилістичного різноманіття (надія і сподівання; прах і тлін; цілком і повністю; завод, підприємство, виробництво, промислова організація). Прикладами комунікативних табу засобами метаінформування (в рефератах, анотаціях, бібліографічних описах, цитуваннях, відгуках, критичних статтях) є спотворена, неадекватна оригіналові, перекручена, недостовірна інформація.

Науковий дискурс розвивається дуже активно в міжнародних мовах, зокрема англійській, російській, французькій, німецькій. З набуттям українською мовою державного статусу розпочав активне функціонування український науковий дискурс. До комунікативних табу в науковому дискурсі відносимо тематичні (теми, пов'язані з державною безпекою країни, засвоєнням космосу) та мовні (слова, звороти, вирази) заборони і такі види непрямого інформування: дезінформування, псевдоінформування, метаінформування.

На заняттях з української та іноземної мов студентів необхідно інформувати про існуючі комунікативні табу. Знання комунікативних табу дозволить студентам уникати багатьох ситуацій неконструктивного спілкування в науковій сфері та подальшій професійній діяльності.

УДК 811.161.2

Єршова В.К.

старш. викл. ЗНТУ

СИНОНІМІЯ В ТЕРМІНОЛОГІЇ

Основною формування термінології є літературна мова, тому будь-яка терміносистема – це частина словникового складу літературної форми мови, у якій виявляються закономірності, що діють у літературній мові, а також специфічні риси. Синонімічні процеси в термінології – об'єкт лінгвістичної уваги багатьох дослідників, поміж яких: М. Годована, І. Кочан, В. Марченко, О. Нечипайло, Л. Симоненко.

Синонімія в термінології – це вияв загальномовної закономірності. Особливістю цього явища в термінології є те, що терміни-синоніми співвідносяться з одним і тим самим поняттям й об'єктом. Тому в термінології наявні абсолютні синоніми, що позбавлені стилістичних відтінків. Однак терміни-синоніми відрізняються іншими ознаками, наприклад, структурою, походженням, особливостями функціонування.

Серед причин появи синонімів у термінології:

- паралельне використання застарілих і сучасних термінів (*криця – сталь, регент – диригент*);
- уживання запозиченого терміна й автохтонного (*прогрес – розвиток, асиміляція – уподібнення*);
- функціонування повного варіанта терміна й аббревіатури (*електронно-обчислювальна машина – ЕОМ*);
- наявність словесного й символічного позначення понять (*% – процент, > – більше*);
- уживання синтаксичних варіантів (*згідно з наказом – відповідно до наказу*);
- використання словотвірних варіантів, які відрізняються позначенням тривалості дії (*заземлення – заземлювання*) або мають значення процесу і результату (*нагрів – нагрівання*);
- наявність словотвірних варіантів слова (*нулівка – нульовка*).

Синонімію вважають небажаною в термінології, але на етапі розбудови української термінології синонімічні найменування можуть вважатися позитивними явищами, оскільки постає можливість відібрати найвдаліші з-поміж синонімічних номінацій.

УДК 821.161.2

Бондарчук К.С.

старш. викл. ЗНТУ

МІСЦЕ ЗАПОЗИЧЕНЬ В ЕКОНОМІЧНІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ

Терміни є важливою частиною лексичного складу української літературної мови. У сучасному мовознавстві значне місце посідає вивчення питань термінології, зокрема становлення і формування окремих терміносистем. Проблеми творення і функціонування термінів у літературній мові, насамперед галузевих терміносистем, розглядаються в дослідженнях О. О. Реформатського, Д. С. Лотте, Л. М. Полюги, А. Й. Багмут, О. О. Тараненка, Т. Р. Кияка, Л. О. Симоненко, І. М. Кочан тощо.

Останнім часом багато уваги приділяється дослідженню економічних термінів та систематизації їх за різними критеріями. Результатом цього став «Фінансовий словник» А. Г. Загороднього, Г. Л. Вознюка, Т. С. Смовженко, автори якого подають тлумачення близько 2500 понять та термінів, що охоплюють такі теми: фінансова система держави, фінанси підприємств, фінансу-

вання та кредитування підприємницької діяльності, цінні папери та фондовий ринок, грошовий обіг, фінансове планування, аналіз фінансового стану підприємств, фінансовий менеджмент, фінанси; 2000 р. вийшов друком «Словник банківських термінів»; 2002 р. – «Економічний словник-довідник».

Метою нашого дослідження є класифікація економічної термінології за походженням на матеріалі «Фінансового словника» А. Г. Загороднього. Економічна термінологія – одна з небагатьох систем, які мають досить мало власних термінів: лише 19% фінансово-економічної термінів становлять власне українські слова: *борг, боржник, вартість, взаємозалік, викуп, витрати*. 8% – це слова-гібриди, тобто такі, що складаються з двох коренів, один з яких є власне українським, інший – запозиченим: *векселедавець, векселеприймач, грантодавець, самофінансування*. Решту термінів (73%) становить лексика, запозичена з різних мов світу.

За джерелом запозичення економічні терміни можна поділити на вісім основних груп. Перша група – латинські запозичення – є найчисленнішою – 31,52%: *актив, акцепт, дебет, емітент, індексація, ліквідність*. Слід звернути увагу на те, що більшість слів цієї групи запозичені усним шляхом, вони майже повністю асимілювалися й увійшли до складу економічної термінології. Друга група – це запозичення з французької мови – 16,28%, з якої власне французькі запозичення становлять 12%: *аванс, грант*. Слова, які прийшли в українську мову через посередництво французької з латинської – 3,89%: *акредитив, акцизи, кореспондент*; а також з італійської – 0,39%: *банкрутство*. Третя за чисельністю група – запозичення з англійської мови, які також поділяються на власне англійські – 7,78%: *доларизація, дисконт, бартер, бізнес, брокер*; слова, що потрапили до складу української мови через посередництво англійської з латинської, – 0,78%: *імпорт, інвестор*; зі старофранцузької – 0,39% (*грант*) та німецької – 0,39% (*інвестиція*). Слова, які походять з італійської мови, поділяються на три підгрупи: власне італійські – 7%: *дизажіо, інкасатор*; запозичені італійською мовою з латинської – 1,17%: *валюта, каса*; запозичені італійською мовою з арабської – 0,39%: *карат*. Досить численну групу становлять терміни, запозичені з німецької: власне німецькі – 1,56%: *вексель*; запозичені німецькою мовою з латинської – 2,23%: *біржа, інвестиції, комітент*; запозичені німецькою мовою з італійської – 0,78%: *індосант*. Запозичення з давньогрецької мови становлять приблизно 2,72%: *базис, економія, іпотека, нумізмат*. Терміни, запозичені з іспанської мови, – 0,39%: *ембарго*; запозичення з голландської мови – 0,39%: *лаг*.

Запозичення можна також поділити на основі того, який аспект слова є новим для мови-реципієнта. За цим принципом запозичення поділяються на фонетичні, кальки, семантичні та запозичення словотвірних елементів.

БАГАТОКОМПОНЕНТНІ ТЕРМІНИ В АНГЛІЙСЬКІЙ РАДІОТЕХНІЧНІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ

Зростання загального культурного рівня населення, стрімкий розвиток науки й техніки, розширення масштабів науково-технічної інформації вимагають від науковців, з одного боку, удосконалення національної терміносистеми, а з іншого – гармонізації української термінології з міжнародною. Питаннями науково-технічного перекладу займалися такі вчені: В. І. Карабан, А. Я. Коваленко, І. Є. Краснова, О. А. Литвиненко, С. Л. Мішланова, А. Л. Пумпянский.

Метою нашої роботи є визначення структурних особливостей багатокомпонентних термінів в англійській радіотехнічній термінології. Актуальність дослідження полягає в тому, що за останні декілька десятиріч радіотехніка зазнала кардинальних змін у зв'язку із запровадженням нових революційних технологій.

Серед багатокомпонентних термінів за ступенем уживаності перше місце посідає модель типу $N_1+N_2+N_3$: *input mute mode* – режим вимикання звуку за входом; *power supply system* – системне джерело живлення; *storage temperature range* – діапазон температури збереження; *supply voltage range* – діапазон зміни напруги живлення.

Наступною за ступенем уживаності є модель типу $Adj+ N_1+N_2$: *internal voltage divider* – внутрішній розподільник напруги; *symmetrical power supply* – симетричне живлення; *plastic power package* – пластмасове упакування потужності.

Далі йде модель типу $Adj_1+ Adj_2+ N$: *absolute maximum system* – абсолютна максимальна система; *total internal resistance* – загальний внутрішній опір.

Моделі типу $N_1+ PartII+N_2$ (*repairing soldered joints* – ремонт паяльних швів), $N_1+ PartI +N_2$ (*power derating curve* – залежність потужності розсіювання), $PartII+ N_1+ N_2$ (*printed-circuit board* – друкована плата), $N+ Adj+PartII$ (*outputs short-circuited* – коротке замикання за виходом) найменш уживані в англійській радіотехнічній термінології.

Таким чином, у терміносистемі радіотехніки вагоме місце посідають багатокомпонентні терміни-словосполучення. Саме в них відображається вся комплексно-структурна складність відповідної наукової сфери.

ОСОБЛИВОСТІ УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕКЛАДУ ТЕРМІНА «DEFAULT»

На сьогодні стрімко розвивається комп'ютерна галузь. Відповідно, і термінологія комп'ютерних технологій не лишається без змін: створюються нові та набувають нових значень відомі терміни. Труднощі у перекладанні іншомовних лексем (а таких більшість у комп'ютерній терміносистемі), зумовлені нерозумінням семантики й наявністю неточних словникових тлумачень, визначають актуальність і доцільність цієї розвідки. Перекладознавчим аспектам термінології присвячені праці Т. Кияка, А. Крижанівської, Ф. Циткіної, В. Шляхової та інших. Мета цієї роботи – аналіз наявних перекладів англійського комп'ютерного терміна «default» і пошук найбільш адекватних.

Українських відповідників терміна «default», які можна побачити і у наукових джерелах, і в мережевому просторі, існує кілька: «за замовчуванням», «за умовчуванням», «за промовчанням» «(наперед) усталений», «стандартний» тощо. Однак жоден із них не відповідає лексико-граматичним і стилістичним нормам української літературної мови. «Кембриджський словник англійської мови» (1995) фіксує значення «default» як «what exists or happens if you do not change it intentionally by performing an action» – «те, що існує або відбувається, якщо не змінити це навмисно, виконуючи дії», «те, що використовується автоматично, якщо його зумисне не змінити». «Новий оксфордський словник англійської мови (американський варіант)» (2005) тлумачить подібно: «заданий варіант прийнятої програми для ЕОМ, коли немає альтернативи». У деяких словниках додано ще один нюанс – із суспільної сфери «невиконання зобов'язань, ухиляння» тощо.

Спираючись на лексикографічний матеріал, а також ураховуючи експертну думку фахівців у галузі інформатики та обчислювальної техніки, можна так подати основне значення слова «default» – це параметри, які передаються під час виклику раніше створених функцій та процедур, що керують роботою програмного забезпечення і задовольняють більшість користувачів у більшості випадків; це стан, ситуація, коли користувач програми не змінює значення параметрів, установлених розробниками, коли з моменту запуску системи, програми не вказувалося робити щось інше або це «щось» не було змінено. Тому «замовчування» для перекладу терміна «default» не підходить, адже «замовчувати – це з певною метою приховувати, обминати мовчанкою щонебудь, не розповідати, не згадувати про когось, щось» (Словник української мови, 1970–1980). Лексема «промовчування» теж не передає поняттєвого змісту терміна, бо «промовчувати – 1) утримуватися від висловлювання чого-

небудь уголом або на письмі; 2) з певною метою приховувати, обминати мовчанкою що-небудь, не розповідати, не згадувати про когось, щось; замовчувати; 3) не заперечувати, не суперечити, не говорити наперекір кому-небудь; 4) мовчати якийсь час». «Стандартний» («виготовлений за поширеним зразком» чи «позбавлений індивідуальних особливостей, своєрідності, оригінальності; шаблонний, трафаретний») та «усталений» («сталий, стійкий, який закріпився у певній форм», «без відхилень, змін») за своїм змістом також не відповідають оригінальному значенню терміна «default».

Найточніше номінує поняття «default» українське «за налаштуванням (налаштовуванням)» або «як налаштовано», адже «налаштовувати» – 1) готувати що-небудь; приводити в стан готовності; 2) робити що-небудь придатним для роботи, використання і т. ін. Тож саме термін «за налаштуванням» номінує «те, що перебуває у стані готовності», «придатне до використання», «те, що це налаштував хтось, хтось подбав, щоб отримати потрібний результат», «це можна змінювати (налаштовувати) на розсуд користувача», а отже, найбільш підходить для адекватного перекладу англійського терміна «default».

УДК 81'374.721(=161.2=1.161)

Томиліна Г.Я.¹, Полежаєва Н.А.²

¹ канд. філол. наук, доц. ЗНУ

² старш. викл. ЗНТУ

УДОСКОНАЛЕННЯ ФРАЗЕОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СЛУХАЧІВ ПІДГОТОВЧИХ КУРСІВ НА ЗАНЯТТЯХ З УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

Теоретичні та практичні засади вивчення й удосконалення знань з української фразеології на заняттях з української мови на підготовчих курсах (ПК) є метою нашого дослідження. Відбір та опис фразем визначається завданнями навчання, при цьому враховується ступінь уживаності фразеологізму в різних мовленнєвих ситуаціях. Формування фразеологічного мінімуму слухачів ПК неможливе без активного використання існуючих фразеографічних праць, у тому числі й «Українсько-російського та російсько-українського фразеологічного тлумачного словника» І. С. Олійника та М. М. Сидоренка, що є актуальним для мовного середовища східного регіону.

Формування у слухачів ПК на заняттях з української мови навичок визначення фразеологічного значення, з'ясування експресивно-стилістичних властивостей та національно-культурної конотації фразеологічних одиниць дозволяє не лише збагатити лексичний запас учнів, але й розкрити світоба-

чення українського народу, його традиції, менталітет, побут, культуру, тобто використати виховний потенціал фразеології.

Дослідженням взаємодії російсько-української фразеографії та фразеології займалися такі українські лінгвісти, як І. О. Вирган, М. В. Жуїкова, Л. А. Лисиченко, І. С. Олійник, Г. В. Павловська, М. І. Пилинська, М. М. Сидоренко, В. А. Сиротіна, В. Д. Ужченко та ін. Спираючись на структурно-семантичний принцип класифікації фразеологічних одиниць В. В. Виноградова та Н. М. Шанського, ми традиційно виокремлюємо фразеологічні зрощення, єдності, сполуки і визначаємо фразеологізм як експресивну, відносно стійку, з певною варіативністю сполуку, що має цілісне образно-переносне значення та граматичні категорії й відтворюваність.

З'ясовуючи на заняттях з української мови структуру фразеологізмів, слухачі роблять висновок, що більшість із них будується за моделлю простого речення (*Курчат восени лічать (рахують)*); складносурядного (*Платон мені друг, але істина дорожча*); складнопідрядного речення (*Якби свині роги, то б усіх поколола б*), а також складного безсполучникового (*Не май сто кіп у полі, май друзів доволі*).

Фразеологічні одиниці розглядаються на заняттях у широкому значенні: це й афоризми, й приказки, фольклорні вислови, етикетні формули, фраземи, що походять із художньої літератури тощо. Стилістично-експресивне забарвлення фразеологізмів досить різноманітне: це і книжні звороти: *Служителі Феміди*; і розмовні форми: *Робити з губи (з писка) халяву*; і фраземи жартівливого відтінку: *Піймати (з'їсти, ухопити, дістати, скуштувати) облизня*; й іронічні: *На муху з обухом іти* тощо. Особливу увагу серед фразем української мови приділяємо таким, що відзначаються культурно-національною конотацією: *хата скраю, барвінок рвати* (йти на побачення), *закон брати, вхопити облизня*. Вони мають своєрідну національну забарвленість, яка виявляється у використанні українських антропонімів (*Хома, Хима, Ганна*), топонімів й відтопонімічних утворень (*На городі бузина, а в Києві дядько; верства пирятинська*); фразем, що містять у своєму складі назви українських страв (*Одного тіста книш*); українських найменувань флори (*ряст, барвінок*), фауни (*І вовки ситі, й кози цілі*); компонентів, що характеризують український побут (*Три чисниці до смерті*); назви професій чи людей за професією (*Швець знай своє шевство, а в кравецтво не лізь*) тощо.

Таким чином, система практичних завдань, виконуваних із залученням фразеографічних праць, сприяє вдосконаленню мовної/ мовленнєвої компетентності слухачів ПК, що збагачує їх лексичний запас, формує мовленнєву культуру, розвиває комунікативну компетентність.

НАЗВИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В АВІАЦІЙНІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ

Авіаційна термінологіка формувалася й удосконалювалася разом із розвитком авіації. Окрему групу утворюють назви літальних апаратів. Залежно від типу та конструкції вони мають такі назви: *авіамодель, аеростат, дирижабль, літак, керований снаряд, космічний корабель, планер, повітряна куля, ракета, штучний супутник тощо*.

Авіаційна термінологіка української мови досліджувалася в кількох колективних працях: «Історія української мови. Лексика і фразеологія» (К., 1983), «Склад і структура термінологічної лексики української мови» (К., 1984). Окремі аспекти становлення української авіаційної термінології досліджували Л. Верхулевська, Т. Дячук, Л. Халіновська.

Леонардо да Вінчі у XV ст. розробив ідею машини, яка б пересувалася за допомогою двох гвинтів, мала вертикальний зліт та посадку, і назвав свій винахід *гелікоптер*. Термін утворений шляхом поєднання давньогрецького *helix* (спіраль, гвинт) та латинського *pteros* (крило). Очевидно, що він створив цю назву за функціональною подібністю до птаха. З удосконаленням літального апарата виникають і нові найменування: *автожир, вертоліт*. Автожиром називали літальний апарат, важчий за повітря, який мав крила, що обертаються на вертикальній осі, та міг спускатися вертикально. Слово *автожир* походить від *фр. autogyre* і *гр. autos* (сам) та *gyros* (коло, оберт). Термін *вертоліт* – це транслітерація російського слова «вертолёт». Для систематичного вивчення верхніх шарів атмосфери Н. В. Каразін створив *аеростат* (літальний апарат, що тримається у повітрі завдяки підймальній силі гелію, водню – газу, легшого за повітря. Газ міститься в оболонці аеростата – кулі). Назва цього літального апарата утворилася від давньогрецького терміноелемента *αἴρ* (повітря). Зовнішня подібність аеростата до кулі сприяла появі його синонімічної назви *повітряна куля*.

Практичного застосування набули також безпілотні літальні апарати, що здатні підіймати в повітряний простір одного або декількох *аеронавтів* (людина, що пройшла спеціальну підготовку для здійснення польотів на літальних апаратах). Більш досконалішими, порівняно з першими літальними апаратами кінця XIX – поч. XX ст., були *дирижаблі (керовані аеростати)* – літальні апарати, що тримались у повітрі за допомогою підйальної сили газу (гелію, водню тощо). Вони могли перевозити на великі відстані не лише екіпаж, але й значну кількість вантажів. Перший політ дирижабля, створеного в Україні Ф. Я. Андерсом, відбувся на початку 1911 р. Пізніше він розробив інші проекти літальних апаратів, серед них *гідродирижабль*, який міг

підійматися з поверхні води та сідати на неї. Названі апарати не задовольняли потреби суспільства. На зміну їм прийшли важкі літальні апарати, з появою яких з'являється нове поняття, що дістало назву *авіація*. Уперше терміни *авіація*, *авіаційна машина*, *авіатор* вживає Н. А. Арендт у праці «Про повітроплавання, яке ґрунтується на польоті птахів», де він описує *планер*, який називає «метальним снарядом». Крила та корпус снаряда є одним цілим, причому крила повинні бути нерухомими так, як нерухомі вони у птахів, що завмирають у польоті.

Аналіз семантичної структури авіаційних термінів дозволив виділити кілька груп термінів на позначення «літальних апаратів», відомих у вітчизняному повітроплаванні: власне літальні апарати (ЛІА) – *літак*, *космічний (міжпланетний) корабель*, *гідролітак*, *гідроплан*, *планер*, *аероплан*, *біплан*, *бомбардувальник*, *ракета*, *лайнер*; літальні апарати, легші за повітря (ЛЛІА) – *аеростат*, *повітряний корабель / зонд / куля / гідро / дирижабль* та ін.; літальні апарати, важчі за повітря (ВЛІА) – *автожир*, *вертоліт / гелікоптер* та ін.; літальні апарати змішаного типу (МЛІА) – *повітряний корабель* тощо.

За структурною організацією виділяють такі семантичні групи термінів на позначення літальних апаратів: а) з двигуном та нерухомими крилами (*літак*, *гідролітак*, *аероплан*, *біплан*, *бомбардувальник*, *лайнер*); б) наповнених газом (*аеростат*, *повітряна куля / зонд / дирижабль / керований аеростат / гідродирижабль*); в) що приводяться в рух за допомогою двигуна (*дирижабль*, *гідродирижабль*); г) що вирізняються кількістю крил (*планер*, *моноплан*, *біплан*, *літак*, *поліплан*).

З функціонального погляду, літальні апарати класифікують за «призначенням»: а) вантажні – *аеростат*, *гідролітак*; б) військові – *бомбардувальник*, *супутник-розвідник*, *вертоліт / гелікоптер / ракетноосій*; в) пасажирські – *аеростат*, *лайнер*, *моноплан*; г) спостережні – *повітряний зонд*, *супутник* тощо.

Отже, назви літальних апаратів можна об'єднати в структурно-семантичні групи. Досліджувана термінологіка різноманітна як за походженням, так і за характером функціональних зв'язків. Значну групу становлять терміни, штучно утворені з грецько-латинських терміноелементів.

УДК 81'373.7(075.8)

Брацун О.І.

старш. викл. ЗНТУ

СТРУКТУРНО-ЕКСТРАЛІНГВІСТИЧНІ ЗАСАДИ УКРАЇНСЬКИХ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ

Дослідження фразеотворення в останні десятиліття стало окремим напрямом фразеології. Професор Ю. Гвоздарьов визначає фразеотворення як

вивчення закономірностей утворення фразеологічних одиниць (ФО) та їх структури. При фразеотворенні важливо знати, на базі якого типу матеріалу виникла ФО, які процеси привели до її створення, у якому відношенні ця одиниця перебуває до інших одиниць мови.

Обґрунтуванням фразеологічної деривації займалися такі мовознавці, як В. Архангельський, М. Демський, Б. Ларін, О. Потебня, Л. Скрипник, Г. Удовиченко, В. Ужченко, Д. Ужченко та інші. У сучасних роботах дослідники фразеології виокремлюють такі типи творення ФО: на базі вільних синтаксичних конструкцій, сполучень слів, окремих слів, народних оповідань, прислів'їв і приказок та іншомовних фразеологізмів.

Найчастіше ФО утворюються на базі вільних синтаксичних конструкцій. Часто підґрунтям для створення служать дієслівні словосполучення (*брати своє, втрачати рівновагу, додати духу, загнати на слизьке, заорати носом, пасти задніх, ставати дибки, уложити в землю, ходити на випиньки, чия візьме*); прикметниково-займенникові (*золотий фонд, своїм ходом, тяжкий хліб*) тощо. Певна частина фразеологізмів утворена на базі різних типів речень (*кури засміють, ціни кусаються, щоб тобі дихати не дало!*).

Так, В. Д. Ужченко та Д. В. Ужченко, аналізуючи творення фразеологічних одиниць на базі паремій, зазначають, що деривація – непросте, лінійне відокремлення (вичленування) частини паремії, крилатого виразу, ширшої фраземи. Наприклад, на базі паремій утворилися такі фразеологізми: *на один копил* (на один копил дідько всю шляхту покроїв), *на вус мотай* (та на ус мотай, а під старість – як знахідка), *весна днем красна* (весна днем красна, а на хліб пісна), *хоч кіл на голові теши* (дурному хоч кіл на голові теши, а він все знає) тощо.

Отже, творення фразеологізмів відбувається за участю найрізноманітніших дериваційних ресурсів. Цей процес є динамічним, бо в ньому тісно переплітаються вільні словосполучення і фразеологічні звороти, семантичні явища, логіко-лінгвістичні формули й екстралінгвістичні засади – їх живильне джерело.

УДК 811.111'42'272':23

Адаменко О.В.

асп. ЗНУ

АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МУЖСКОЙ И ЖЕНСКОЙ РЕЧИ

В современной лингвистике большой интерес вызывают исследования мужской и женской речи. В европейских языках речевые различия первоначально считались постоянными факторами. Теория «дифферентности» мужского и женского языков берет свое начало в гипотезе «гендерных субкуль-

тур», что в свою очередь обусловило появление понятия «гендерлект» (Tannen, Maltz, Borker). Однако новейшие исследования в области гендерной лингвистики доказывают, что роль субкультур в межкультурной коммуникации сильно преувеличена, а использование сегодня термина «гендерлект» неправомерно (Samel, Kotthoff). Различия в женском и мужском речевом поведении не являются универсальными, поскольку выбор тех или иных языковых средств зависит не только от пола коммуниканта, но и от разного социального и профессионального статуса, возраста, этнической принадлежности, уровня культурного развития, коммуникативной ситуации. Тем не менее наука признает существование ряда стилевых особенностей, свойственных преимущественно мужчинам или преимущественно женщинам в рамках определенной ситуации общения. *Целью* данной работы является аспектный анализ существующих исследований мужской и женской речи, выявление характерных гендерно-детерминированных признаков.

В современных исследованиях Е. Земской, О. Лисенковой, О. Прокудиной, Н. Пушкаревой выделены следующие характерные признаки женской речи, проявляющиеся на разных языковых уровнях: 1) сотрудничающий тип женского дискурса (ориентация говорящего на собеседника, поддержание контакта); 2) эмоциональность речи (использование междометий, качественных прилагательных, употребление уменьшительно-ласкательных суффиксов; на уровне синтаксиса женщины чаще используют инверсии, восклицательные и вопросительные, развернутые, подробные и экспрессивные предложения, чаще мужчин употребляют риторические вопросы); 3) высокая концентрация оценочных слов; 4) «Гиперкорректное» речевое поведение (наличие большого количества вежливых форм, утверждений в виде вопросов, иллюзий неуверенности, склонность к употреблению стилистически возвышенных форм, клише, книжной лексики, эвфемизмов); 5) женское ассоциативное поле выглядит более обобщенным и «гуманистическим»: природа, животные, повседневная жизнь; 6) на фонетическом уровне женщинам присущ более высокий уровень основного тона, более широкий голосовой диапазон, способность более свободно менять голосовой регистр, широкое использование скользящих нисходящих и восходящих тонов, меньшая громкость, придыхание, лабилизация, назализация.

К мужским признакам Е. Горошко, Е. Земская, А. Кирилина, Е. Ощепкова относят: 1) коммуникативное соперничество, позиционируемое через контроль темы общения, частоту перебиваний, говорение одновременно с собеседником; 2) рациональность речи, проявляемая в структурной четкости высказываний и текстов (ясно видна вводная часть, изложение сути и вывод); мужчины чаще используют фактическую информацию логического характера, основанную на цифрах, четких сведениях; 3) наличие стилистически нейтральной либо отрицательной оценки, что характеризуется стилистически

сниженной, бранной лексикой и инвективами; 4) значительно больший, чем женский, мужской словарный запас (мужчина употребляет больше неологизмов, архаичных слов и профессионализмов); 5) мужское ассоциативное поле выглядит менее обобщенным, чем женское (мужчины ассоциируют себя со спортом, охотой, профессиональной и военной сферами); 6) особенности мужского произношения наиболее ярко проявляются в области консонантизма: большая консонантная насыщенность мужской речи обусловлена тем, что для мужчин характерна более сильная деформация гласных в потоке речи, их количественная и качественная редукция.

УДК 81.001.85:811.161.1

Ильчук К.И.

старш. преподаватель ЗНТУ

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ТЕКСТ КАК КОММУНИКАТИВНАЯ ЕДИНИЦА ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Обучение иностранных студентов языку специальности базируется прежде всего на материале научно-учебного текста. Как утверждает профессор Мотина Е. И., научно-учебный текст функционирует как особая коммуникативная единица обучения. Для успешного овладения научной речью иностранные студенты должны знать её лингвистические и экстралингвистические особенности, такие, как подчёркнутая логичность, отвлечённость и обобщённость, абстрактность, точность, объективность. Перечисленные особенности научной речи выражаются языковыми средствами всех уровней, главная характеристика которых и «избирательность функциональных значений» (Митрофанова О. Д.). Поэтому монологическое высказывание научного содержания следует рассматривать как обобщённо-безличный монолог общающего типа, ведущийся от 3-го лица, без обнаружения личности автора, без отношения к адресату, без оценки излагаемого.

Целенаправленное обучение пониманию содержательной структуры текста позволяет вырабатывать у студентов-иностранцев следующие умения: 1) понять учебный текст и построить собственное монологическое высказывание на основе знания структурно-семантической организации научно-учебного текста; 2) избрать способ изложения материала в зависимости от содержания (описание, рассуждение, обобщение, доказательство); 3) выбрать языковые средства, необходимые для выражения определённого содержания.

В аудитории под руководством преподавателя происходит изучение лексики и конструкций научного стиля речи и первичное их закрепление, а также наблюдение над употреблением конструкций в тексте и структуре текста. Автоматизированность навыков невозможна без выполнения большо-

го числа тренировочных упражнений: имитационных, вопросно-ответных, упражнений на конструирование по образцу, на замену одних конструкций другими, разных видов диктантов, упражнений с заданием озаглавить текст, составить план текста и других.

Таким образом, опираясь на научно-учебный текст как особую коммуникативную единицу обучения, учитывая лингвистические и экстралингвистические особенности научной речи, можно выработать умения и навыки владения языком специальности.

УДК 8'1(071):304.44

Сергиенко Г.А.

старш. преподаватель ЗНТУ

УЧЁТ ТВОРЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ИХ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗАХ

В последние десятилетия в связи с изменением социально-политических реалий воспитательная работа с иностранными учащимися приобретает новые направления и формы. На подготовительном факультете в рамках воспитательной работы всё более устойчивое место занимают мероприятия творческого характера. Они привлекают интерес многих студентов, предоставляя им возможность продемонстрировать творческие способности: умение петь, танцевать, рисовать. Итогом этой работы являются тематические уроки, конкурсы рисунков и художественных фотографий, выставки творческих работ студентов.

Целями внеаудиторной воспитательной работы являются приобщение иностранных студентов к русско-украинской культуре, формирование опыта международного общения, толерантного отношения к студентам разных национальностей, мировоззрений и вероисповеданий, снятие трудностей адаптационного периода, создание благоприятного эмоционально-психологического фона обучения. Задачи внеаудиторной работы состоят в формировании понимания русско-украинской ментальности, воспитании толерантного отношения к различным культурам через слово, музыку, живопись, а также в реализации творческих способностей иностранных студентов. Все мероприятия внеаудиторной работы призваны помочь им как можно скорее адаптироваться к культуре страны, узнать правила этикета, найти друзей. В первые недели обучения студенты вместе со своим преподавателем идут на экскурсию в парк и в неформальной обстановке собирают материал для будущей композиции, что позволяет создать тёплые, доверительные отношения между преподавателем и студентами. Эти формы внеаудиторной деятельности являются актуальными в обучении иностранных студентов на подготовительном факультете, так как

они не требуют определённой языковой подготовки, но, в свою очередь, стимулируют творческую активность студентов и вносят определённый вклад в гуманизацию учебно-воспитательного процесса в целом.

Важным направлением внеаудиторной воспитательной работы являются уроки-концерты. На первом тематическом уроке-концерте «Давайте познакоимся» студенты собираются все вместе и представляют свою страну посредством рассказа, песни, танца и оригинального видеоролика, подготовленного каждым землячеством, что позволяет студентам узнать культуру и традиции разных стран и народов. Этот урок всегда вызывает большой эмоциональный подъём, способствует сплочению студентов разных стран в единую интернациональную семью. В середине учебного года, когда студенты уже имеют начальный уровень владения языком, а также знания об Украине, полученные на уроках страноведения, проводится тематический урок-концерт «Украина», цель которого – знакомство с историей, культурными ценностями и традициями нашей страны. В концертной программе звучат стихи и песни на украинском языке в исполнении иностранных студентов. В конце учебного года, когда иностранные студенты уже могут показать своё владение русским языком, проводится заключительный итоговый вечер «Мы уже говорим по-русски».

Приведённые формы работы, как свидетельствует опыт, наиболее интересны и востребованы иностранными учащимися, поскольку позволяют им реализовать творческие способности и приобщиться к русско-украинской ментальности.

УДК 81'373:811 (341.76)

Тодеренчук А.С.

студ. гр. ГФ-219 ЗНТУ

ЛЕКСИЧНИЙ РІВЕНЬ МОВИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕМОВИН

Сучасний процес глобалізації сприяє активній взаємодії різних країн, у тому числі і на рівні мовних контактів. З другої половини ХХ ст. значне поширення у світі набула англійська мова, якою друкуються понад 40% наукової інформації. Багато слів, запозичених українською мовою з англійської, ми вживаємо і в побуті, бо, зокрема, до економічної сфери вони потрапили ще раніше. *Менеджер, рісепшен, маркетинг, адміністратор, акцент (прийняття), аккаунт (рахунок), експорт (вивіз), імпорт (ввіз)* – ці іменники давно функціонують як інтернаціональні у сфері світової економіки.

Лексичний рівень мови міжнародних перемовин переважно представлений інтернаціональними термінами, тобто спирається на лексику, спільну для багатьох (не менше як трьох неспоріднених) європейських мов. Використан-

ня інтернаціональної термінології полегшує, прискорює, оптимізує і спрощує процес інтеграції економік країн та глобалізації світової економіки в цілому, що, на думку фахівців, є рушієм розвитку, процвітання та підвищення життєвого рівня країн, залучених до цього процесу.

Проблема функціонування міжнародної термінології в категоріях загального й українського мовознавства активно досліджена в різних площинах університетськими науковцями, зокрема, В. Акуленком, Ю. Жлуктенком, С. Семчинським і Н. Клименко (КНУ), Т. Панько і І. Кочан (ЛНУ), В. Горпиничем і Т. Пристайко (ДНУ), Г. Онуфрієнко (ЗНТУ), В. Манакінім і Ю. Зацним (ЗНУ) та ін. Мета цієї роботи – виявити функції і завдання інтернаціональної лексики в сучасних міжнародних перемовинах. Сутність мовної інтернаціоналізації перш за все виявляється у тому, що в результаті соціокультурних та мовних контактів у групах неблизько споріднених та неспоріднених мов формуються певні лексичні «зони спільності», що представлені відповідними елементами – інтернаціоналізмами. В результаті в усіх мовах збільшується кількість інтернаціональних мовних одиниць, які впливають на лексико-семантичну та словотвірну системи мов. Так виникають нові словотвірні форми та моделі, створюються лексичні кальки та неологізми за цими моделями.

Отже, мовна інтернаціоналізація – це невід’ємна частина світової глобалізації. Активне використання міжнародної термінології у перемовинах – яскравий приклад цього. Для фахівців сфери МЄВ надто важливим є активне володіння новою інтернаціональною лексикою та вміння її вправно й доречно використовувати, не плутаючи, за термінологією професора В. Акуленка, із «псевдодрузями перекладача».

УДК 808.5

Литвин К.В.

студ. гр. ГФ-239 ЗНТУ

ОСОБЛИВОСТІ ДИПЛОМАТИЧНОГО КРАСНОМОВСТВА

Кожна епоха висуває власні вимоги до дипломатів, виходячи зі своїх потреб, і визначає сутність цієї професії. Традиції і правила дипломатичного спілкування виформувалися як результат довготривалого досвіду міждержавної співпраці.

Формування класичних правил геополітики та дипломатії збіглося з видатними історичними подіями, а саме: Віденським конгресом 1814–1815 рр. та Аахським протоколом 1818 р., де було закладено правила і традиції дипломатичного церемоніалу та протоколу.

Зважаючи на багатогранність і різноманітність галузей, які активно залучає дипломатія, можна сказати, що в інтегративній концептосфері цього

дискурсу взаємодіють концепти кількох наук. Серед вітчизняних університетських науковців, які вивчають у різних аспектах риторичні засади дипломатичного дискурсу, – Молдован В., Онуфрієнко Г., Резніченко В., Сагач Г., Сербенська О., Чулінда Л. та інші.

Дипломатичне красномовство належить до особливо вишуканого різновиду публічного мовлення. Це елітарний, найвищий рівень мовлення і спілкування, навчитися якому самостійно майже неможливо. Його треба спеціально вивчати як засіб професійної дипломатичної майстерності. Розміщений на верхівці шкали складності, цей мовний різновид використовується вузько-спеціальними експертами у спілкуванні між собою, розміщений внизу шкали, він служить для інформування широких і непередбачених верств населення.

Суттєвою ознакою дипломатичного мовлення є використання стійких словосполучень – мовних формул обов'язкового використання, котрі не можна скорочувати чи замінити аббревіатурами. Також існує офіційний реєстр складноскорочених слів, які можна вживати. У дипломатичній сфері активно функціонує великий масив інтернаціональних термінів. На морфолого-синтаксичному рівні найбільш поширеними конструкціями в межах текстів є іменникові та дієслівні.

Отже, майбутнім працівникам сфери дипломатичних відносин треба набувати знань, умінь і навичок із дипломатичного красномовства, що дозволить досягти високого рівня комунікативної культури в міжнародних контактах.

УДК 811.161.2'373.7'27-055.2:398.9

Янчук А.О.

магістрант філолог. фак-ту ЗНУ

ЖІНОЧА КАРТИНА СВІТУ ЯК ГЕНДЕРНИЙ СКЛАДНИК УКРАЇНСЬКОЇ ПАРЕМІОЛОГІЇ

Гендер – сукупність соціальних та культурних норм, які суспільство визначає виконувати людям у залежності від біологічної статі. До сучасної лінгвістичної парадигми поняття «гендер» увійшло набагато пізніше, ніж в інші гуманітарні науки. Проте на сучасний момент існує така кількість досліджень в цій галузі, що можна говорити про появу нової науки – гендерної лінгвістики. Щоб простежити таку гендерну тенденцію, ми звернулись до української пареміології, адже такий наратив, як прислів'я та приказки, дозволяє визначити характерні для традиційного суспільства принципи світосприйняття, які набувають актуалізації. У загальному масиві розглянутого нами матеріалу помітні дві позиції: андроцентричність, тобто відображення чоловічої перспективи, та феміноцентричність – відображення жіночого світобачення.

Досліджуючи прислів'я та приказки, ми зацікавилися саме зображенням жіночої картини світу, яка відображає життя та погляди жінки, умови та можливості її існування у родині та суспільстві. У жіночій картині світу можна виділити наступні тематичні групи з погляду гендерології: *заміжжя; родинні зв'язки; кохання та прив'язаність; типова діяльність; прояв своєї волі; група, що відображає стереотипні уявлення про жінку як істоту нерациональну, недалекую і загалом неповноцінну*. У кількісному співвідношенні підгрупа «Заміжжя» переважає над усіма останніми. Спостерігається переважання паремій, які виражають готовність жінки змиритися з життєвими негараздами в ім'я часткового благополуччя: *Хоч за півня, аби срібне пір'я; Хоч за старця, аби не зостався; Хоч за козла, аби заміж пішла; Чи сліпий, чи горбатий, аби держався біля хати*. Загальна картина заміжжя часто сприймається як необхідність і здобуття хоча б мінімальної захищеності, відсутньої у незаміжніх жінок: *Не покрита дівоча голова, як хата без даху; Найкраща дівка, що заміж пішла; Тоді дівка пишна, як заміж виїшла*.

Позитивно конотованих прислів'їв та приказок значно менше. У них підкреслюється захищеність жінки: *З чоловіком горе, а без нього ще вдвоє; Я за мужа затулюсь, та нікого не боюсь*. У цій підгрупі відзначений також ряд паремій, які мають тенденцію попередження або рекомендації: *Не йди за багатого, а йди за щасливого; За старим жити – вовком вити*. У підгрупі «Кохання та прив'язаність» констатується абсолютна необхідність наявності коханого чоловіка: *Коли люб, гарний шлюб; Хто в любові вінчається, той в гаразді наживається*. У групі паремій, які відносяться до родинних взаємин, жінка виступає у кількох соціальних ролях: матері, сестри, дочки, невістки, свекрухи, тещі, бабці, куми. Концепт «жінка/баба» у більшості випадків близький до семантичного поля «зло/небезпека»: *Добра жінка мужа на ноги поставить, а зла з ніг звалить; Від вогню, води і злої жінки – божє борони*. Також можна простежити: а) слабкий та нелогічний розум, інфантильність, але якщо і є розум, то це явище нетипове: *У жінки волосся довге, та ум короткий*; б) непередбачувана вдача: *Одна збрехала, друга не розібрала, а третя по-своєму переказала*; в) небезпека та підступність: *Вона навіть знає, що в кого в горішку кипить; Жіноча помста не має границь*; г) язикатість: *Жіночий язык остріший від меча; Жіноча сила в язиці*; д) жінки та жіноча діяльність протиставлені чоловікам та чоловічій діяльності як правильна та неправильна: *Діди строять, а баби гноять*; е) підкреслюється вторинність краси і першість господарських якостей: *Не в тім хороша, що чорнобрива, а в тім, що діло робить; Дівкою повна вулиця, жінкою – повна піч*. Паремії, які містять у собі лексику «мати», сприймаються як позитивні: *У кого є ненька, в того й голівка гладенька; Що мати навчить, то й батько не перевчить*.

Образ матері пов'язується з поняттями емоційного тепла, уваги, турботи: *Мачушине серце – що зимнєє сонце: воно хоч і світить, та не гріє і буй-*

ним вітром од нього віє, а рідної матері серце – як літнєє сонце: хоч воно й хмарненьке, а все-таки від нього тепленько; Мати праведна – опіка і охорона камінна; Нема такого дружка, як рідна матушка. Немає жодного прислів'я, де б образ матері був обтяжений стереотипними жіночими рисами: сварливість, відсутність інтелекту, язикатість. Молитва матері з дна моря рятусь; Мати голівку миє – пригладжує, а мачуха миє – прискубує; Мати дітей пушить, а мачуха сушить.

Наявність жіночого світобачення у картині світу небезпідставна. На наш погляд, картина світу, відображена жіночим «Я», передає не властиві жінці ділянки дійсності, а показує, у яких сферах суспільного життя і соціальних інститутах припускалась участь жінки і якою мірою. Отже, прислів'я та приказки виступають одиницею соціального змісту, яка максимально наближена до повсякденного життя, людських практик і знаходить відповіді на основні питання громад, переважно сільськогосподарського устрою. Визначена нами низка тематичних блоків в повній мірі розкриває особливості репрезентації жіночої статі, зосередженої у слов'янській народній думці.

УДК 811.161.2

Єфіменко І.І.

студ. гр. ТЕП-08 КНТУ

ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕРМІНА В ТЕКСТІ

Проблема функціонування терміна в текстах, зокрема наукових, сьогодні є однією із найактуальніших. Якщо художній або публіцистичний текст можна розглядати як проблему естетичну, то науковий текст – як проблему номінаційну. Призначення наукового тексту – викласти результати досліджень про людину, суспільство, явища природи, обґрунтувати гіпотезу тощо. Мета наукового тексту полягає у впливі не на почуття читача, а на його розум і свідомість, тому виклад інформації у ньому повинен бути об'єктивним, доказовим, чітким, точним і неупередженим.

Динамічне трактування терміна передбачає пріоритетний розгляд його як текстового явища. Під текстовим характером термінопородження розуміємо не стільки його обґрунтованість контекстом, скільки повну залежність цього процесу від потреб самого термінованого тексту. Динамічне трактування співвідношення терміна й тексту, на наш погляд, зводиться до того, що під текстом розуміється вже не фіксований текст, а сам процес створення тексту.

Природа терміна має як текстовий, так і нетекстовий характер. Підставою для такого трактування служить характеристика термінотворення як єдності процесів утворення і відтворення мовної одиниці, при цьому утво-

рення розуміється як створення нових термінологічних одиниць у конкретному тексті, а відтворення – як використання готової, уже створеної одиниці.

При аналізі текстів будемо враховувати і матеріальну базу термінотворчого процесу, яка формується переважно за рахунок трьох джерел: 1) уже використовованого термінологічного банку (наприклад, використання у техніці термінів інших наук: *задача*, *поле* тощо); суть термінотворчого процесу в цьому випадку зводиться до лексичного наповнення відповідної моделі, тому цей вид термінотворення можна визначити як детермінований; за допомогою цього джерела можна створювати більш складні термінологічні одиниці (наприклад: *електричне поле*, *азотна кислота* та ін.); 2) природної мови (наприклад, *сила*, *тягар*, *гілка* та ін.); друге джерело термінотворення передбачає лише текстовий спосіб породження терміноодиниці, оскільки цей процес завжди пов'язаний із семантичним переосмисленням слів природної мови; 3) запозичення з інших мов (наприклад, *атмосфера*, *електроенергія*, *комп'ютер*, *матриця* тощо); третє джерело процесу термінотворення розглядається як основа процесів творення і відтворення термінологічних одиниць. Тенденція до міжнародної уніфікації термінології виявляється в тому, що у тексті широко використовуються лексичні запозичення.

Мова науки і техніки – це не особлива штучна мова, її основу складає наша природна мова. Отже, контекстом для терміна є не ситуація або текст, а в першу чергу термінологія, через яку він і набуває своєї однозначності для функціонування у фахових текстах.

УДК 821.161.2

Узун О.М.

студ. гр. ФЕУ-419 ЗНТУ

СИМВОЛІЧНІ ОБРАЗИ ЯК ЗАСІБ ВІДТВОРЕННЯ СВІТОСПОГЛЯДАННЯ УКРАЇНЦІВ У ТЕКСТАХ Т. Г. ШЕВЧЕНКА

Ім'я Тарас Шевченко – це символ України, всього українського народу. Мрії, картини, певні комплекси почуттів Шевченкових балад – це освячені романтичною традицією прийоми для відтворення філософських аспектів світоспоглядання українців. Його поетичні образи є символічним уособленням любові, сили, слави, віри українського народу, його історії.

Мета цієї роботи – дослідити роль образів-символів рослинного та тваринного світу у відображенні вірувань українського народу на матеріалі ранніх балад Т. Г. Шевченка.

У баладі «Тополя» засобом художнього відображення дійсності виступає символічне перетворення дівчини в рослину – тополь. Тонка та висока тополя постійно випробовується силою вітру. Це ніби паралель до людського життя: на долю героїні випали життєві випробування, під вагою яких вона, як

тополя, не зігнулася. Сама назва твору обрана не випадково, і не тому, що в ній дівчина перетворюється в тополню. Найперше те, що тополя – це незвичайний образ-символ, «символ дерева життя, символ добра і правди». Символіка самотності розкривається через сприйняття тополі постійними мандрівниками степу – чумаком та чабаном, їх роздумами про дерево-сироту серед безкрайого степу. Героїня балади перетворюється в тополню. За народними повір'ями, переселення людської душі в рослину можливе. Саме перетворення дівчини в тополню позбавлене містики і жахів. Гнучка та висока тополя символізує красу дівочої вірності, ідею безсмертя кохання.

Казкові елементи в баладі «Лілея» є прекрасним засобом художнього моделювання, за допомогою якого здійснюється ліричне саморозкриття. Символічне перетворення дівчини в лілею несе глибоке ідейно-художнє навантаження. Образ Лілеї – символ цноти, душевної чистоти, невмирущості людського духу і непорочної краси. Це символ гармонійної людини, прекрасної зовнішньо і внутрішньо. Перевтілення дівчини у квітку є художнім засобом узагальнення і викриття соціального зла, що знищує все найкраще в людині. Знущання над дівчиною, її невинністю і красою звучить як прояв цього зла. Це перевтілення відбувається проти її волі і трактується як акт злого наміру. Назви «Лілея» та «Королевий Цвіт» звучать як імена, символи людського життя. Калина, посаджена на могилі («Причинна»), має сумну символіку. Її висаджують на могилах неодружених дівчат та хлопців. Але кущ калини ніколи не був символом смерті. Посаджена в головах калина символізує продовження життя в рідні, народі, світлу пам'ять.

В українській міфології важливе місце належить птахам, що використує й Т. Шевченко. У «Причинній» спів пташок – символ віщування недоброго. У «Тополі» спів соловейка, що заховався в калиновий кущ, і спів закоханих душ – такий паралелізм посилює поетичну трансформацію психологічного стану дівчини і козака.

У звичай ворожіння («Тополя») вгадуються народні вірування в чарівну силу зілля. «Зілля – це символ смерті і відродження; магічного впливу на почуття, вчинки людини, її долю; надійного оберіга від нечисті». Наближення до народно-стильової манери ворожіння сприяє і традиційне використання символічної трієчності. Ворожка дає дівчині «дива», яке спершу треба випити до співу півнів, бо доки півні сплять, у природі правують темні й нечисті сили, здатні чинити зло. У таку страшну пору, коли люди остерігаються виходити на вулицю, блукала й героїня балади «Причинна». Спів півня тут – це спів істоти, якої боїться нечисті. Вдруге настій треба випити, «як стане місяць серед неба», і втретє – за умови, якщо милий не з'явиться. Відповідно – наслідки: повернеться дівчині торішня врода, почується тупіт кінських ніг – з'явиться милий. Якщо все це не справдиться, то в силу вступає магичність числа «три».

Отже, реально-життєві і фантастично-фольклорні елементи в баладах Т. Шевченка тісно переплетені. Поетика творів побудована переважно на символах і порівняннях: соловейко, явір – парубок, милий; зозуля, голубка, пташка, калина – дівчина, мила тощо.

Використовуючи мотиви та образи глибокої давнини, символи, що зберігають здатність множинних нашарувань, Т. Шевченко у своїх баладах надає їм особливих рис оригінальності і неповторності.

УДК 82'282

Плясова Д.І.

студ. гр. ФЕУ-629 ЗНТУ

ДІАЛЕКТИЗМИ ЯК ВИРАЖАЛЬНИЙ ЗАСІБ ХУДОЖНІХ ТЕКСТІВ

В основі загальнонаціональної літературної мови завжди лежить народна мова, яка включає в себе не тільки літературну мову, а й різні територіальні діалекти, яким властиві певні лексичні, граматичні та фонетичні особливості, що відрізняються від загальнонаціональних літературних норм. У сучасній літературній мові діалектна лексика зустрічається дуже рідко і зовсім не використовується в діловому мовленні, науковому та публіцистичному стилях, але досить широко вживана в стилі художньої літератури. Питання потреби використання діалектизмів досліджували Бевзенко С. П., Бугайко Т. Ф. та Бугайко Ф. Ф., Єфімов О. І., Бацій І. С., Врубель С. А., Назарова Т. В., Шарпило Б. А., Гришук В. В. тощо.

Дослідження про використання діалектизмів ґрунтуються на творчості І. Некрашевича (XVIII ст.), творах І. Котляревського, Т. Шевченка, Г. Квітки-Основ'яненка, Є. Гребінки, М. Вовчка, Ю. Федьковича, В. Стефаника, М. Черемшини, І. Франка, Лесі Українки, Д. Павличка, О. Гончара, Я. Галана, П. Козланюка тощо. Кожен із дослідників висловлює свою думку щодо вживання авторами діалектизмів (здебільшого сходяться на думці, що використання діалектизмів має бути обережним, стилістично виправданим). Однак з досліджень випливає, що діалектизми дають можливість авторові підкреслити територіальне походження персонажів, їх характери, індивідуальні особливості, освіту, розвиток, почуття гумору, дотепність, душевний настрій у момент зображення. А в авторській мові діалектизми використовують у етнографічно-побутових описах, у створенні характеру зображуваної місцевості, з метою стилізації мови.

Мета нашої роботи – розкрити роль діалектизмів у зображенні життя і побуту українців різних територій країни. Цікавою та художньо багатогранною є лексика тих творів, у яких величезну стилістичну й художньо-образну роль відводиться саме діалектним словам. Діалектна лексика є важливою

складовою частиною інформаційно-комунікативного простору тексту, творить своєрідний діалектний субтекст у ньому, є однією з домінуючих ознак індивідуально-авторської манери письма, за допомогою якої й відтворюється внутрішньо-психологічний вимір життя дійових осіб твору, подається їх індивідуальне світосприйняття.

Наведемо деякі приклади використання діалектизмів майстрами слова. Ось як, зокрема, змальовує М. Коцюбинський картини життя і побуту гуцулів, використовуючи діалектну лексику: *«Тепер Іван був уже легінь, стрункий і міцний, як смерічка, мастив кучері маслом, носив широкий черес і пишну кресаню»*.

Передаднню колориту поліського краю сприяє використання діалектизмів у «Лісовій пісні» Лесі Українки: *«На галяві вже збудовано хату, засаджено городець. На одній нивці пшениця, на другій – жито. На озері плавають гуси. На березі сушиться хустя, на куцах стримлять горщики, гладиишки. Трава на галяві чисто викошена, під дубом зложений сніжок. По лісі калатають клокічки – десть пасеться товар. Недалечко чутно сопілку, що грає якусь моторну танцюриську мелодію»*.

У новелі «Синя книжечка» Василя Стефаника на 563 слова тексту знаходимо 106 діалектизмів, серед яких виділяємо фонетичні (*штири, віходжу, цалком, печатка, жель, дзелений, всекий*); лексичні (*рихт, гезди, ревти, дельо, рантух, лайдах, туск*); морфологічні (*ме, поцілував-єм, за мамов, з нев*). Завдяки цьому автор розкриває не зовнішні події та вчинки персонажів, а їхні настрої та переживання під впливом цих подій, зображення їх через призму «чуття і серця героїв», представників саме Покуття, а не інших етносів. Використання діалектної мови посилює враження авторської безсторонності у викладенні подій.

Слід зазначити, що надмірне вживання діалектної лексики ускладнює читання творів. Тому треба дуже обережно ставитися до її використання, дбати про те, щоб вона не засмічувала мову, не утруднювала сприймання творів читачами, не гальмувала процес долучення людей до великої культури всього українського народу, а відтак, при їх використанні необхідно дотримуватися почуття міри.

СЕКЦІЯ «ЗАГАЛЬНА МАТЕМАТИКА»

УДК 537.87+517.98

Онуфрієнко В.М.

д-р ф.-мат. наук, проф. ЗНТУ

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНТЕГРАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ ЗМІННОГО ПОРЯДКУ

Сучасні технологічні об'єкти електродинаміки подаються математичними моделями диферінтегральних рівнянь з довільним порядком диферінтегралів. Диферінтегральну електромагнітну теорію зі змінним порядком розвинуто до опису процесів поширення хвиль у несуцільному середовищі.

Розгляд фрактальних множин у метриці Хаусдорфа дозволяє порівнювати величину хаусдорфової розмірності з змінним показником порядку $\alpha(x)$ диферінтеграла (дробового інтеграла $({}_a I_x^{\alpha(x)} f)(x)$) та дробової похідної $({}_a D_x^{\alpha(x)} f)(x)$). У зв'язку з цим запропоновано топологічно моделювати фрактальний шар у вигляді сукупності змінних $\alpha(x)$ -полів довжиною l з розподілом по поверхні шару з густиною $\sigma^{\alpha(x)}$.

Розроблено математичну модель для опису широкого класу хвилеводних пристроїв з фрактальними границями із залученням ідеї про перетин областей з відомими власними числами й функціями. Складено конструкцію числового алгоритму для визначення характеристик пристроїв надвисокочастотної та терагерцевої фізики. Наведено приклади застосування розроблених алгоритмів і програм числового розрахунку для визначення характеристик так званих трансформаторів електромагнітних хвиль (енергетичний та інформаційний плани застосування).

Визначено нові можливості керування характеристиками пристроїв перетворення електромагнітних хвиль субміліметрового та оптичного діапазонів.

Розглядаються перспективи подальшого застосування методу для аналізу й синтезу штучних метаматеріалів з необхідними електродинамічними характеристиками, що вирішують деякі питання важливої науково-технічної задачі про мініатюризацію пристроїв з терагерцевим діапазоном функціонування.

Одержані результати числового моделювання співставлено з відомими випадками, рекомендовано нові перспективні застосування методу диферінтегралів.

УДК 537.87+517.98

Долгий О.А.¹, Онуфрієнко В.М.²

¹ асп. ЗНТУ

² д-р ф.-мат. наук, проф. ЗНТУ

РЕФРАКЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ НА МЕЖІ ФРАКТАЛЬНО КОНФІГУРОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ

Формулюється диферінтегральна модель межі фрактально конфігурованих середовищ, що ґрунтується на можливості визначення хаусдорфової метрики й міри фрактальних точкових зарядів за допомогою диферінтегральної альфа-форми сингулярних розподілів на топології множин фізичних зарядів (елементів струмів) у несучільному середовищі.

Означено диферінтегральні альфа-форми зі змінним комплексним скейлінговим показником у крайових умовах для задач дослідження рефракції електромагнітних хвиль на межі розділу штучних середовищ. Результати порівнюються з даними класичної теорії гомогенного середовища, де такий ефект пов'язаний з введенням для опису одного із середовищ негативної діелектричної проникності або ненульової уявної частини.

Побудовано алгоритми розв'язування задачі про взаємодію інтенсивних електромагнітних хвиль з межею фрактально структурованого середовища.

Розглядаються перспективи подальшого застосування математичного методу для аналізу й синтезу штучних метаматеріалів з необхідними електродинамічними характеристиками.

УДК 621.372.001.24

Зіненко І.І.

старш. викл. ЗНТУ

СПЕЦІАЛЬНІ ФУНКЦІЇ ДИФЕРІНТЕГРАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ В МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЯХ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ

Розробка сучасних хвилеводних та випромінюючих пристроїв повинна базуватися на математичних моделях електродинаміки, які адекватно описують реальні фізичні процеси поширення, розсіювання та випромінювання електромагнітних хвиль. У побудовах таких моделей використовується диферінтегральне числення, зокрема диферінтегральні рівняння, для розв'язання яких застосовуються спеціальні функції.

Як відомо, спеціальні функції не можуть бути виражені через елементарні функції. Найбільш застосовними спеціальними функціями, є так звані

спеціальні функції математичної фізики: класичні ортогональні поліноми (поліноми Якобі, Лагера, Ерміта), сферичні, циліндричні, еліптичні, гіпергеометричні функції, функції зі спеціальними властивостями, такі як бета-функція, гама-функція, функція Хевісайда, дельта-функція Дірака.

В електродинаміці розв'язок хвильового рівняння в різних системах координат може бути отримано через спеціальні функції, які складають ортогональний базис функцій в цій системі координат. Так, наприклад, в циліндричних координатах для знаходження рішення хвильового рівняння використовуються функції Бесселя та Неймана.

У методі добутку областей (ДО), де прямолінійні відрізки границі області визначення електромагнітного поля представляються як вироджені еліпси, застосовуються функції Мат'є першого та другого роду, а для знаходження поля зовні циліндричних вставок – функції Бесселя та Неймана.

Розроблено математичну модель для опису широкого класу хвильоводних пристроїв зі складними границями методом ДО. Складено конструкцію числового алгоритму для визначення характеристик пристроїв надвисокочастотної фізики.

В доповіді представлено зображення деяких спеціальних функцій, таких як бета-функція, функція типу Міттаг-Леффлера, гіпергеометрична функція Гаусса за допомогою операторів дробового інтегро-диференцювання. Ці представлення можуть бути використані для формування алгоритмів наближених обчислень та застосування диферінтегральних математичних моделей в електродинаміці.

УДК 517.98

Черняхівська К.С.¹, Онуфрієнко В.М.²

¹ асп. ЗНТУ

² д-р ф.-мат. наук, проф. ЗНТУ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИПРОМІНЮВАЛЬНИХ ФРАКТОЇДІВ В ОДНОРІДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Запропоновано аналіз нової диферінтегральної моделі фрактально конфігурованих випромінювачів (фрактоїдів) електромагнітної енергії. Модель ґрунтується на можливості визначення хаусдорфової метрики й міри фрактальних точкових зарядів та струмів за допомогою диферінтегральної альфа-форми сингулярних розподілів на топології множин фізичних зарядів та елементів струмів у несуцільному середовищі.

Порівняння класичних методів дослідження збудження суцільного та неоднорідного матеріального середовища класичними диполями з розроблю-

ваним диферінтегральним методом дозволило виявити обчислювальні можливості відомого наближеного моделювання збудження природних та штучних середовищ.

Геометрична протяжність структури неоднорідних вібраторів (або однорідних, як у класичній задачі, але з особливостями на кінцях або у виділених точках) урахована за допомогою покриття неоднорідних ділянок контуру відрізками з подальшим вводом міри Хаусдорфа для утвореної неоднорідної структури.

Такий диферінтегральний підхід дозволив дослідити нові моделі, коли складна молекулярна структура неоднорідного середовища допускає опис як за допомогою наближення областей і контурів елементами фрактальної геометрії, так і уведенням фрактального розподілу зарядів, струмів і моментів електричного та магнітного диполів.

Для більшості макроскопічних явищ можна обмежуватися розглядом малих мас і зарядів, які концентруються в фізичних дискретних точках (фрактोїдах).

Визначено перспективи подальшого застосування моделі елементарних фрактальних вібраторів для аналізу та синтезу штучних випромінювачів з необхідними електродинамічними характеристиками.

УДК 537.87+517.98

Сніжко Н.В.¹, Онуфрієнко В.М.²

¹ канд. ф.-мат. наук, доц. ЗНТУ

² д-р ф.-м. наук, проф. ЗНТУ

ДИФЕРІНТЕГРАЛЬНІ РІВНЯННЯ ДРОБОВОГО ПОРЯДКУ В ПРОГРАМІ МАТЕМАТИЧНИХ КУРСІВ ДЛЯ МАГІСТРАНТІВ

Як відомо, теорія диферінтегральних рівнянь дробового порядку функцій однієї та багатьох змінних останнім часом інтенсивно розвивається, про що свідчить велика кількість публікацій, пов'язаних з рівняннями вказаного типу. Слід зауважити, що поряд з розвитком теоретичних основ диферінтегральних рівнянь дробового порядку дедалі більше зростає прикладне значення вказаної теорії. Цей апарат використовується в різних областях фізики, механіки, хімії (хімічна фізика, гідрологія, випадкові процеси, в'язкопружність, теорія гравітації тощо).

В зв'язку з цим стає очевидною адекватність застосування апарату диферінтегральних рівнянь дробового порядку в математичних курсах магістерської підготовки.

Аналізується можливість розширення та доповнення програм математичної підготовки студентів у розділах диференціальних та інтегральних рівнянь.

До розгляду пропонуються питання, пов'язані з інтегральними рівняннями першого роду (зі степеневими та степенево-логарифмічними ядрами, а також зі спеціальними функціями в ядрах) та диференціальними рівняннями (звичайні диференціальні рівняння дробового порядку, рівняння Ейлера-Пуассона-Дарбу, інтегральне зображення розв'язків рівнянь в частинних похідних другого порядку через аналітичні функції і їх застосування до дослідження крайових задач).

З огляду на надзвичайно широке застосування звичайних диференціальних рівнянь дробового порядку вважаємо за необхідне детально проробити питання, пов'язані саме з цією теорією. Методика викладення матеріалу передбачає розгляд наступних питань:

- задача типу Коші для диференціальних рівнянь та систем дробового порядку загального виду;
- задача типу Коші для лінійного диференціального рівняння дробового порядку;
- задача Діріхле для диференціального рівняння дробового порядку;
- розв'язок лінійного диференціального рівняння дробового порядку зі сталими коефіцієнтами в просторах узагальнених функцій;
- застосування дробового диференціювання до інтегрування диференціальних рівнянь цілого порядку.

Зауважимо, що в якості методів одержання аналітичних розв'язків диференціальних рівнянь дробового порядку пропонуються методи, відомі студентам з курсу звичайних диференціальних рівнянь, а саме:

- зведення до інтегрального рівняння Вольтерра;
- застосування інтегральних перетворень;
- операційні методи.

Цим самим забезпечуються міжпредметні зв'язки та наступність у викладанні математичних курсів, що сприяє єдності наукового світогляду студентів.

Методичні пропозиції реалізуються у вигляді окремих спеціальних курсів для магістрів, а також додаткових розділів стандартних курсів магістерської та бакалаврської підготовки студентів технічних спеціальностей. Будуються відповідні математичні моделі, які зводяться до розв'язання (як аналітичного, так і чисельного) диференціальних, інтегральних, інтегродиференціальних рівнянь.

Будуються відповідні математичні моделі, які зводяться до розв'язання (як аналітичного, так і чисельного) диференціальних, інтегральних, інтегродиференціальних рівнянь.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВВЕДЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ И ИНТЕГРАЛОВ ДРОБНОГО ПОРЯДКА В СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ КУРСЫ

Понятие дробного интегрирования связано с интегральным уравнением Абеля. В докладе дается формальное решение уравнение Абеля, а затем приводится обоснование этого решения в классе интегральных функций.

Располагая обращением уравнения Абеля, можно конструктивно реализовать дробное дифференцирование как операцию, обратную дробному интегрированию.

Излагаются соответствующие определения и простейшие свойства дробного интегрирования:

- определение интеграла дробного порядка α , называемого дробным интегралом Римана–Лиувилля;
- формула дробного интегрирования по частям;
- полугрупповое свойство дробного интегрирования;
- дробное дифференцирование вводится как операция обратная дробному интегрированию. Вводятся левосторонние и правосторонние производные порядка α ;
- достаточные условия для существования дробных производных;
- дробные интегралы и производные комплексного порядка. При этом показывается, что между интегралами и производными чисто мнимого порядка нет существенного различия.

Приведены примеры дробных интегралов некоторых элементарных и специальных функций.

СЕКЦІЯ «МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ»

УДК 373.147

Соколов Є.П.

канд. фіз.-мат. наук, доц. ЗНТУ

ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ ЗНТУ

Проведення профорієнтаційної роботи з метою нового набору студентів є одним із головних завдань загальнотехнічного факультету Запорізького національного технічного університету. Для його вирішення на факультеті була розроблена спеціальна система заходів, які проводяться викладачами факультету разом із працівниками приймальної комісії, та фахівцями випускових кафедр.

Система профорієнтації ЗТФ ЗНТУ спрямована на три категорії абітурієнтів. Перша, найбільш численна група, – це учні шкіл, гімназій і ліцеїв Запоріжжя й області. Друга – працівники промислових підприємств «Мотор Січ» і «АвтоАЗ». І нарешті, третя, досить велика група, – учні коледжів, що входять до складу ЗНТУ.

Кожного навчального року ми здійснюємо низку загальних заходів, на які запрошуємо всіх абітурієнтів. Це «Дні відкритих дверей», пробні тестування, батьківські збори і т. д. Однак ядром нашої системи є індивідуальна робота з кожною групою абітурієнтів.

Роботу з учнями шкіл ми розпочинаємо на початку навчального року. У кожній школі нашого міста ми неодноразово проводимо бесіди з учнями і їх батьками, під час яких розповідаємо про історію створення нашого університету, про видатних учених, які працювали й працюють на дванадцяти факультетах ЗНТУ, про наших відомих випускників. Усім старшокласникам ми надаємо можливість стати слухачами системи доуніверситетської підготовки ЗНТУ й пройти навчання на нашому факультеті. Відзначимо, що на сьогодні система доуніверситетської підготовки ЗНТУ достатньо розвинена. Вона має п'ять форм і чотири напрямки підготовки, тому кожний абітурієнт може вибрати прийнятну йому форму навчання.

У системі занять на підготовчих курсах передбачені не тільки навчальні заняття, але й «заняття-знайомства» з нашим університетом. Вони проводяться як бесіди слухачів із представниками випускових кафедр, а також як екскурсії в лабораторії, обчислювальні центри й бібліотеки ЗНТУ.

З 2010 року на базі ЗТФ працює пункт оцінювання якості освіти «ЗНТУ». Тому практично всі викладачі нашого факультету знайомі з методикою й практикою проведення незалежного тестування й завжди можуть дати слухачам кваліфіковану консультацію з цих питань.

Поряд з дев'ятимісячними підготовчими курсами на факультеті добре зарекомендували себе і більш тривалі форми підготовки. З 2002–2003 року на ЗТФ працює дворічна школа «Магістр». Практично всі випускники цієї школи стають студентами першого курсу ЗНТУ. Особливу увагу на нашому факультеті приділяється роботі з обдарованими школярами. Багато викладачів факультету є керівниками наукових праць учнів-членів Малої академії наук, проводять заняття-консультації зі учасниками учнівських олімпіад різних рівнів, публікують статті в науково-популярних журналах для школярів. Багато хто із цих школярів стає студентами найбільш престижних факультетів ЗНТУ й успішно захищають честь університету на всеукраїнських олімпіадах і конкурсах.

На таких самих ж принципах будується профорієнтаційна робота деканату ЗТФ зі слухачами спеціальних груп на промислових підприємствах «Мотор Січ» і «АвтоЗАЗ». Такі групи почали працювати на нашому факультеті з 1999–2000 навчального року й повністю довели свою ефективність. Деканат ЗТФ разом із представниками навчальних відділів підприємств контролюють і координують навчання слухача від моменту його вступу на ЗТФ до часу влаштування на роботу. У цілому за час роботи цих груп у них пройшли підготовку понад дві тисячі осіб.

Відзначимо, що технічно реалізація такого обсягу профорієнтаційної роботи стала можливою лише завдяки створенню при ЗНТУ в 1998 році навчально-науково-виробничого комплексу «Запорізький регіональний центр політехнічної освіти» (наказ МОУ №215 від 11.06.1998), до складу якого увійшли 19 шкіл, 5 гімназій, 6 ліцеїв і 7 коледжів.

Особливу увагу деканатом ЗТФ приділяється профорієнтаційній роботі зі студентами-випускниками коледжів. Виділення цієї групи абітурієнтів відбулося після того, як до складу ЗНТУ на правах адміністративних підрозділів увійшла низка коледжів: у 1999 році – Токмацький механічний коледж, у 2004 – Запорізький електротехнічний коледж і Запорізький коледж радіоелектроніки, у 2008 – Бердянський машинобудівний коледж.

Випускники коледжів – зовсім відмінний від школярів контингент. Тому й форми навчання ми їм пропонуємо інші. Найбільш привабливою формою одержання вищої освіти для випускників коледжів, є «прискорене» навчання, коли вони проходять програму бакалаврату за три роки.

З 2010–2011 навчального року на ЗТФ організовані заняття для студентів «прискореників» з ліквідації ними академічної різниці з десяти загальноосвітніх дисциплін. З 2011–2012 навчального року в навчальні плани деяких фахів була включена також ліквідація академічної різниці зі спеціальних дисциплін. Відзначимо, що створення ефективної системи роботи з випускниками коледжів стало можливим тільки завдяки тому, що поруч викладачами ЗТФ були підготовлені спеціальні курси і їх методичне забезпечення. Особливо слід відзначити доц. П'янкova В. П., доц. Сніжко Н. В., доц. Гуляєву Л. В., доц. Лозо-

венко О. А., ст. викл. Бондарчук К. С., викл. Дорошенко С. В. і викл. Бондарчук О. А. Створення системи ліквідації академічної різниці на ЗТФ дозволило по-новому підійти до профорієнтаційної роботи зі студентами коледжів. Тепер робота з формування груп студентів коледжів, що бажають продовжити своє навчання в системі доуніверситетської підготовки ЗТФ, починається на рік раніше, до закінчення ними третього курсу.

Створена на факультеті система профорієнтаційної роботи з випускниками коледжів довела свою спроможність. Подальший її розвиток і поглиблення, на наш погляд, можуть бути досягнуті за рахунок включення коледжів до складу інституту безперервної професійної освіти ЗНТУ. Це дозволить на більш високому рівні організувати на ЗТФ навчальний процес і суттєво підвищити якість підготовки студентів-«прискореників» на загальнотехнічному факультеті ЗНТУ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беликов С. Б. Опыт работы факультета довузовской подготовки ЗГТУ / С.Б.Беликов, А.Ф.Бичевой, Е.П.Соколов // Теоретико-методичні засади вдосконалення підготовки кадрів у вищих закладах освіти І–ІІ рівнів акредитації : зб. наук. праць Першої міжнар.наук.-метод.конф., 1–2 червня 2000 р., м.Запоріжжя / редкол. : С. Б. Беліков (від. ред.) та ін. – Запоріжжя : ЗДТУ, 2000. – С. 93–97.

2. Соколов Е.П. Адаптация подготовки абитуриентов по физике на подготовительных курсах ЗНТУ к изменениям системы конкурсного отбора / Е.П.Соколов // Тиждень науки : тези доп.наук.-техн.конф., 13–17 квітня 2009 р., Запоріжжя / відп.ред. Ю. М. Внуков. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – Т. 3. – С. 298–300.

3. Соколов Є.П. Система роботи викладачів ЗТФ ЗНТУ з ліквідації академічної різниці студентів / Є. П. Соколов // Тиждень науки–2011: зб. тез доп. щоріч. наук.-практ. конф. викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів, студентів ЗНТУ (Запоріжжя, 11–15 квіт. 2011 р.). В. 4 т. Т. 4 / відп. ред. Ю. М. Внуков. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 328 с.

УДК 372.853:534.014

Анпілогов Д.І.

старш. викл. ЗНТУ

РОБОТА З ОБДАРОВАНОЮ МОЛОДДЮ ПРИ ПІДГТОВЦІ ДОПОВІДЕЙ МАН

При проведенні конкурсу МАН протягом багатьох років сформувалась і тепер є традиційною система вимог до конкурсантів (написання контрольної роботи стандартного рівню складності, оформлення пояснювальної записки та доповідь).

Автор, як член журі в секції математичного моделювання, зауважує, що спектр тем, якими цікавляться учні (та їх наукові керівники), є досить широ-

ким. Але останнім часом спостерігається зменшення частки тих робіт, які мають відношення до моделювання фізичних і технічних процесів. Навпаки, зростає кількість робіт, присвячених питанням економіки, оптимізації на транспорті, сільського господарства тощо.

В той же час очевидно, що на прикладі моделювання саме фізико-технічних процесів можливе більш глибоке опанування методами моделювання, оскільки в цьому разі мова йтиме про застосування певних фундаментальних законів, а не емпіричних співвідношень і домовленостей, які до того ж легко змінюються з часом.

Навіть поверхневий аналіз дозволяє зробити наступне зауваження. Частка тих учнів, які обирають теми фізико-технічної спрямованості, на відміну від попередніх років, досягають гіршого результату при написанні контрольної роботи, порівняно з іншими учасниками конкурсу. При цьому, навіть якщо виконано цікаву роботу на високому рівні (завдяки керівникові), підсумковий результат таких конкурсантів є невисоким.

З цього випливає наступний висновок. Підготовка учнів до участі в конкурсі МАН має носити комплексний характер. Ймовірно, неможливо самостійно підготувати гідну роботу з певної відносно вузької теми, не звертаючись до вирішення простих проблем в широкому спектрі. Наприклад, розв'язання лінійних систем зі стрічковими матрицями (тема доповіді МАН) вимагає володіння методом розв'язання лінійних систем взагалі (навчальний матеріал з математики). Але вирішення простих проблем в широкому спектрі відбувається саме при вивченні предмету взагалі, а не при підготовці доповіді МАН з певної вузької теми.

Тому видається за доцільне об'єднати в одній особі викладача математики і наукового керівника. При цьому слід очікувати підвищення рівню написання контрольної роботи, а отже і підвищення остаточного результату в цілому.

УДК 378.853

Гуляєва Л.В.

канд. пед. наук, доц. ЗНТУ

ПРАКТИЧНЕ СПРЯМУВАННЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ СТАРШОКЛАСНИКАМИ: ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ

Науково-теоретичні дослідження про значення практики в опануванні фізичною теорією старшокласниками в середніх загальноосвітніх навчальних закладах. Розроблено та обґрунтовано в якості дидактичного принципу навчання М. А. Даниловим, Ю. К. Бабанським, М. М. Скаткіним, М. І. Махмутовим, І. П. Подласим, А. В. Хуторським та іншими науковцями. Систематизуємо певні погляди науковців, щодо змісту ролі практики в формуванні фізичних знань учнів в середніх загальноосвітніх навчальних закладах і подамо в табл. 1.

Таблиця 1 – Роль практики в формуванні фізичних знань старшокласників

№ п/п	Принцип навчання	Призначення принципу навчання	Процесуальний аспект принципу навчання
1	2	3	4
1	Принцип системності навчання та зв'язок його з практикою (М.А.Данилов)	Набуті системні фізичні знання, уміння навички необхідні для розв'язання практичних та виконання трудових завдань. Зв'язок систематичних знань з життям – «об'єктивна основа суб'єктивної діяльності учнів та вчителя».	Зв'язок теорії з практикою ґрунтується на закономірностях навчально-виховного процесу, постійно пронизує систематичне вивчення навчального матеріалу, сприяє усвідомленню учнями «ролі теорії в житті», здійснюється на уроках різних типів, на різних етапах навчання.
2	Принцип зв'язку навчання з життям, з практикою комуністичного будівництва (Ю. К. Бабанский)	Формування наукового погляду на «життєві явища шляхом розкриття наукових проблем на прикладах їх застосування в промисловості, сільському господарстві, суспільстві» необхідно для усвідомлення учнями наукових теорій для «вдосконалення суспільно-виробничої практики»	На уроках різних типів, під час екскурсій на виробництво, завдяки різним методам, формам роботи навчання вчитель повинен домогтися усвідомлення школярами того, що потреби виробництва – умова розвитку наукових теорій, а розвиток наукових теорій умова вдосконалення виробництва. На основі встановлення причинно-наслідкових зв'язків аналізувати переваги і недоліки виробництва.
3	Принцип зв'язку навчання з життям, з практикою комуністичного будівництва (М. М. Скаткін)	Політехнічне спрямування навчання до помагає школярам набути «практичних трудових умінь, які необхідні для виробничої їхньої діяльності». Діалектичне поєднання теорії та практики допоможе учням стати	Формування системних знань учнів відбувається в органічній єдності пояснення вчителем теорії на основі особистого досвіду учнів. Досвід практичної діяльності учні набувають в процесі виробничої практики та суспільно корисної роботи в органічно-

1	2	3	4
		«перетворювачами природи та суспільства». На основі узагальнення досвіду людства наука служить практиці.	му поєднанні з теорією. Креативне застосування практичних та теоретичних знань спрямовуване на раціоналізацію праці.
4	Принцип політехнічного навчання та зв'язок його з життям (О. І. Бугайов)	Політехнічне навчання – шлях всебічного розвитку особистості учнів; впроваджується з метою поєднання фундаментальних законів з практикою технічного застосування, ілюстрації фізичних знань в техніці, технологічних процесах,	Формування практичних умінь, навичок школярів, розвиток науково-технічного мислення учнів відбувається шляхом органічного, логічного поєднання фізичних знань в процесі ілюстрації їх на виробництві. Впроваджувати необхідно в урочній та позаурочній роботі.
5	Принцип зв'язку теорії з практикою (І. П. Подласий)	Практика – основа пізнання та критерій істини. На основі трудової діяльності формується особистість школярів. Зв'язк теорії з практикою, який здійснюється завдяки профорієнтаційній роботі, прискорює адаптацію учнів у їхній виробничій діяльності.	Для впровадження принципу зв'язку теорії з практикою необхідно керуватись певними правилами за схемою діалектичного пізнання «від життя до знань і від знань до життя», здійснювати тісний зв'язок між навчальним предметом та виробництвом на основі продуктивних і репродуктивних методів навчання.
6	Принцип зв'язку теорії з практикою (А. В. Хуторський)	Згідно методологічного підходу теорія – результат практичної діяльності учнів на основі рефлексивного її осмислення. Практика завжди має бути продовженням теорії.	Теоретичними знаннями учні опановують на основі життєвого досвіду. Практична діяльність школярів – джерело їхніх теоретичних знань, яка необхідна для усвідомлення теоретичного структурування навчального матеріалу.

Отже, враховуючи, що принципи навчання – положення, які визначають зміст, організаційні форми, методи навчання у відповідності мети, закономірностей навчально-виховного процес можна зробити наступні висновки: метою практичного спрямування навчально-виховного процесу з фізики старшокласників загальноосвітніх навчальних закладів можна вважати розв'язання гносеологічних, методичних, навчальних завдань.

УДК 378.147

Таланова Л.С.

ст. преп. ЗТФ ЗНТУ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ – ОДИН ИЗ МЕТОДОВ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В условиях быстрого растущего объема знаний, когда преподаватель любого предмета должен изложить большой объем информации в ограниченное время, а студент – усвоить эту информацию, педагогический процесс становится всё более сложным и многообразным. Это в свою очередь обусловливает требования повышения научной и методической квалификации профессорско-преподавательского состава вузов.

Преподавание в высшей школе в настоящее время требует обращения к рациональному творческому мышлению студентов, к организации их самостоятельной активации мыслительной деятельности. Это требует внедрения в процесс обучения новых интенсифицирующих форм и методов обучения. Современный этап развития науки и техники нуждается в специалистах способных творчески решать поставленные перед ними задачи, имеющих навыки самостоятельного накопления знаний, самообразования.

Практика обучения в вузах не решает в настоящее время полностью этих задач. Это связано с пассивными методами обучения, когда преподаватель только излагает необходимую учебную информацию, а студент слушает эту информацию, стараясь понять суть вопроса. В этом случае мыслительная деятельность активизируется только контрольными вопросами, заданиями для самоподготовки, курсовыми и дипломными работами, что не всегда эффективно. Необходимо в преподавание внедрять такие дидактические методы, которые дают возможность избежать ошибок традиционных методов. Одним из таких методов, является метод создания и решения проблемных ситуаций в процессе обучения.

Обычное традиционное или классическое обучение по идее своей является пассивным. Эта пассивность следствие двух причин:

Школьная дидактика всегда строилась на преувеличении роли памяти. Корни этой причины – в слепой вере в слово учителя. Такая дидактика пол-

ностью подавляет любознательность и самостоятельность мыслительной деятельности обучающихся.

Слабое развитие психологии обучаемого, приводящее к отождествлению учения и запоминания. Это долгое время тормозило развитие теории и практики обучения.

Дидактика никогда не будет отказываться от роли памяти. Она всегда будет играть важную роль в любом учении. Только на первое место надо поставить мышление и деятельность обучающихся.

Проблемное обучение заключается в постоянном создании перед обучаемыми на занятиях проблемных ситуаций (проблемных задач) и разрешения при максимальной самостоятельности и под направляющим руководством преподавателя. Процессы управления и применения знаний совершенствуются в ходе поисков решения проблемных ситуаций.

Учебная проблема составляет практическую и теоретическую трудность, решение которой является результатом собственной исследовательской активности ученика. Фоном этой трудности обычно является целесообразно организованная ситуация, в которой ученик, стремясь к преодолению трудности, добывает новые знания и новый опыт.

В каждой проблеме должно быть что-то неизвестное, в противном случае нет проблемы, нечего искать. Одновременно кое-что в проблеме должно быть известно. Иначе, если об исследуемом предмете нечего неизвестно, то и опознать его невозможно.

Проблема не всегда тождественна задаче, хотя каждая задача – это небольшая проблема. Часто перед обучаемыми ставится задача, которая требует лишь механические действия. Такие задачи не только не способствуют активности мыслительной деятельности, но наоборот, тормозят её.

При хорошо поставленной проблемной ситуации, решение этой проблемы приводит к удовлетворению обучающегося; у него появляется желание преодолевать аналогичные трудности.

Следует иметь в виду, что все обучение осуществить только методом проблемных ситуаций невозможно, так как этот метод имеет не только преимущества, но и свои недостатки, которые заключаются в следующем:

- связан с большими затратами времени, особенно на начальном этапе, когда только начинают формироваться навыки решения проблемных ситуаций;
- проблемное обучение в некоторых случаях является мало управляемым, так как обучаемый при решении проблемы должен принимать решения сам. А для отстающих студентов проблема может оказаться сверхтрудной. Трудность можно преодолеть за счет дифференциации проблемных ситуаций для различных групп обучаемых;
- при проблемном обучении возникают трудности сочетания коллективного обучения с индивидуальным. Решение проблемной ситуации рассчитано на самостоятельное действие.

Проблемное обучение нельзя рассматривать, как метод решения всех проблем современного образования, как метод, который заменит традиционное обучение, и не может иметь универсального характера.

Итак: проблемное обучение – система дидактических приемов, обеспечивающих активизацию мыслительной деятельности обучаемых в процессе обучения на всех видах занятий путем решения проблемных ситуаций.

УДК 378.147

Мекед С.С.

викл. ЗНТУ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ «ВИЗУАЛЬНЫХ» ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

В современном мире очень быстро меняется общество и соответственно его приоритеты. Эти изменения происходят и в отрасли образования, которая является основополагающей в воспитании и становлении личности. Наряду с глобальными целями в образовании в каждом конкретном направлении есть свои задачи и методы, которые определяют пути достижения необходимых результатов в обучении.

Так, наступивший XXI век требует от преподавателя географии не столько «наполнения» головы слушателя разнообразной информацией, сколько обучения умению самостоятельно находить, использовать и анализировать нужные географические материалы. К сожалению, сегодня географическое образование не раскрывает в полном объеме своего образовательного, развивающего и воспитательного потенциалов. Поэтому выпускники не готовы к быстрой адаптации, не способны самостоятельно решать поставленные задачи, активно и творчески использовать полученные знания.

Работа над этой проблемой побудила к поиску таких форм обучения, методов и приёмов, которые позволили бы повысить эффективность усвоения предоставленных материалов по предмету. Помогли бы распознать в каждом слушателе его индивидуальные особенности и, на этой основе, воспитывать у него стремление к познанию и творчеству.

Я убеждена, что это возможно только при целостном подходе к учебной деятельности. Нетрадиционные методы обучения являются важным средством активизации познавательной деятельности, а их применение актуальным инструментом решения проблемы. Наш современный мир становится зависимым от компьютерных технологий, поскольку они повсеместно используются во всех сферах общественной деятельности. Следует отметить, что широкая компьютеризация школьного обучения идёт нарастающими темпами. Это не только современные технические средства, но и новые формы преподавания, новый подход к процессу обучения.

Использование компьютера в учебном процессе – это возможность предложить один из путей, позволяющий интенсифицировать учебный про-

цесс, оптимизировать его, поднять интерес слушателей к изучению предмета, реализовать идеи развивающего обучения, повысить темп урока, увеличить объём самостоятельной работы.

Более детально это осуществляется следующим образом. После объяснения материала учащиеся получают технологическую карту, где дается алгоритм действий, блок заданий для более углубленного изучения темы, а также ее закрепления. Учащиеся видят весь объем самостоятельной работы, выполняют его с разной скоростью, что позволяет мне видеть, кто и на каком этапе затрудняется и какая нужна помощь.

Существует ряд программ, которые целесообразно использовать слушателями при подготовке материала, в том числе:

- **программы-тренажеры** предназначенные для формирования и закрепления умений и навыков, а также для самоподготовки. Использование этих программ предполагает, что теоретический материал уже усвоен;

- **контролирующие программы** предназначенные для контроля определенного уровня знаний и умений. Этот тип программ, представлен разнообразными проверочными заданиями, в том числе и в тестовой форме;

- **демонстрационные программы** предназначенные для наглядной демонстрации учебного материала описательного характера, разнообразных наглядных пособий (картины, фотографии, видеофрагменты). Их разнообразием можно считать географические интерактивные атласы, которые можно использовать не только в качестве наглядности, но и «накладывать» друг на друга, компоновать. К этому типу можно отнести также и презентационные программы, используемые для творческой работы учащихся и студентов.

Применение такого программного метода дает возможность:

- психологически облегчить процесс усвоения материала слушателями;
- возбуждает живой интерес к предмету познания;
- расширить общий кругозор;
- увеличить уровень использования наглядности;
- повысить усвоение теоретического материала;
- овладеть умением получать информацию из разнообразных источников, обрабатывать ее с помощью компьютерных технологий.

Учебный материал слушатели могут получать посредством CD-ROM (или же DVD-ROM). Это очень удобный способ для домашней подготовки, так как в Европе постоянно используют так называемую форму обучения, «смешанное обучение», когда происходит соединение традиционного обучения с мультимедийной поддержкой.

Использование современных информационных технологий в образовании – это уже не новшество, а реальность сегодняшнего дня для всего цивилизованного мира.

Наукове видання

ТИЖДЕНЬ НАУКИ

Тези доповідей
науково-практичної конференції

Том 1

Упорядник **Висоцька** Наталя Іванівна

Технічний редактор *Висоцька Н. І.*
Відповідальний за випуск *Висоцька Н. І.*

Оригінал-макет підготовлено в науково-дослідній частині ЗНТУ

Підписано до друку 20.12.2012. Формат 60×84 1/16.
Ум. друк. арк. 23,72. Тираж 12 прим. Зам. №1710.
69063, м. Запоріжжя, ЗНТУ, вул. Жуковського, 64, друкарня ЗНТУ

Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
від 27.12.2005 р., серія ДК № 2394