



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторного заняття *«Дослідження радіаційної та хімічної обстановки з використанням табельних приладів формувань цивільного захисту»* з дисципліни *«Цивільний захист і охорона праці в галузі»* для студентів усіх спеціальностей та форм навчання

Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження радіаційної та хімічної обстановки з використанням табельних приладів формувань цивільного захисту» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та форм навчання. / Укл. : М. О. Журавель, О. Б. Курков – Запоріжжя : Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 26 с.

Укладачі: М. О. Журавель, ст. викл.
О. Б. Курков, ст. викл.

Рецензент: С. М. Журавель, ст. викл.

Відповідальний за випуск: Ю. І. Троян, асистент

Затверджено
на засіданні кафедри «Охорони праці і
навколишнього середовища»
Протокол № 08 від 18.04.2019 р.

Рекомендовано до видання
НМК Факультету будівництва,
архітектури та дизайну
Протокол № 07 від 01.07.2019 р.

ЗМІСТ

1. Мета заняття	4
2. Загальні теоретичні положення	4
2.1 Використання приладів для оцінки обстановки під час надзвичайних ситуацій	5
2.2 Методи визначення іонізуючих випромінювань	7
3. Завдання на підготовку до лабораторного заняття	8
4. Контрольні питання	9
5. Опис приладів	10
5.1 Прилади радіаційної розвідки	10
5.2 Прилади дозиметричного контролю	13
5.3 Прилади хімічної розвідки і контролю зараження	16
6. Вказівки з техніки безпеки	18
7. Порядок виконання робіт	18
7.1 Робота з приладами радіаційної розвідки	18
7.2 Робота з приладами дозиметричного контролю	20
7.3 Робота з приладами хімічної розвідки і контролю зараження	20
8. Зміст звіту	24
9. Рекомендована література	25
Додаток А – Зразок титульного аркуша лабораторного заняття	26

1 МЕТА ЗАНЯТТЯ

При виконанні лабораторного заняття необхідно:

- ознайомитись з приладами радіаційної хімічної, розвідки і дозиметричного контролю;
- вивчити устрій та порядок зберігання табельних приладів радіаційної хімічної, розвідки і дозиметричного контролю невоєнізованих формувань цивільної оборони;
- засвоїти практичні навички роботи з приладами радіаційної хімічної, розвідки і дозиметричного контролю;
- зробити висновки.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Ефективне проведення комплексу запобіжних заходів, рятувальних, аварійних та інших невідкладних робіт залежить від знання обстановки під час надзвичайної ситуації, можливості точно прогнозувати динаміку її розвитку, що потребує моніторингу небезпечних факторів. Під час повені – це зміни рівня води, її забруднення, міцність дамб тощо, під час аварії на хімічному підприємстві кількість отруйних речовин, динаміка їх випаровування, токсичність, зона поширення.

Загальну оцінку деяких надзвичайних ситуацій можна провести без спеціальних складних приладів, а їх уражаючі фактори можуть бути оцінені населенням органолептичне. Використання сучасних технічних засобів, включаючи супутники, для оцінки розвитку надзвичайних ситуацій дає можливість вчасно прогнозувати їх виникнення та контролювати розвиток.

За масштабами, тривалістю та наслідками особливо небезпечними є аварії на об'єктах атомної і енергетичної промисловості або застосування ядерної зброї, аварії на хімічно-небезпечних об'єктах та застосування хімічної зброї, виникнення епідемій, епізоотій та епіфітотій в тому числі внаслідок застосування біологічної зброї. Саме під час цих надзвичайних ситуацій оцінка небезпечних факторів органолептичними методами неможлива, через загрозу життю (радіація, наявність бактерій або хімічні речовини). Саме тому дозиметричному та хімічному контролю і розвідці у цивільному захисті відводиться особлива увага.

Дозиметричний та хімічний контроль організовується начальниками штабів і служб цивільного захисту та Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) всіх ступенів та командирами формувань ЦЗ.

До проведення дозиметричного та хімічного контролю залучаються:

- розвідники-дозиметристи, хіміки формувань ЦЗ;
- групи радіаційної та хімічної розвідки;
- формування та установи медичної служби ЦЗ;
- лабораторії мережі спостереження та контролю;
- хімічні та радіометричні лабораторії ЦЗ.

У формуваннях та установах ЦЗ, які не мають у своєму складі спеціалістів, дозиметричний та хімічний контроль проводиться спеціально призначеними та підготовленими для цього особами.

Для проведення дозиметричного контролю та оцінки обстановки застосовуються спеціальні (штатні) прилади.

2.1 Використання приладів для оцінки обстановки під час надзвичайних ситуацій

Після аварій на АЕС, ядерних вибухів чи інших аварій з викидом радіоактивних речовин обов'язковою умовою є оцінка, радіаційної обстановки методом прогнозування та за даними радіаційної розвідки. Радіаційну розвідку (тобто вимір рівня радіації в Рентген/годинах ($P/год$) або $mP/год$) проводять безпосередньо в зоні забруднення за допомогою спеціальних (штатних) дозиметричних приладів, а з метою пришвидшення розвідки та зниження впливу радіації на людей може використовуватися авіація.

Оцінка радіаційної обстановки включає:

- оцінку рівня радіації та визначення небезпеки для населення і формувань ЦЗ, що беруть участь у ліквідації наслідків аварії;
- визначення масштабів і ступеня радіоактивного забруднення людей, атмосфери, місцевості, споруд, техніки, продуктів харчування і води – для оцінки необхідності проведення дезактивації і санітарної обробки, а також визначення можливості споживання продуктів харчування після радіаційного забруднення.

Для цього вимірюють потужність експозиційної дози випромінювання в Рентгенах (P), визначають наявність радіоактивного пилу та джерел радіації, в т.ч. і вторинних.

Для неживих об'єктів визначають поглинену дозу в Грєях (*Гр*) або радах (*рад*).

Для живих організмів визначають еквівалентну дозу в Зівертах (*Зв*) або бєрах (*бєр*).

- Співвідношення одиниць:
- 1 *рад* = 0,01 *Гр*;
 - 1 *Зв* = 100 бєр;
 - 1 бєр = 0,01 *Зв*;
 - 100 *Р/год* = 1 *Зв/год*.

Прилади радіаційної розвідки призначені для вимірювання потужності іонізуючих випромінювань та ступеня зараження місцевості й об'єктів радіоактивними речовинами.

До цієї групи приладів відносяться індикатори-сигналізатори, радіометри і рентгенметри: військового та промислового призначення ДП-5В (А, Б), ДП-64, ДП-3Б, ІМД-21, СРП-68, СРП-88; побутові дозиметри: «Рось», РКС-104, ДРГ-01Т, Кадмій (ДКС-02К), ДСК-04 («Стриж»); радіометри: «Прип'ять», «Десна», «Бриз»; дозиметри-радіометри «Белла», «Стора-Т» (РКС-01), «Тєрра» (МКС-05), «Сервіс» (ДКС-01М), «Пошук» (МКС-07), МКС-У та ін.

Прилади контролю опромінення призначені для вимірювання доз опромінення людей, які знаходяться на забрудненій місцевості або під впливом проникаючої радіації.

До цієї групи приладів відносяться індивідуальні дозиметри: ДП-22В, ДП-24, ІД-1, ІД-11 та ряд універсальних сучасних приладів типу «Стора-Т» (РКС-01), «Тєрра» (МКС-05), «Сервіс» (ДКС-01М).

Формування цивільної оборони оснащені наступними табельними приладами:

- радіаційної розвідки ДП-5В (А, Б);
- контролю опромінення ДП-22В, ДП-24, ІД-1, а медичні заклади ІД-11.

Для визначення наявності та концентрації отруйних і сильнодіючих отруйних речовин в атмосфері, на місцевості, спорудах, обладнанні, транспорті, одязі, продуктах харчування та води, застосовують:

- прилади хімічної розвідки;
- газосигналізатори;
- проводиться відбір проб для аналізу в хімічній лабораторії.

На оснащенні формувань ЦЗ знаходяться такі прилади і комплекти: військовий прилад хімічної розвідки (далі – ВПХР),

прилад хімічної розвідки (далі – ПХР), прилад хімічної розвідки медичної і ветеринарної служб (далі – ПХР-МВ), напіваавтоматичний прилад хімічної розвідки (далі – ППХР), медична польова хімічна лабораторія (далі – МПХЛ), автоматичний газосигналізатор ГСП-11.

2.2 Методи визначення іонізуючих випромінювань

Виявлення радіоактивних речовин та іонізуючих випромінювань (нейтронів, гамма-променів, бета- і альфа-частинок) ґрунтується на здатності цих випромінювань іонізувати речовину середовища, в якій вони поширюються. Внаслідок іонізації відбуваються хімічні й фізичні зміни у речовині, які можна виявити і виміряти засвічуються фотопластинки, змінюється колір, прозорість, властивості хімічних розчинів, електропровідність речовини, відбувається люмінесценція. На деяких з цих ефектів ґрунтується принцип роботи дозиметричних і радіометричних приладів.

У радіометрії застосовують такі методи індикації іонізуючих випромінювань:

- фотографічний;
- іонізаційний;
- сцинтиляційний;
- калориметричний;
- хімічний;
- нейтронно-активаційний.

Фотографічний метод заснований на зміні ступеня почорніння фотоемульсії під впливом радіоактивних випромінювань. Експозиційну або поглинуту дозу випромінювання можна визначити, порівнюючи почорніння плівки чи паперу з еталоном. Цей метод фактично є різновидністю хімічного методу.

Іонізаційний метод. Під впливом радіоактивного випромінювання відбувається іонізація газу – утворення позитивних та негативних іонів, що у електричному полі рухаються відповідно до катода і анода. Сила іонізуючого струму, що виникає при цьому процесі, відповідає іонізаційній здатності радіоактивних випромінювань.

Сцинтиляційний метод ґрунтується на ефекті випромінювання світла сірчистим цинком, йодистим натрієм та деякими іншими речовинами під впливом радіоактивних випромінювань, що реєструється спеціальним датчиком.

Калориметричний метод базується на зміні кількості теплоти, яка виділяється в детекторі при поглинанні енергії іонізуючих випромінювань. Цей метод дає змогу оцінити величину поглинутої дози опромінення.

Хімічний метод ґрунтується на властивості деяких хімічних речовин під впливом радіоактивних випромінювань змінювати свою структуру або колір внаслідок окисно-відновних реакцій.

Наприклад, розчин хлороформу у воді при опроміненні розкладається з утворенням соляної кислоти, наявність якої та приблизну концентрацію визначають за зміною кольору індикатора. За інтенсивністю утвореного забарвлення, яке порівнюють з еталоном, визначають дозу радіоактивних випромінювань. За цим методом працюють хімічні дозиметри ДП-20 і ДП-70М.

Нейтронно-активаційний метод зручний при оцінці доз в аварійних ситуаціях, коли можливе короткочасне опромінення великими потоками нейтронів. За цим методом вимірюють наведену активність і в деяких випадках він є єдиною можливим у реєстрації особливо слабких нейтронних потоків, тому що наведена ними активність мала для надійних вимірювань звичайними методами.

Біологічний метод використовується для оцінки еквівалентної ефективної дози опромінення. Проте він не дуже точний і менше чутливий, ніж фізичний, та вимагає багато часу. Дозу оцінюють за рівнем летальності тварин, ступенем лейкопенії, кількістю хромосомних аберацій, зміною забарвлення та гіперемії шкіри, випадінням волосся, появою в сечі дезоксцитидину.

Розрахунковий метод визначення дози опромінення передбачає застосування математичних розрахунків. Для визначення дози опромінення від радіонуклідів, які потрапили в організм, цей метод є єдиним.

3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ

В процесі виконання лабораторного заняття студенти повинні:

- ознайомитися зі змістом основних теоретичних положень лабораторного заняття;

- ознайомитися з устроєм та порядком зберігання табельних приладів радіаційної розвідки, контролю опромінення та хімічної

розвідки невоєнізованих формувань цивільної оборони;

- перевірити комплектність приладів та справність їх складових частин;

- виконати роботи, зазначені в розділі «Порядок виконання роботи»;

- зробити висновки.

4 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

2. Які види випромінювання реєструють дозиметричні прилади?

3. Укажіть одиниці вимірювання радіаційного опромінювання.

4. Поясніть принцип дії індивідуальних дозиметрів та вкажіть діапазон їх вимірювань.

5. Призначення приладів радіаційної розвідки і дозиметричного контролю.

6. Підготовка до роботи, перевірка та робота з ДП-5В.

7. Відмінності модифікацій приладів ДП-5Б і ДП-5В.

8. Діапазони вимірів приладів радіаційної розвідки та дозиметричного контролю [ДП-5(А,Б,В), ДКП-50А, ІД-1, ІД-11].

9. Розрахувати, яку дозу радіації отримає людина, що перебуває протягом певного часу на зараженій місцевості, якщо рівень радіації відомий?

10. Назвіть методи виявлення сильнодіючих отруйних хімічних речовин.

11. Перерахуйте основні складові військового приладу хімічної розвідки.

12. Маркування індикаторних трубок призначених для визначення ОР?

13. Які види ОР та СДОР можна визначити за допомогою ВПХР?

14. Вкажіть порядок визначення отруйних речовин військовим приладом хімічної розвідки.

5 ОПИС ПРИЛАДІВ

Дозиметричні прилади за своїм призначенням поділяються на чотири основних типи: індикатори, рентгенметри, радіометри, дозиметри.

Індикатори застосовують для виявлення радіоактивного забруднення місцевості та різних предметів. Деякі з них дають змогу також вимірювати рівні радіації β - і γ -випромінювань. Датчиком служать газорозрядні лічильники. До цієї групи приладів належать індикатори ДП-63, ДП-63А, ДП-64.

Рентгенметри призначені для вимірювання рівнів радіації на забрудненій радіоактивними речовинами місцевості. Датчиками в цих приладах застосовують іонізаційні камери або газорозрядні лічильники. Це загальновійськовий рентгенметр ДП-2, рентгенметр «Кактус», ДП-3, ДП-3Б, ДП-5В (А, Б) та ін.

Радіометри використовують для вимірювання ступеня забруднення поверхонь різних предметів радіоактивними речовинами. Датчиками радіометрів є газорозрядні і сцинтиляційні лічильники. Найбільш поширені прилади цієї групи ДП-12, бета-, гамма-радіометр «Луч-А», радіометр «Тиса», радіометричні установки ДП-100М, ДП-100АДМ та ін.

Дозиметри призначені для вимірювання сумарних доз опромінення, одержаних особовим складом формувань ЦЗ та населенням, головним чином γ -опромінення. Вони поділяються за видом вимірюваних випромінювань γ -, β -частинок та нейтронного потоку. У дозиметрах індивідуального призначення датчиками служать іонізаційні камери, газорозрядні чи сцинтиляційні і фотолічильники.

5.1 Прилади радіаційної розвідки

Вимірювач потужності дози ДП-5В (раніше випускалися ДП-5А та ДП-5Б) призначений для вимірювання рівня радіації та визначення радіоактивного забруднення поверхні різних предметів. Прилад реєструє гамма-випромінювання та гамма і бета-випромінювання.

Діапазон вимірювань гамма-випромінювання – від $0,05 \text{ мР/год}$ до 200 Р/год . Прилад має шість піддіапазонів вимірювань (табл. 5.1) і звукову індикацію на всіх піддіапазонах, крім першого.

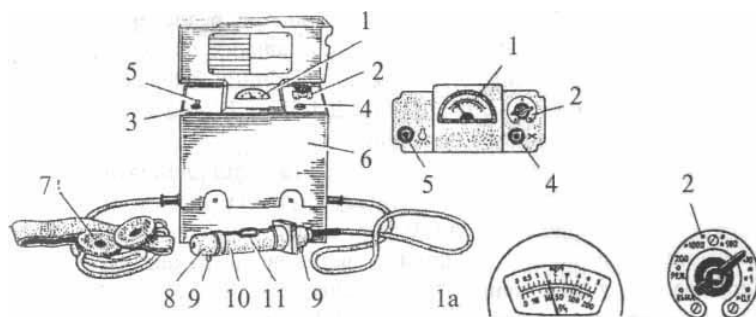
Таблиця 5.1 – Піддіапазони вимірювань приладу ДП-5В

Піддіапазони	Позиція ручки перемикача	Шкала	Одиниця вимірювання	Межі вимірювань	Час встановлення показників (с)
1	200	0-200	$R/\text{год}$	5-200	10
2	$\times 1000$	0-5	$mP/\text{год}$	500-5000	10
3	$\times 100$	0-5	$mP/\text{год}$	50-500	30
4	$\times 10$	0-5	$mP/\text{год}$	5-50	45
5	$\times 1$	0-5	$mP/\text{год}$	0,5-5	45
6	$\times 0,1$	0-5	$mP/\text{год}$	0,05-0,5	45

Потужність експозиційної дози γ – випромінювання визначається в міллірентгенах або рентгенах за годину для тієї точки простору, в якій знаходиться прилад детектування.

Показання приладу на 1-му піддіапазоні ведуть по нижній шкалі мікроамперметра в $R/\text{год}$, а на 2-6 піддіапазонах – по верхній шкалі в $mP/\text{год}$.

Основні частини приладу – вимірювальний пульт та блок детектування. Зовнішній вигляд пульта та блоку детектування приведено на рис 5.1, а на рис. 5.2 конструкцію блоку детектування.



- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 – мікроампер метр; | 6 – футляр приладу; |
| 1а – шкала мікроампер метра; | 7 – телефони; |
| 2 – перемикач піддіапазонів; | 8 – зонд; |
| 3 – панель приладу; | 9 – опорні фіксатори; |
| 4 – кнопка скидання показників; | 10 – поворотний екран; |
| 5 – тумблер підсвічування шкали; | 11 – контрольне джерело випромінювання. |

Рисунок 5.1 – Прилад ДП-5В

Блок детектування виконано у вигляді сталевого циліндричного корпусу, на який надіто металевий поворотний екран з вікном для індикації бета-випромінювання, котрий фіксується в трьох положеннях:

- Г – реєстрація гама випромінювання,
- Б – реєстрація гама- і бета-випромінювання,
- К – контроль роботи приладу.

У положенні К – газорозрядні лічильники розташовуються навпроти контрольного стронцієво-ітрієвого джерела випромінювання.

Живлення приладу здійснюється від трьох сухих елементів типу КБ-1, А-336. Комплект живлення забезпечує безперервну роботу приладу без підсвічування шкали в нормальних умовах ДП-5В не менше 70 год, а ДП-5А і ДП-5Б не менше 40 год. Прилад ДП-5В може підключатися до зовнішніх джерел постійного струму напругою 12 або 24 В, а прилади ДП-5А і ДП-5Б – 3, 6 і 12 В. Для цієї мети передбачений відповідний пристрій.

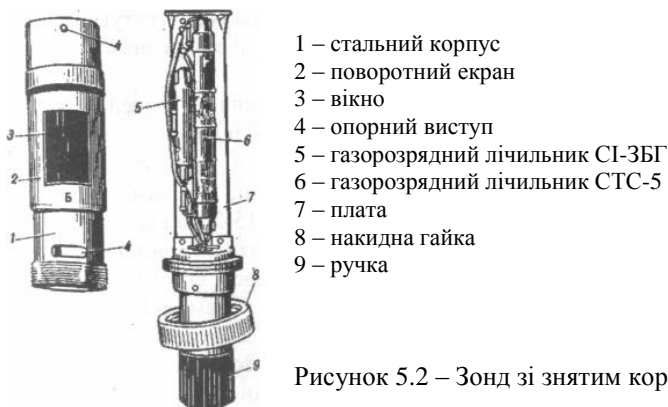


Рисунок 5.2 – Зонд зі знятим корпусом

До комплекту приладу входять 10 чохлаів із поліетиленової плівки для захисту блоку детектування від радіоактивного забруднення при вимірюваннях забрудненості рідких і сипучих речовин.

Основні відмінності в модифікаціях вимірювачів потужності дози ДП-5А, ДП-5Б і ДП-5В.

Призначення і принцип дії всіх модифікацій вимірювача потужності дози (рентгенометра) однакові, відмінності полягають у конструктивному виконанні та частково в електричній схемі.

Відмінності модифікацій ДП-5Б і ДП-5В наступні:

- прилад ДП-5В не має зворотного ходу стрілки мікроамперметра при перевантажених опроміненнях на піддіапазонах 4, 5 і 6 до $50 P/\text{год}$ у той час, як у приладі ДП-5Б – тільки до $1 P/\text{год}$;

- у приладі ДП-5Б контрольне радіоактивне джерело закріплене на внутрішньому боці кришки футляра приладу, а в ДП-5В воно вмонтоване під поворотним екраном блока детектування, що виключає будь-яку можливість пошкодження радіоактивного джерела і спрощує процес перевірки працездатності приладу;

- у приладі ДП-5Б при підготовці до роботи необхідно за допомогою спеціального потенціометра «Режим» вручну встановлювати потрібну напругу, яка подається в схему приладу, при цьому в процесі вимірювань необхідно періодично переводити перемикач піддіапазонів у положення «Режим» і виконувати регулювання напруги. У приладі ДП-5В регулювання напруги, яка подається на схему, відбувається автоматично, що значно спрощує та прискорює роботу з приладом.

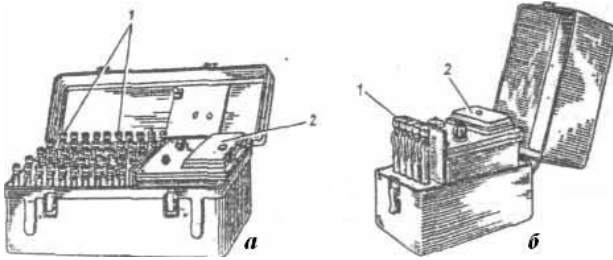
5.2 Прилади дозиметричного контролю

Прилади індивідуального дозиметричного контролю призначені для визначення одержаної людиною дози опромінення за певний час у військовий період і в екстремальних ситуаціях мирного часу.

Індивідуальні дозиметри поділяються на два види: прямопоказуючі – показання знімаються безпосередньо з приладу та прилади, показання з яких знімаються на спеціальних пристроях.

Комплект індивідуальних дозиметрів ДП-22В і ДП-24 призначений для вимірювання доз гамма-випромінювань, одержаних людьми за час перебування на зараженій місцевості або під час роботи з радіоактивними речовинами.

Комплекти ДП-22В і ДП-24 (рис. 5.3) складаються із зарядного пристрою ЗД-5 (рис. 5.5) і дозиметрів ДКП-50-А (рис. 5.4) і відрізняються тільки кількістю індивідуальних дозиметрів.



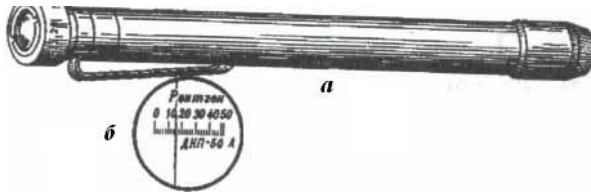
а – ДП-22-В;

б – ДП-24;

1 – індивідуальні дозиметри ДКП-50-А ; 2 – зарядний пристрій ЗД-5.

Рисунок 5.3 – Комплекти індивідуальних дозиметрів:

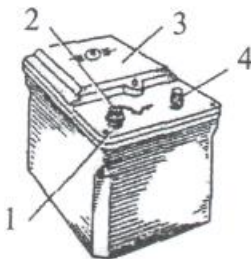
Дозиметр ДКП-50-А (рис. 5.4) прямопоказуючий, він забезпечує вимірювання індивідуальних доз в діапазоні від 2 до 50 P при потужності дози від 0,5 до 200 $P/год$. Його шкала має 25 поділів, ціна поділу 2 P .



а – загальний вигляд; б – шкала

Рисунок 5.4 – Дозиметр ДКП-50А

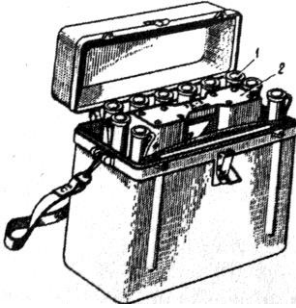
Зарядка дозиметрів проводиться від зарядного пристрою ЗД-5 (рис. 5.5), саморозряд дозиметра при нормальних умовах не перевищує двох поділів за добу.



- 1 – зарядне гніздо;
- 2 – ковпачок зарядного гнізда;
- 3 – кришка відсіку живлення;
- 4 – ручка потенціометра.

Рисунок 5.5 – Зарядний пристрій ЗД-5

Комплект індивідуальних дозиметрів ІД-1 (рис. 5.6) призначений для вимірювання поглинутих доз гамма-нейтронного випромінювання.

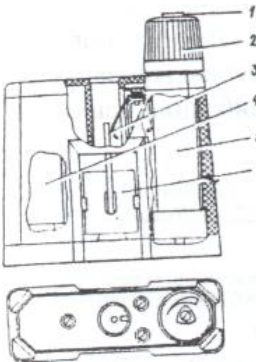


- 1 – індивідуальні дозиметри ІД-1;
2 – зарядний пристрій ЗД-6;

Рисунок 5.6 – Комплект індивідуальних дозиметрів ІД-1

Він складається з десяти індивідуальних дозиметрів ІД-1 і зарядного пристрою ЗД-6 (рис. 5.7). Дозиметр забезпечує вимірювання поглинутих доз гамма-нейтронного випромінювання в діапазоні від 20 до 500 *рад* з потужністю дози до 366000 *рад/год*. Саморозряд дозиметра не перевищує одного поділу за добу при нормальних умовах.

Принцип роботи дозиметра ІД-1 такий самий, як ДКП-50-А.



- 1 – тригранник;
2 – ручка;
3 – зарядно-контактне гніздо;
4 – розрядник;
5 – перетворювач;
6 – джерело живлення.

Рисунок 5.7 – Зарядний пристрій ЗД-6 до комплекту ІД-1

Зарядка дозиметра ІД-1 проводиться від зарядного пристрою ЗД-6 або іншого зарядного пристрою (крім ЗД-5), який забезпечує плавну зміну вихідної напруги в межах від 180 до 250 В.

Комплект індивідуальних вимірювачів дози ІД-11 призначений для індивідуального контролю опромінення людей з метою первинної діагностики радіаційних уражень. До комплекту входять 500 індивідуальних вимірювачів дози ІД-11 (рис. 5.8) і вимірювальний пристрій (ВП). Індивідуальний вимірювач дози ІД-11 забезпечує вимірювання поглинутої дози гамма- і змішаного гамма-нейтронного випромінювання в діапазоні від 10 до 1500 *рад*.



Рисунок 5.8 – Індивідуальний вимірювач дози ІД-11

5.3 Прилади хімічної розвідки і контролю зараження

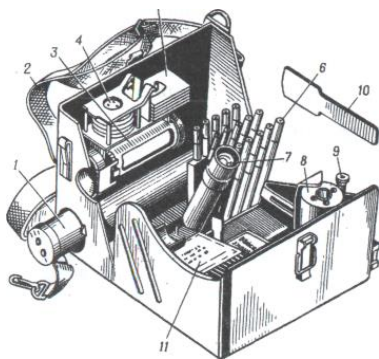
Виявлення і визначення концентрацій отруйних і сильнодіючих отруйних речовин приладами хімічної розвідки ґрунтується на методі хімічного експрес-аналізу з використанням індикаторних трубок. Принцип дії всіх приладів хімічної розвідки і контролю зараження однаковий і ґрунтується на зміні забарвлення індикаторів при взаємодії з хімічними речовинами. Залежно від індикатора і зміни його забарвлення, визначають тип ОР, а порівняння інтенсивності одержаного забарвлення з кольоровим еталоном дає можливість визначити приблизну концентрацію небезпечної хімічної речовини або щільність забруднення.

Військовий прилад хімічної розвідки (ВПХР) (рис. 5.9) призначений для виявлення і оцінки концентрації бойових отруйних речовин у повітрі, на місцевості, техніці, транспорті.

За допомогою ВПХР можна визначити зарин, зоман, Ві-Ікс, іприт, фосген, дифосген, синильну кислоту, хлорціан при температурі плюс 4-40°C і мінус 4-40°C та відносній вологості повітря до 100%.

Основні частини приладу приведено на рис. 5.9. Насос призначений для прокачування досліджуваного повітря через індикаторні трубки. В рукоятці штока є ампуловідкривач. На головці насоса розміщений ніж для надрізання і заглиблення при обламуванні

кінців індикаторних трубок.



- 1 – ручний насос;
- 2 – плечовий ремінь;
- 3 – насадка до насоса;
- 4 – захисні ковпачки до насадки;
- 5 – протидимові фільтри;
- 6 – піропатрони до грілки;
- 7 – електричний ліхтарик;
- 8 – грілка;
- 9 – штир;
- 10 – лопатка;
- 11 – касети з індикаторними трубками.

Рисунок 5.9 – Військовий прилад хімічної розвідки (ВПХР)

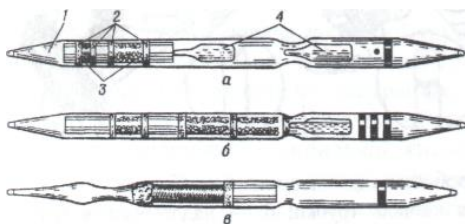
Індикаторні трубки (ІТ) – скляні запаяні трубки, в середині яких знаходяться ампули з реактивами і наповнювачами. ІТ маркіровані кольоровими кільцями, що показують, яку ОР можна визначати за допомогою даної трубки.

В комплекті ВПХР передбачено три види індикаторних трубок (ІТ) (рис. 5.10):

- з одним червоним кільцем і червоною крапкою для визначення ОР нервово-паралітичної дії зарину, зоману, VX-газів (Ві-Ікс) і фосфорутримуючих СДОР (пестицидів типу сірчистого ангідриду);

- з трьома зеленими кільцями для визначення ОР загальноотруйної дії синильної кислоти і хлорціану, ОР задушливої дії фосгену і дифосгену, а також хлорутримуючих СДОР;

- з одним жовтим кільцем для визначення ОР шкірноаривної дії іприту та СДОР аміаку.



- 1– корпус трубки;
- 2 – ватні тампони;
- 3 – наповнювач;
- 4 – ампули з реактивами.

а – зарину і VX-газів; *б* – фосгену, синильної кислоти і хлорціану; *в* – іприту;

Рисунок 5.10 – Індикаторні трубки для визначення ОР

Вони укладені в паперові касети по 10 штук. Для визначення ОР типу *Ci-Ec* і *Bi-Zet* призначені трубки ІТ-46. До комплекту вони не входять і постачаються окремо.

Насадка до насоса призначена для роботи з насосом у диму, при визначенні ОР на місцевості, різних об'єктах, у ґрунті і сипких матеріалах.

Грілька призначена для підігрівання індикаторних трубок під час виявлення ОР при температурі навколишнього повітря від мінус 40° до плюс 15°C. Грількою користуються при визначенні іприту при температурі нижче +15°C, зоману – нижче 0°C, а також для відтаювання ампул в індикаторних трубках.

Протидимні фільтри застосовують при визначенні ОР у диму, повітрі, в якому є речовини кислого характеру, в сипких матеріалах, а також для відбору проб диму.

Захисні ковпачки призначені для розміщення в них проб ґрунту, сипких матеріалів і захисту внутрішньої поверхні лійки насадки від зараження краплями стійких ОР.

6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. До виконання лабораторного заняття допускаються студенти, які прослухали первинний інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки при роботі у даній аудиторії (лабораторії).

2. Не починати виконання практичних завдань, не ознайомившись з порядком та правилами їх виконання.

3. Не включати без дозволу викладача прилади та обладнання, які не мають відношення до виконання роботи, яка виконується.

4. Практичні завдання виконувати під безпосереднім керівництвом викладача.

7 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

7.1 Робота з приладами радіаційної розвідки

Для підготовки приладу ДП-5В до роботи слід вийняти його із укладального ящика, відкрити кришку футляра, дістати зонд (блок детектування), приєднати до блока штангу, підключити джерело живлення. Далі ввімкнути прилад, встановити ручку перемикача

піддіапазонів у положення «▼» – контроль режиму, екран блоку детектування встановити у положенні «К», стрілка приладу повинна встановитися в режимному секторі. Після цього натиснути кнопку «Сброс» повернути екрани в положення Г. Прилад готовий до роботи.

При радіаційній розвідці рівні радіації на місцевості вимірюють, починаючи з 1 піддіапазону до 200 *P/год*, послідовно переходячи на 2, 3 і т.д. піддіапазони до одержання відхилення стрілки мікроамперметра в межах шкали.

При вимірюванні гамма-випромінювань реєструється потужність дози в місці знаходження зонда і блока детектування. При таких вимірюваннях загального фону прилад повинен знаходитись на висоті 0,7-1 м від поверхні землі.

Ступінь радіоактивного забруднення людей, одягу, сільськогосподарських тварин, техніки, обладнання, транспорту, продуктів харчування, врожаю, кормів, води визначають у такій послідовності: заміряють гамма-фон у місці, де визначатиметься ступінь забрудненості об'єкта, але не ближче 15-20 м від нього. Потім блок детектування підносять до поверхні об'єкта на відстань 1,5-2 см і знімають показники. Із максимальної потужності експозиційної дози, виміряної на поверхні об'єкта, потрібно відняти гамма-фон. Результат буде характеризувати ступінь радіоактивного забруднення об'єкта.

За показаннями мікроамперметра і частотою сигналів у телефоні можна визначити місце максимального забруднення об'єкта.

Для виявлення β -випромінювань необхідно встановити екран блоку детектування у положення «Б», в якому вимірюється потужність дози сумарного бета-гамма-випромінювання. Методика визначення така ж, як і для гамма-випромінювань. Збільшення показань приладу на одному і тому ж піддіапазоні порівняно із гамма-фоном свідчить про наявність β -випромінювання.

Для визначення ступеня радіоактивного забруднення води відбирають дві проби загальним об'ємом 1,5-10 л, одну із верхнього шару вододжерела, другу – з придонного. Вимірювання проводять зондом (блоком детектування) у положенні Б, розміщуючи його на відстані 0,5-1 см від поверхні води.

Зняти показання приладу ДП-5В (екран блоку детектування встановити у положенні «К»):

- при положенні ручки перемикача піддіапазонів «▼» – контроль режиму, по верхній і нижній шкалам;

- при положенні ручки перемикача піддіапазонів « $\times 10$ ».
Дані вимірів внести в таблицю 7.1

Таблиця 7.1 – Показання приладу ДП-5В

1 вимір	2 вимір	3 вимір

7.2 Робота з приладами дозиметричного контролю

Дозиметр ДКП-50-А заряджають перед кожним виходом у район радіоактивного забруднення. Для цього необхідно:

- відгвинтити захисний ковпачок дозиметра і захисний ковпачок зарядного гнізда ЗД-5; ручку потенціометра зарядного пристрою повернути вліво до упору;

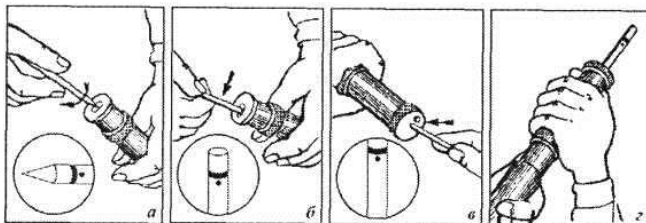
- дозиметр вставити в зарядне гніздо зарядного пристрою, в цей час включаються підсвічування зарядного гнізда і висока напруга;

- спостерігаючи в окуляр, злегка натиснути на дозиметр і, повертаючи ручку потенціометра вправо, встановити чорну нитку в полі дозиметра на нульову поділку шкали, після цього вийняти дозиметр із зарядного гнізда і загвинтити ковпачок дозиметра і зарядного гнізда.

Дозиметр заряджений на 50 Р. Так само заряджають решту дозиметрів. Дози опромінення в рентгенах визначають по шкалі безпосередньо в осередках забруднення особи, які отримали дозиметри. Показання видні з боку тримача дозиметра через окуляр при спрямуванні оглядового скла на будь-яке джерело світла.

7.3 Робота з приладами хімічної розвідки і контролю зараження

Методика визначення ОР. Визначення ОР проводять в протигазі та захисному одязі. Визначення бойових отруйних речовин Ведуть залежно від їх небезпеки у такій послідовності: спочатку зарину, зоману, VX-газів (ІТ з червоним кільцем і крапкою); потім – фосгену, дифосгену синильної кислоти і хлорціану (ІТ з трьома зеленими кільцями) і в останню чергу – іприту (ІТ з жовтим кільцем).



a – надрізання кінчика трубки; *б* – розбивання внутрішніх ампул;
б – надломування трубки; *г* – прокачування повітря через трубку.

Рисунок 7.1 – Порядок роботи з індикаторними трубками:

Визначення ОР у повітрі. Для визначення ОР нервово-паралітичної дії в небезпечних концентраціях (0,00005-0,1 мг/л і більше) необхідно взяти дві індикаторних трубки з червоним кільцем і крапкою. Користуючись ножем, на головці насоса надрізати (рис. 7.1, *a*, *б*), а потім відламати кінці індикаторних трубок, далі ампулорозкривачем з червоною рисою і крапкою розбити верхні ампули обох трубок (рис. 7.1, *в*), для цього вставити відкриту ІТ маркірованим кінцем в отвір ампулорозкривача насоса з маркіруванням того ж кольору, насос при цьому потрібно держати вертикально, а ІТ підводити в отвір ампулорозкривача знизу повертаючи ІТ, натиснути ним на штир ампулорозкривача так, щоб розбити в трубці ампулу, при цьому вміст ампули повинен зволожити наповнювач трубки. Потім витягнути ІТ і, взявши за верхи маркіровані кінці, 2-3 рази струснути їх навідліг. Одну із трубок не маркірованим кінцем вставити в насос і прокачати 5-6 разів через неї повітря (рис. 7.1, *г*), через другу – контрольну – повітря не прокачувати.

Потім ампулорозкривачем розбити нижні ампули обох трубок і після струсування їх спостерігати за зміною забарвлення наповнювачів. Збереження червоного кольору наповнювача в дослідній трубці після пожовтіння його в контрольній вказує на наявність ОР у небезпечних концентраціях; одночасне пожовтіння наповнювача в обох трубках – на відсутність ОР у небезпечних концентраціях.

Вміст цих же ОР у малонебезпечних концентраціях ($5 \cdot 10^{-7}$ мг/л) визначають у такій же послідовності, але роблять 50-60 качків

насосом, нижні ампули розбиваються не зразу, а через 2-3 хв. після прокачування повітря. Крім цього, в жарку погоду (35°C і вище) нижню ампулу в контрольній трубці розбивають через 15 секунд з моменту струшування дослідної трубки.

ОР в малих концентраціях присутні, якщо до моменту утворення жовтого забарвлення в контрольній трубці збережеться червоний колір верхнього шару наповнювача дослідної трубки. Зміна кольору до жовтого або рожево-оранжевого вказує на відсутність ОР нервово-паралітичної дії в малонебезпечних концентраціях.

Незалежно від одержаних результатів обстежують повітря на наявність фосгену, хлорціану і синильної кислоти за допомогою індикаторної трубки з трьома зеленими кільцями. Послідовність роботи така: надпиляти трубку, обламати кінці, розбити ампулу, вставити трубку не маркірованим кінцем у насос, зробити 10-15 качків насосом; дивитися на забарвлення верхнього і нижнього шарів наповнювача; верхній шар забарвлюється від фосгену і дифосгену, нижній – від хлорціану або синильної кислоти (або хлорціану і синильної кислоти, одночасно) і порівняти забарвлення наповнювача з еталоном, нанесеним на касеті для індикаторних трубок з трьома зеленими кільцями.

При необхідності визначити, від якої ОР виникло забарвлення нижнього шару, потрібно надпиляти другу трубку, обламати кінці, розбити ампулу, вставити не маркірованим кінцем у насос, зробити 10-15 качків. Подивитися забарвлення. Відсутність рожево-малинового забарвлення в трубці свідчить про наявність у повітрі тільки синильної кислоти.

Після цього визначають наявність у повітрі парів іприту індикаторною трубкою з одним жовтим кільцем, для цього: обламати кінці, вставити в насос, зробити 60 качків, вийняти трубку із насоса, витримати 1 хв і визначити ступінь небезпеки ОР відповідно до еталону на касеті для індикаторних трубок з одним жовтим кільцем.

Для виявлення ОР у диму із застосуванням протидимного фільтра необхідно підготувати ІТ згідно з інструкцією ОР і вставити насос, надіти насадку на головку насоса, закріпити протидимний фільтр, зробити необхідну кількість качків; зняти фільтр і насадку, вийняти ІТ і визначити ступінь небезпеки за рекомендаціями для даної ОР.

Під час обстеження повітря при низьких температурах на

наявність ОР нервово-паралітичної дії за допомогою індикаторних трубок з червоним кільцем і крапкою, роботу виконують у такій послідовності: вставити патрон грілки в центральний отвір корпусу грілки, штирем грілки через отвір у ковпачку патрона розбити ампулу, що знаходиться в ньому (штир повинен бути заглиблений в патрон повністю), повертаючи штир, пересвідчитися в тому, що ампула розбита, після чого штир вийняти; вставити дві ІТ (одна дослідна, інша контрольна) у бокові гнізда грілки до відтавання ампул (тривалість відтавання залежно від температури становить від 0,5 до 3 хв), після відтавання трубки вийняти; надпиляти і обломати кінці трубок, розбити верхні ампули, 2-3 рази енергійно струснути і прокачати повітря через дослідну трубку 5-6 разів, контрольну трубку тримати в штативі; після прокачування повітря вставити трубки не маркованими кінцями в гнізда грілки на 1 хв, після цього розбити нижні ампули дослідної і контрольної трубок і струснути їх; спостерігати за зміною забарвлення наповнювача трубок.

Визначення наявності бойових отруйних речовин індикаторними трубками з трьома зеленими кільцями при мінусових температурах і трубками з жовтим кільцем при температурі нижче 15°C проводиться із застосуванням грілки. Трубки підігрівають у грілці 1-2 хв, потім визначають зараженість повітря так, як описано для кожної групи ОР. Необхідно пам'ятати, що перегрівання трубок призводить до їх псування.

Визначення ОР на місцевості, техніці, одязі та різних предметах. Наявність ОР у навколишньому середовищі визначають спочатку за зовнішніми ознаками. Найбільш характерними з них є маслянисті краплі, плями, бризки, калюжі, підтікання на землі, снігу, рослинності, техніці та різних предметах, зміна забарвлення рослинності або в'янення.

За зовнішніми ознаками можна визначити давність зараження. При зараженні приблизно до 2 годин рослинність, техніка, різні предмети вкриті краплями ОР різної величини. Через 8-12 годин після зараження рослинність набуває бурого (до чорного) забарвлення, на техніці і одязі краплі ОР висихають і стають малопомітними.

На ділянках місцевості, заражених більше доби, краплі ОР найчастіше відсутні, а рослинність сильно змінює своє забарвлення.

Щоб визначити ОР, треба підготувати індикаторні трубки так,

як було вказано. Вставити трубку в головку насоса, надіти насадку, залишивши відкинутим притискне кільце, надіти на лійку насадки захисний ковпачок, прикласти насадку до зараженого предмету так, щоб лійка накривала ділянку з найбільш різко вираженими ознаками зараження. Прокачати через індикаторну трубку повітря. Вийняти ІТ визначити ступінь небезпеки ОР.

Для виявлення ОР у ґрунті і сипучих матеріалах – підготувати і вставити в насос відповідну індикаторну трубку, накрутити на насос насадку і надіти на лійку захисний ковпачок. Зняти з приладу лопатку і взяти пробу з верхнього шару ґрунту (снігу) або сипучого матеріалу в найбільш зараженому місці. Взятую пробу насипати в ковпачок до країв. Накрити ковпачок із пробую протидимним фільтром і закріпити його, прокачати через індикаторну трубку повітря. Відкинути притискне кільце, зняти протидимний фільтр, пробу, ковпачок і насадку. Вийняти з насоса індикаторну трубку і визначити ступінь небезпечності ОР.

8 ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт повинен містити:

- тему та мету заняття;
- основні теоретичні положення що до радіаційної, хімічної розвідки та дозиметричного контролю;
- призначення і склад приладів ДП-5В, ДП-22В (ДП-24), ІД-1, ІД-11 та ВПХР;
- дані вимірів приладу ДП-5В, занесені до таблиці 7.1;
- висновки та пропозиції.

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист [Текст] : навч. посіб. для вузів / М. І. Стеблюк. – К. : Знання, 2013, – 487 с.
2. Кулаков М. А. та ін. Цивільна оборона [Текст] : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / За ред. Проф. В. В. Березуцького – Х.: Факт, 2008. – 312 с.
3. Шоботов В. М. Цивільна оборона [Текст] : Навчальний посібник / В. М. Шоботов. – Вид. 2-ге, перероб. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 438 с.
4. Технічний опис та інструкція по експлуатації приладів ДП-5В(А,Б), ДП-22В, ДП-24, ІД-1, ІД-11, ВПХР.

Додаток А

Зразок титульного аркуша лабораторного заняття

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра охорони праці і
навколишнього середовища

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

з курсу *«Цивільний захист»*

*«Дослідження радіаційної та хімічної обстановки з використанням
табельних приладів формувань цивільного захисту»*

Виконав: *студент гр.* _____

(прізвище та ініціали)

Перевірив:

(прізвище та ініціали)

20__ р.

