

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД .....	8
1.1.    Методи демеркуризації. ....	8
1.2.    Організація і проведення демеркуризації. ....	15
РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА .....	19
2.1.    Характеристика гіпохлоритів .....	19
2.2.    Демеркуризація 4-5% розчином монохлораміну (дихлораміну) .....	22
РОЗДІЛ 3. ХІМІЧНІ МЕТОДИ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ МЕТАЛІЧНОЇ РТУТІ.....	27
3.1.    Окислення металічної ртуті водним розчином гіпохлориту натрію. ....	27
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ РОЗРАХУНКИ .....	34
4.1.    Загальні відомості .....	34
4.2.    Вплив ртуті на навколишнє середовище.....	36
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
5.1.    Загальні відомості .....	40
5.2.    Безпека праці під час проведення робіт з демеркуризації .....	54
4.3.    Засоби індивідуального захисту .....	57
ВИСНОВКИ .....	60
Список літератури.....	61

					НУЦЗУ.25.13-187. СХ та ХТ РПЗ-01			
<i>Зм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Міценко С.І.</i>			«Вдосконалення методики організації та проведення демеркуризації»	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Дейнека В.В.</i>						
<i>Н. контр</i>		<i>Скородумова О.Б.</i>			МХТ – 18 – 222			
<i>Затв.</i>		<i>Тарахно О.В.</i>						

## ВСТУП

Існує багато питань, які тісно пов'язані із забрудненням ртуттю приміщень різного призначення також транспортних засобів та територій. Вони займають важливе місце серед актуальних проблем екології, що обумовлено, з одного боку, широким застосуванням ртуті в виробничих процесах, використанням ртутювмісних виробів і приладів в побуті, охороні здоров'я, транспорті, в дошкільних, навчальних і наукових установах, а з іншого боку - високою токсичністю ртуті і її з'єднань. Небезпека забруднення ртуттю - одна з головних небезпек для навколишнього середовища і людини в ХХІ столітті.

Коли застосовується ртуть, в виробничих процесах чи в побуті, велика частина цієї речовини в кінцевому підсумку випаровується та потрапляє до атмосфери. Взагалі різні види діяльності людини призводять до викиду ртуті в навколишнє середовище. Ртуть присутня в викопному паливі, в рудах металів і в інших мінералах. При спалюванні вугілля, велика частина ртуті міститься у вугіллі та виділяється в навколишнє середовище. Викиди ртуті при спалюванні вугілля є ненавмисними, але вони являють собою друге за величиною джерело антропогенних викидів після артильного і малотоннажного видобутку золота. Ртуть виділяється в навколишнє середовище також при видобутку та збагаченні рудної сировини і при виробництві цементу. В даний час найбільш масштабним цільовим застосуванням ртуті є малотоннажний видобуток золота. Іноді з'єднання ртуті також використовується в якості каталізаторів або вихідної сировини в хімічній промисловості або в інших промислових процесах. Значущим джерелом ртутного забруднення навколишнього середовища є побутові ртутювмісні прилади які вийшли з експлуатації - медичні термометри, люмінесцентні лампи і т.д.

У даній роботі розглядаються основні проблеми та способи очищення від ртуті приміщень, пропонуються способи реабілітації забруднених ртуттю територій.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

# РОЗДІЛ 1

## ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1. Методи демеркуризації

Згідно Наказу МНС України №463 від 08.07.2009 року для здійснення демеркуризації застосовують: механічний, хімічний, термічний методи. Використовують методи як в сукупності, так і кожен окремо.

**Механічний метод** – це механічне видалення ртуті із забруднених поверхонь. Застосовують цей метод при наявності на поверхні рідкої ртуті. Збирання крапель ртуті потрібно виконувати від межі забрудненої ділянки до її центру.

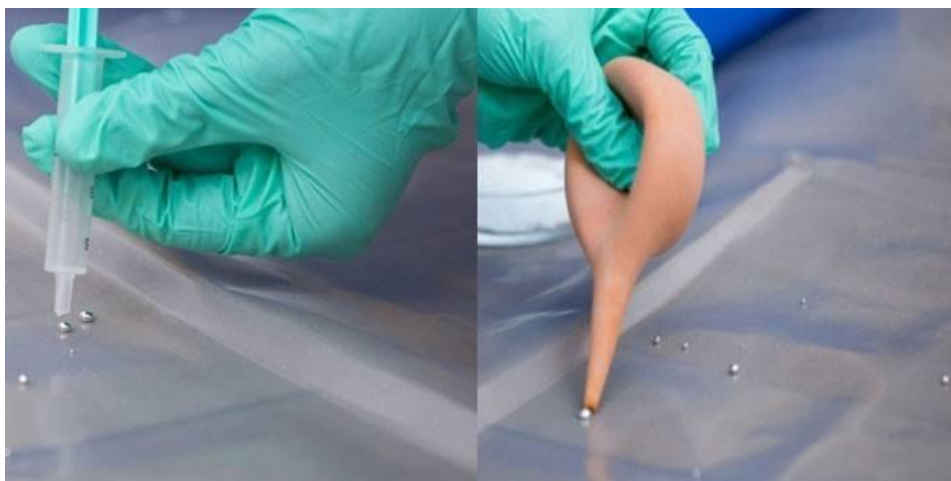


Рис.1.1 - Механічний збір ртуті

Великі краплі ртуті збирають за допомогою гумової груші або волосяної щітки та совка з емальованим покриттям, а потім поміщають у ємність з водним розчином перманганату калію та концентрованої соляної кислоти (на 1 л води – 2г. перманганату калію та 5мл. концентрованої соляної кислоти).

Дрібні краплі ртуті (до 1 мм), що залишилися, збирають за допомогою амальгамованих мідних пластинок, гумової груші з тонким наконечником, та щіточки,

								Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01			

виготовленої з тонкого мідного дроту.

Дуже дрібні краплі ртуті (до 0,5-1 мм), збирають за допомогою вологого газетного або фільтрувального паперу. При цьому папір потрібно розмочити у воді, віджати та прикласти до забрудненої ділянки. Краплі ртуті дуже добре прилипають до вологого паперу після чого їх поміщають разом з нею у банку з водою. Банку треба взбавити в результаті чого ртуть легко відокремлюється від паперу й опускається на дно банки. Папір можна віджати і знову використовувати.

Для збирання дрібних крапель ртуті також можна використовувати лейкопластир. Його потрібно прикласти до забрудненої поверхні, в результаті, прилиплі до лейкопластиру краплі ртуті можна відокремити способом промивання ацетоном або іншим органічним розчинником.



Рис.1.2 - Ілюстрація механічного збору ртуті

**Хімічний метод** – це оброблення ртутного забруднення поверхні демеркуризаторами. Механічне очищення не може вважатися достатнім яким би ретельним не було б його проведення.

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				



Рис.1.3 - Хімічний метод оброблення ртуті

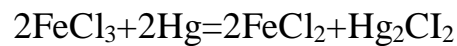
Дуже дрібні краплі не можливо повністю витягти з щілин і тріщин, крім того, також неможливо видалити адсорбовані поверхнею пари ртуті, тому після механічного очищення обов'язково потрібно проводити хімічну обробку забруднених ділянок. Багато методів хімічної обробки засновані або на окисленні ртуті з перетворенням її в оксид або в хлорид, або на переведення її в мілкодисперсний стан, що полегшує прибирання.

Але слід мати на увазі, що ртуть в хімічному відношенні дуже стійка. Наприклад, її перший потенціал іонізації (10,43 В) вище іонізаційних потенціалів золота (9,39 В) і платини (9,00 В). З цієї причини хімічні дегазуючі агенти здатні окислити тільки поверхню ртуті і, отже, ефективні при обробці лише дуже дрібних крапель. На більших краплях утворюється захисна плівка, проте ефект зниження концентрації парів ртуті в повітрі виявляється лише тимчасовим. При підвищенні температури або механічному впливі оксидна плівка розтріскується і випаровування ртуті відновлюється. Далеко не всі з описаних в літературі способів хімічної обробки досить ефективні. Не можна застосовувати для обробки металеві порошки, що утворюють амальгами, в усякому разі без подальшого ретельного прибирання, оскільки цей прийом не зменшує, а може навіть збільшити швидкість випаровування ртуті. Не рекомендується також застосовувати

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

газоподібний сірководень. У нешкідливих для здоров'я концентраціях сірководень неефективний. Застосування високих концентрацій (1г / м<sup>3</sup> і вище) в лабораторному приміщенні пов'язано з серйозними технічними труднощами, до того ж утворюється захисна плівка сульфиду ртуті не відрізняється міцністю, і через деякий час після демеркуризації концентрація парів ртуті в повітрі може відновитися до небезпечного рівня. Через 1-2 год можна приступити до збирання. Розчин викликає корозію металевого обладнання, хоча і в меншій мірі в порівнянні з розчином хлориду заліза. У разі утворення бурих плям на підлозі і меблів їх можна видалити 3% розчином перекису водню.

**Демеркуризація розчином хлориду заліза (III).** Метод демеркуризації, заснований на взаємодії ртуті з розчином FeCl<sub>3</sub>.



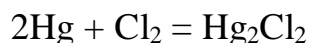
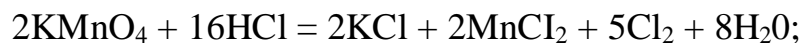
В результаті хімічної реакції дрібні краплі ртуті перетворюються в оксиди і хлориди, більші при механічному перемішуванні з розчином переходять в мілкодисперсний стан, що збільшує їх реакційну здатність і полегшує подальше прибирання. Для демеркуризації рекомендується використовувати 20% водний розчин FeCl<sub>3</sub>. Більш розбавлені розчини менш стійкі внаслідок гідролізу. Розчин готують з розрахунку 10 л на 25-30 кв.м. площі приміщення. Невеликі порції хлориду заліза розчиняють в холодній воді при перемішуванні. Оброблювану поверхню рясно змочують розчином, потім кілька разів протирають щіткою для кращого емульгування ртуті і залишають до повного висихання. Через 1-2 доби поверхню ретельно промивають спершу мильним розчином, потім чистою водою для видалення продуктів реакції і не прореагуваної ртуті.

Слід мати на увазі, що розчин хлориду заліза є токсичним з'єднанням який для людини є вкрай небезпечним. Він викликає серйозні ушкодження очей, алергічні реакції та подразнення шкіри. Також викликає сильну корозію металевого обладнання та приладів, а також псування дерев'яних меблів і деяких пластиків

						Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

**Демеркуризація розчином перманганату калію.** Метод заснований на взаємодії ртуті з вільним хлором, що утворюється при реакції перманганату калію з соляною кислотою. В результаті утворюється малотоксична нерозчинна у воді каломель:



Каломель, залишена на повітрі, з часом розкладається з виділенням металеві ртуті, тому після демеркуризації оброблені поверхні ретельно промивають. Рекомендується використовувати розчин, що містить в 1 л. води 1-2 г  $\text{KMnO}_4$  і 5 мл конц.  $\text{HCl}$ . Обробку зручно проводити за допомогою пульверизатора. Через 1-2 год. можна приступити до збирання.

Розчин викликає алергічні реакції – опіки і подразнення. Симптоми при передозуванні: різкий біль у порожнині рота, в животі, по ходу стравохода, діарея, блювота, слизова оболонка порожнини рота і глотки набрякає, також можливий набряк гортані, ровиток механічної асфіксії, судом, явищ паркінсонізму, опікового шоку, нефропатії, гемарогічного коліту, гепатопатії. При зниженій кислотності шлункового соку можливий розвиток метгемоглобінемії з вираженим ціанозом і задишкою. Смертельна доза для дітей — близько 3г, для дорослих — 0.3-0.5 г / кг. Також викликає корозію металевих обладнання, хоча і в меншій мірі в порівнянні з розчином хлориду заліза [30, 31].

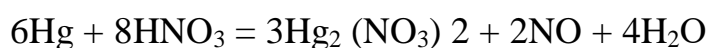
**Демеркуризація хлорним вапном і полісульфідом натрію.** Метод досить трудомісткий, так як включає послідовну обробку двома розчинами. При обробці хлорним вапном утворюється каломель, яка при взаємодії з розчином полісульфіду натрію перетворюється в сульфід ртуті. Хлорне вапно використовують у вигляді 20% суспензії у воді. Для отримання полісульфіду натрію нагрівають 1 кг кристалічного сульфід натрію до  $105^\circ\text{C}$  і при перемішуванні поступово додають 100-150 г. меленої сірки до отримання однорідної маси, яку потім розчиняють в 10-12 л води. Підлягають

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

демеркуризації поверхні які спочатку обробляють хлорним вапном, через 2-3 год. вапно змивають, після чого наносять розчин полісульфіда натрію. Приміщення закривають і через добу промивають оброблені місця теплою мильною водою.

Сульфід ртуті для людини є токсичним. Небезпека полягає в тому, що при її нагріванні в повітря виділяються сірчистий газ, ртуть і її пари. Вдихання цих токсичних парів може становити загрозу для життя та призвести до тяжких отруєнь [32].

**Демеркуризація апаратури і посуду.** Хоча абсолютно чиста ртуть не змочується поверхня скла та порцеляни, в присутності навіть нікчемних забруднень найдрібніші її крапельки прилипають до фарфорового і скляного посуду і приладів. Тому посуд, в якій знаходилася ртуть, не можна мити звичайним чином над раковиною, а необхідно спершу ретельно демеркуризувати. З метою видалення ртуті з поверхні скляного посуду використовують здатність металу розчинятися в розведеній азотній кислоті:



Дрібний посуд і деталі приладів цілком заливають розведеною азотною кислотою в товстостінній склянці відповідного обсягу та залишають на кілька годин, а краще на ніч. Після такої обробки посуд промивають водою. Посуд і прилади великого розміру ретельно споліскують зсередини невеликою кількістю злегка підігрітою для прискорення реакції 50-56% азотною кислотою. Якщо скляний прилад забруднений зовні, його протирають кілька разів вологим папером, як описано вище. У тих випадках, коли ртуть потрапляє на металеві частини приладів і утворює амальгаму, демеркуризація із застосуванням кислот не дає бажаного ефекту. Позитивні результати можуть бути досягнуті шляхом тривалого нагрівання забруднених ртуттю металевих частин в витяжній шафі.

Азотна кислота отруйна. За ступенем впливу на організм відноситься до речовин 3-го класу небезпеки. Її пари дуже шкідливі: пари викликають подразнення дихальних шляхів, а сама кислота залишає на шкірі довгозагоюванні виразки. При дії на шкіру

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					



виникає характерне жовте забарвлення шкіри, обумовлене ксантопротеїною реакцією. При нагріванні або під дією світла кислота розкладається з утворенням високотоксичного діоксиду азоту NO<sub>2</sub> (газу бурого кольору). ГДК для азотної кислоти в повітрі робочої зони по NO<sub>2</sub> 2 мг / м<sup>3</sup> [33].

**Термічний метод** - видалення ртуті за допомогою нагрівання забруднених поверхонь. Ефективним методом демеркуризації поверхонь, у нерівностях яких знаходиться пролита або сорбована на поверхні ртуть, є термічний метод. Метод полягає в тому, що поверхню нагрівають до 200–250°C і одночасно відсмоктують пари ртуті, що утворюються, пропускаючи їх через шар сорбенту, наприклад, фільтруючу коробку від протиртутного протигазу або шар активованого вугілля, оброблений хлором, йодом, перманганатом калію. Активоване вугілля, оброблене газоподібним хлором, йодом, перманганатом калію, сірководнем до вмісту в ньому 3–4% цих речовин, рекомендується для витягування з газоповітряних сумішей пари ртуті, неорганічних сполук ртуті й особливо ртуть органічних сполук. Швидкість газу, що проходить через шар сорбенту, не повинна перевищувати 0,2 м/сек, товщина шару 300–500 мм.

Для демеркуризації забруднених поверхонь у виробничих умовах можна використовувати пересувний агрегат, що має нагрівальну камеру розміром 900x700x100 мм, за допомогою якої поверхні можна нагрівати до 200°C. Нагрівальна камера кріпиться за допомогою шарнірного механізму до рухливого візка з вбудованим насосом і фільтруючим патроном. Нагрівальну камеру за допомогою махового колеса можна опускати на необхідну висоту. Нагрівальна камера може займати горизонтальне і вертикальне положення при демеркуризації підлоги і стін від 0 до висоти 1,8м. Вміст парів ртуті в повітрі після демеркуризації термічним способом зменшується в 40–50 разів. Однак цей спосіб можна застосовувати для термостійких поверхонь.

Найретельніше механічне збирання і навіть термічна демеркуризація не забезпечують повного витягнення ртуті з заражених поверхонь, тому що краплі можуть затримуватися в нерівностях поверхні, потрапляти в тріщини і щілини покриття, знаходитися в стані фізичної сорбції з речовиною поверхні. Вибір методу

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

демеркуризації визначається залежно від ступеня ртутного забруднення та властивостей поверхні. При цьому ефект демеркуризації досягається послідовним застосуванням механічного, хімічного або термічного методів [1-3].

## 1.2. Організація і проведення демеркуризації

Згідно із Наказом МНС України від 08.07.2009р. №463 підставою для проведення демеркуризації у приміщеннях є: наявність крапель ртуті на поверхні підлоги; виявлення будівельних конструкцій, забруднених ртуттю; перевищення ГДК парів ртуті у повітрі.

Комплекс робіт із демеркуризації приміщення включає наступні обов'язкові заходи:

- обмеження доступу людей до приміщень, забруднених ртуттю;
- обстеження приміщень з метою виявлення осередків ртуті та межі зони хімічного забруднення;
- механічне видалення ртуті із забруднених поверхонь (механічний метод демеркуризації) та підготовка поверхонь до хімічного оброблення;
- оброблення забруднених поверхонь хімічними речовинами (хімічний метод демеркуризації);
- вологе прибирання;
- передача зібраних під час демеркуризації відходів, забруднених ртуттю (її сполуками), підприємствам, які мають дозвіл Мінприроди на поводження із ртуттю;
- контроль за повнотою проведення демеркуризації;
- спеціальна обробка забруднених ртуттю техніки, приладів, засобів індивідуального захисту та санітарна обробка особового складу;
- документальне підтвердження СЕС щодо завершення демеркуризації.

При розливі ртуті необхідно вивести всіх людей із приміщення, відкрити вікна та щільно зачинити двері. Обстеження приміщень розпочинається з визначення концентрації парів ртуті у повітрі забруднених приміщень та ретельного огляду підлоги.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

При виявленні осередків ртуті, їх необхідно позначити, а при необхідності - огородити. До завершення збирання рідкої ртуті забороняється перебувати в осередках забруднення. При відсутності видимої ртуті з метою визначення осередків ртутного забруднення необхідно у зонах з максимальною концентрацією парів ртуті здійснити відбір проб будівельних конструкцій (підлоги, стін, стелі тощо). При високих концентраціях парів ртуті у повітрі всього приміщення (0,04-0,08 мг/куб.м) для зниження загального фону ртутного забруднення необхідно спочатку провести хімічну обробку приміщення, а потім виявити зони з максимальною концентрацією ртуті. За результатами обстеження складається схема забруднення об'єкта. На підставі даних обстеження забрудненого приміщення керівник робіт приймає рішення щодо порядку проведення демеркуризації, у разі досягнення рівня надзвичайної ситуації організовує розроблення оперативного плану ліквідації надзвичайної ситуації та ведення іншої оперативно-технічної документації згідно з вимогами пункту 10 Положення про штаб з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 серпня 2002 р. №1201.

Механічний метод демеркуризації застосовується при наявності на поверхні рідкої ртуті. Збирання крапель ртуті слід здійснювати від межі забрудненої ділянки до її центру. Значна кількість ртуті збирається за допомогою вакуумних пристроїв (водострумний насос тощо). При збиранні ртуті цим способом з метою попередження забруднення вакуумного пристрою необхідно між вільним кінцем вакуумного шлангу та пристроєм включити ємність, що виконує роль пастки для ртуті (двогорлову склянку, склянку Дрекслея тощо), заповнену 0,2% водним розчином перманганату калію.

Великі краплі ртуті збираються за допомогою гумової груші або волосяної щітки та совка з емальованим покриттям, а потім поміщаються у ємність з водним розчином перманганату калію та концентрованої соляної кислоти (на 1 л води - 2 г перманганату калію та 5 мл концентрованої соляної кислоти).

Дрібні краплі ртуті (до 1 мм), що залишилися, збирають за допомогою амальгамованих мідних пластин, гумової груші з тонким наконечником, а також щіточки, виготовленої з тонкого мідного дроту. Щіточку з мідного дроту перед

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

використанням ретельно промивають ацетоном, висушують і потім занурюють у розведену азотну кислоту. Оброблена у такий спосіб щіточка добре амальгується ртуттю і може бути застосована для збирання пролітої ртуті. Краплі ртуті, що прилипли в процесі збирання до щіточки, необхідно струсити в окрему ємність, заповнену водним розчином перманганату калію та концентрованої соляної кислоти (1 л води - 2 г перманганату калію та 5 мл концентрованої соляної кислоти) [7-9].

Дуже дрібні краплі ртуті (до 0,5-1 мм) збирають за допомогою вологого фільтрувального або газетного паперу. При цьому папір розмочують у воді, віджимають і прикладають до забрудненої ділянки. Краплі ртуті добре прилипають до вологого паперу і можуть бути поміщені разом з ним у банку з водою. Після збовтування ртуть легко відокремлюється від паперу й опускається на дно банки. Папір віджимають і знову використовують. Також для збирання дрібних крапель ртуті використовують лейкопластир, який прикладають до забрудненої поверхні. Прилиплі до лейкопластиру краплі ртуті відокремлюють від нього способом промивання ацетоном або іншим органічним розчинником. Видалення крапель ртуті можна здійснювати також за допомогою спеціальної пасти, що складається з 1 вагової частини піролюзиту ( $MnO_2$ ) і 2-х вагових частин 5-процентної соляної кислоти (HCl). Пасту наносять товстим шаром на забруднену поверхню. Через 1,5 год. пасту знімають шпателем разом з краплями ртуті, що прилипли до неї, і поміщають у спеціальну ємність. Після видалення пасти поверхню необхідно вимити з використанням мильно-содового розчину або синтетичних поверхнево-активних речовин.

Під час проведення робіт із демеркуризації забороняється:

- використовувати побутовий пилосос для збирання пролітої ртуті;
- виливати зібрану ртуть у раковину і каналізацію.

У зв'язку з тим, що забруднена поверхня за рахунок сорбційних властивостей утримує ртуть, тому для завершення демеркуризації механічного методу недостатньо. Хімічний метод демеркуризації застосовується тільки після завершення збирання рідкої ртуті в осередках забруднення.

До переліку основних демеркуризаторів входять:

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

- мильно-содовий розчин (4% розчин мила у 5% водному розчині соди);
- піролюзіт (паста, що складається з 1 вагової частини піролюзіту ( $MnO_2$ ) і 2 вагових частин 5% соляної кислоти ( $HCl$ );
- 0,2% водний розчин перманганату калію, підкислений соляною кислотою (5 мл кислоти, пит. вага 1,19, на 1 л розчину перманганату калію);
- 20% водний розчин хлорного заліза (приготування розчину здійснюється на холоді);
- 5-10% водний розчин сірчистого натрію;
- 4-5% водний розчин полісульфіду натрію або кальцію;
- 20% розчин хлорного вапна;
- 4-5% розчин монохлораміну або діхлораміну;
- 25-50% водний розчин полісульфіду натрію;
- 5-10% розчин соляної кислоти;
- сірка;
- 2-3% розчин йоду в 30% водному розчині йодиду калію.

Для проведення демеркуризації можна використовувати готові суміші хімічних речовин, що виробляються промисловістю. З метою підвищення ефективності хімічної демеркуризації доцільно використовувати засоби для розбрикування розчину та підтримувати температуру в приміщеннях не нижче 18-20 град.С [10-13].

Після проведення демеркуризації вікна, двері, рами, меблі, радіатори, підлогу й поверхню стін необхідно промити гарячою водою за допомогою щіток. На всіх етапах демеркуризації необхідно здійснювати контроль за концентрацією парів ртуті у повітрі забруднених приміщень. Зберігання та транспортування ртутних відходів (ртуть, її сполуки, будівельні конструкції тощо) здійснюється тільки в герметичних ємностях, стійких до механічного, хімічного та термічного впливу [1].

**Висновки до розділу:** Вибір методу демеркуризації визначається залежно від ступеня ртутного забруднення та властивостей поверхні. При цьому ефект

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

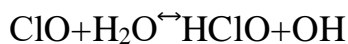
демеркуризації досягається послідовним застосуванням механічного, хімічного або термічного методів.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

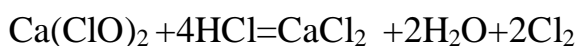
#### 2.1. Характеристика гіпохлоритів

**Гіпохлорити** - солі хлорноватистої кислоти, утворюють у водному розчині гіпохлорит-іон  $\text{ClO}^-$ , який гідролізується в лужних розчинах ( $\text{pH} = 8-10$ ):



Константа гідролізу гіпохлориту дорівнює  $0.93 \cdot 10^{-7}$  при  $10^\circ\text{C}$ ,  $3.18 \cdot 10^{-7}$  при  $30^\circ\text{C}$  і  $6.14 \cdot 10^{-7}$  при  $50^\circ\text{C}$  [39]. Рівновага двох процесів – гідролізу гіпохлориту і дисоціації хлорноватистої кислоти – визначають стан розчинів гіпохлориту при різних значеннях  $\text{pH}$ . У кислих розчинах гіпохлоритів ( $\text{pH} < 5$ ) перебувають хлор і  $\text{HClO}$ , в слабо лужних ( $\text{pH}$  до 8.5) - гіпохлорит і  $\text{HClO}$  [40], в сильнолужних розчинах ( $\text{pH} > 10$ ) - тільки іони  $\text{ClO}^-$  [41].

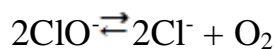
Про якість гіпохлоритів судять за вмістом у них активного хлору і по їх стабільності, тобто здатності зберігати активний хлор протягом тривалого часу. Активним хлором називають ту кількість хлору, яка виділяється при дії на продукт соляною кислотою, наприклад:



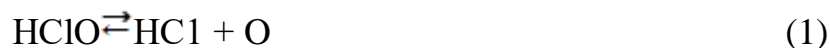
Вміст активного хлору є лише умовним виразом окислювальної здатності продукту і не тотожне фактично що міститься в ньому кількості хлору. Розчини гіпохлоритів не є рівноважним системами, в них мимовільно протікають повільні процеси розкладання, супроводжуються утворенням хлоратів або кисню.

						Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

Гіпохлорити розкладаються з втратою активного хлору і з утворенням хлорату (хлоратний розпад), кисню (кисневий розпад) або хлору (хлорний розпад) по реакціях:



Швидкість розкладання мала в сильноокислому середовищі ( $\text{pH} \approx 1$ ), максимальна при  $\text{pH} \approx 6.7$  і зменшується в лужному середовищі [42]. Вільна хлорноватиста кислота зазнає в розчині три різних типи перетворень, які здійснюються незалежно один від одного [43]:



Ці процеси здатні протікати одночасно, але їх відносні швидкості в значній мірі залежать від конкретних умов. Тому, змінюючи умови проведення реакції можна домогтися, щоб перетворення пройшло практично повністю по якомусь одному напрямку. Відомо, що під дією прямого сонячного світла розкладання хлорноватистої кислоти йде за напрямком (1). Те ж відбувається і в присутності речовин, здатних легко приєднувати кисень, і деяких каталізаторів, наприклад, солей кобальту. Розпад по типу (2) відбувається під дією водо поглинаючих речовин, таких як, наприклад, хлорид кальцію.

Утворений при цьому  $\text{Cl}_2\text{O}$  є ангідридом хлорноватистої кислоти і при взаємодії з водою утворює  $\text{HClO}$ . Розпад по типу (3) особливо легко відбувається при нагріванні.

Розчини гіпохлориту кальцію і натрію одержують хімічним способом - хлоруванням вапняного молока і розчинів каустичної або кальцинованої соди, а також електролізом розбавлених розчинів кухонної солі або морської води. Чисті розчини

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

гіпохлоритів кальцію і натрію при низьких температурах досить стійкі і можуть тривалий час зберігатися без значного розкладання [44].

Встановлено, що швидкість саморозкладу гіпохлоритів в присутності хлоридів змінюється в наступній послідовності:  $\text{CaCl}_2 > \text{KCl} > \text{NaCl}$ ; збільшення швидкості саморозкладу розчинів гіпохлоритів ( $\text{HClO}$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ,  $\text{KClO}$ ,  $\text{NaClO}$ ) пояснюється каталітичним впливом катіона металу, а не хлорид-іона [45]. У кислому середовищі стійкість розчинів гіпохлоритів різко знижується і збільшення швидкості саморозкладу в присутності хлоридів особливо помітно. Розчини гіпохлориту кальцію з залишковим змістом менш 0.3%  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  бурхливо розкладаються з виділенням кисню і хлору. Зазвичай залишкову лужність розчинів підтримують в межах 0.5-0.15%. Розчини гіпохлориту натрію найбільш стійкий при  $\text{pH} > 11$  [46]. При надлишку лугу (20-30 г / л) розчини, містять 160-180 г / л  $\text{NaClO}$ , можуть зберігатися при 15-20°C тривалий час без значного розкладання. Розчини гіпохлориту натрію, одержувані електролізом нейтральних розчинів кухонної солі або морської води, запропоновано стабілізувати гідрокарбонатом (близько 10 г / л) або гідроксидом натрію з добавкою дихромата калію [47].

Підвищення температури призводить до збільшення швидкості розкладання розчинів гіпохлориту і втрати активного хлору [48, 49]. Константа швидкості розкладання чистих розчинів гіпохлориту кальцію, що протікає по реакції другого порядку, становить при 40°C  $0.61 \cdot 10^{-3}$ , а при 50°C -  $2.44 \cdot 10^{-3}$  л / (моль-год) [50]. Швидкість розкладання розчинів гіпохлоритів збільшується зі зростанням концентрації солі. Під дією світла швидкість розкладання розчинів гіпохлоритів зростає приблизно в 2 рази, тому для зниження швидкості розкладання рекомендується зберігати розчини гіпохлоритів в темряві [51].

Т.А.Туманова з співробітниками [52] при вивченні розкладання водних розчинів гіпохлориту натрію з різними концентраціями в області  $\text{pH} 5-13$  при 35°C, показали, що розчини найбільш стійкі при  $\text{pH} 10-11$ . Кисневе розкладання переважає при  $\text{pH} 5$  і  $\text{pH} 10$ , а в проміжній області - хлоратне розкладання. Максимальна швидкість утворення хлорату відзначена при  $\text{pH} 1$ , а кисню - при  $\text{pH} 5$ , в розчинах з  $\text{pH} > 10$  хлорат не

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					



утворюється. Тут же зазначається каталітичний ефект гідроксид-іонів на кисневе розкладання гіпохлориту в лужному середовищі.

Розкладання розчинів гіпохлоритів сильно прискорюється в присутності солей деяких металів, які каталізують реакцію розкладання. За каталітичної активності домішки можуть бути розташовані в наступний ряд:  $\text{Co} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Al}$  [53, 54]. Каталітична дія домішок  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Cu}$  і  $\text{Fe}$  на розчини гіпохлориту кальцію можна знизити добавками,

наприклад, солей свинцю, хрому та миш'яку. Додавання активного діоксиду кремнію при надлишку  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  знижує шкідливий вплив гідроксиду заліза [53].

Стійкість розчинів гіпохлориту натрію може бути збільшена додаванням до розчинів  $\text{MgSO}_4$ . Утворений при цьому осад гідроксиду магнію адсорбує іони шкідливих домішок [46]. В якості стабілізуючих добавок запропоновані також силікат натрію [55, 56],

борна кислота [57], Дихромат калію [47], желатин, козеїн або їх суміші, водорозчинні синтетичні електроліти [46].

## 2.2. Демеркуризація 4-5% розчином монохлораміну (дихлораміну)

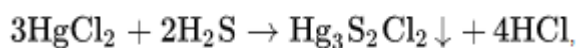
Згідно Наказу 08.07.2009 №463 Про затвердження Методичних рекомендацій з організації і проведення демеркуризації обробку потрібно проводити 4-5% розчином монохлораміну у воді або діхлораміну в чотирихлористому вуглеці й витримувати 8-10 годин у зачиненому приміщенні. Після цього слід рясно змочити поверхню 4-5% розчином полісульфіду натрію і знову зачинити приміщення на 8-10 годин. Потім приміщення слід добре провітрити, а демеркуризовану поверхню промити водою й насухо витерти. У результаті такої обробки спочатку утворюється сульфамід ртуті й каломель (хлорид ртуті), яка при взаємодії з розчином полісульфіду натрію перетворюється в сульфід ртуті [1].

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

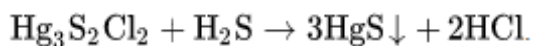
Сульфід ртуті (II) (моноссульфід ртуті) - неорганічне бінарне з'єднання ртуті з сіркою, що має хімічну формулу HgS.

При атмосферному тиску існує в трьох поліморфних модифікаціях: тригональній -HgS (кіновар), стабільною до 345 ° С, кубічній -HgS (метаціннабаріт), стабільною в інтервалі від 315 до 481 ° С, і гексагональною -HgS (гіперціннабаріт), стабільною від 470°С до температури конгруентного плавлення 820°С. Перша з них яскраво-червоного кольору, друга має чорний колір. При тиску 21 ГПа виникає четверта модифікація, що має кубічну структуру [4, 5].

При осадженні сірководнем з розчинів солей ртуті (II) осідає чорна -Модифікація HgS, метастабільна при кімнатній температурі. При поступовому пропусканні сірководню через розчин хлориду ртуті спочатку утворюється білий осад сульфохлоридів:



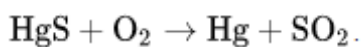
який поступово переходить в жовтий, бурий і, нарешті, чорний сульфід ртуті [6]



Обробкою розчинами полісульфідів лужних металів чорний сульфід ртуті переводять в червону модифікацію [5].

Кіновар і метаціннабаріт малорозчинні в воді: рівень розчинності їх при 25 ° С складають відповідно: 4,0%, 10%, 53 і 1,6%, 10%, 5% [5]. Кіновар надзвичайно інертна до кислот і лугів і розчиняється лише в царській горілці.

При нагріванні в атмосфері інертна кіновар переганяється, при окисленні на повітрі чорніє внаслідок утворення металевої ртуті:

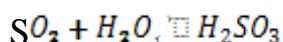


								Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата				

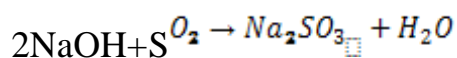
Сульфід ртуті внаслідок його вкрай низької летючості і нерозчинності в воді застосовується як з'єднання, утворенням якого служить одним з методів демеркуризації.

Як і всі з'єднання ртуті, кіновар токсична. Небезпека її росте при нагріванні, так як в повітря виділяються токсичні речовини - сірчистий газ (SO<sub>2</sub>), ртуть і її пари. Вдихання токсичних парів призводить до тяжких отруєнь і становить загрозу для здоров'я і життя[32].

Оксид сірки (IV) (діоксид сірки, двоокис сірки, сірчистий газ, сірчистий ангідрид) - з'єднання сірки з киснем складу SO<sub>2</sub>. У нормальних умовах являє собою безбарвний газ з характерним різким запахом (запах спалахуючого сірника). Токсичний. Відноситься до кислотних оксидів. Розчиняється у воді з утворенням сірчистої кислоти (при звичайних умовах реакція оборотна):



З лугами утворює сульфіти:



Хімічна активність SO<sub>2</sub> досить велика також він дуже токсичний. Симптоми при отруєнні сірчистим газом - нежить, кашель, захриплість, сильне першіння в горлі і своєрідний присмак. При вдиханні сірчистого газу більш високої концентрації - задуха, розлад мови, утруднення ковтання, блювання, можливий гострий набряк легенів.

При короткочасному вдиханні надає сильну подразнюючу дію, викликає кашель і першіння в горлі.

ГДК (гранично допустима концентрація):

- в атмосферному повітрі максимально-разова - 0,5 мг / м<sup>3</sup>,
- середньодобова - 0,05 мг / м<sup>3</sup>;
- в приміщенні (робоча зона) - 10 мг / м<sup>3</sup>

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

Цікаво, що чутливість по відношенню до SO<sub>2</sub> дуже різна у окремих людей, тварин і рослин. Так, серед рослин найбільш стійкі по відношенню до сірчистого газу береза і дуб, найменш - троянда, сосна і ялина. Крім того, що діоксин сірки є дуже токсичним для людини він також є шкідливим і для навколишнього середовища.

Через утворення в великих кількостях в якості відходів діоксид сірки є одним з основних газів, що забруднюють атмосферу. Найбільшу небезпеку становить собою забруднення сполуками сірки, які викидаються в атмосферу при спалюванні вугільного палива, нафти і природного газу, а також при виплавці металів і виробництві сірчаної кислоти.

Антропогенне забруднення сіркою в два рази перевершує природне [25, 26]. Сірчаний ангідрид утворюється при поступовому окисленні сірчистого ангідриду киснем повітря за участю світла. Кінцевим продуктом реакції є аерозоль сірчаної кислоти в повітрі, розчин в дощовій воді (в хмарах). Випадаючи з опадами, вона підкисляє ґрунт, загострює захворювання дихальних шляхів, приховано гнітюче впливає на здоров'я людини. Випадання аерозолі сірчаної кислоти з димових факелів хімічних підприємств частіше відзначається при низької хмарності й високої вологості повітря. Рослини близько таких підприємств зазвичай бувають густо усіяні дрібними некротичними плямами, що утворилися в місцях осідання крапель сірчаної кислоти, що доводить присутність її в навколишньому середовищі в істотних кількостях. Пірометалургічні підприємства кольорової металургії та чорної металургії, а також ТЕЦ щорічно викидають в атмосферу десятки мільйонів тонн сірчаного ангідриду. Необхідно відзначити також, що діоксид сірки має максимум в спектрі поглинання світла в ультрафіолетовій області (190-220 нм), що збігається з максимумом в спектрі поглинання озону.

Діоксид сірки токсичний: його ГДК 10 мг / м<sup>3</sup> (максимально-разова) [14]. Однак за даними дослідження [15] середній поріг сприйняття запаху може перевищати ГДК (21 мг / м<sup>3</sup>), а у частини людей поріг був значно вищим за середнє значення. Тому можна очікувати, що використання широко поширених фільтруючих ЗІЗОД поєднанні з "заміною фільтрів по появі запаху під маскою" (як це майже завжди рекомендується в

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

РФ постачальниками ЗІЗОД) призведе до надмірного впливу парів діоксиду сірки на, принаймні, частина працівників - з -за запізнілою заміни протигазні фільтрів. Для захисту від діоксиду сірки слід використовувати значно ефективніші зміна технології і засоби колективного захисту.

Діоксид сірки токсичний: його ГДК 10 мг/м<sup>3</sup> (максимально-разова) [27]. Однак за даними дослідження [28] середній поріг сприйняття запаху може перевищувати ГДК (21 мг/м<sup>3</sup>), а у частини людей поріг був значно вищим за середнє значення. Тому можна очікувати, що використання широко поширених фільтруючих ЗІЗОД поєднанні з "заміною фільтрів по появі запаху під маскою" призведе до надмірного впливу парів діоксиду сірки на робітників, частина працівників – з запізнілою заміною протигазних фільтрів. Для захисту від діоксиду сірки слід використовувати значно ефективніші зміну технології і засоби колективного захисту.

**Висновок до розділу:** Метод вказаний в Наказі від 08.07.2009 №463 Про затвердження «Методичних рекомендацій з організації і проведення демеркуризації» 4-5% розчин монохлораміну (дихлораміну) в реакції зі ртутью утворює сульфід ртуті який є токсичним та викликає небезпеку для людини у вигляді тяжких отруєнь. В ході аналізу хімічних методів демеркуризації, було виявлено більш простий, та нешкідливий метод – демеркуризація гіпохлоритом натрію.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

## РОЗДІЛ 3

### ХІМІЧНІ МЕТОДИ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ МЕТАЛІЧНОЇ РТУТІ

#### 3.1. Окислення металічної ртуті водним розчином гіпохлориту натрію

На сьогоднішній день метод очищення стічних вод від сполук ртуті широко використовується в Японії (Осака Сода) та в Нідерландах (АКЗО Заут Хемі). Процес очищення організований наступним чином: стічні води збирають та піддають відстоюванню для вилучення металічної ртуті. Шлам з відстійників обробляють гіпохлоритом натрію, після чого піддають двократній фільтрації, а отриманий фільтрат приєднують до стічних вод, що направляються на очищення. Після вторинної обробки води, концентрація ртуті знижується до 0,002 – 0,005 мг/л.

В пробірку №1 з металічною ртуттю вагою 0,75 г додали 6мл розчину, що складався з 5 мл 5% водневого розчину гіпохлориту натрію, який випускається промисловістю (ПП «Латус») та 1 мл соляної кислоти HCl (15%), рН=6, рис. 3.1.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		



Рис.3.1 - Ртуть в кислому розчині гіпохлориту натрію

Через деякий час на ртуті утворилася оксидна плівка, рис. 3.2:

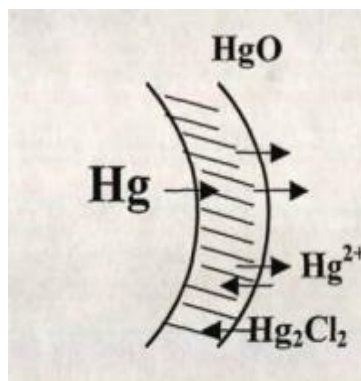


Рис. 3.2 – Захисна плівка, що утворюється на поверхні ртуті

Знайдені нами в літературі [59] данні електронномікроскопічних досліджень оксидної плівки, що утворюється на поверхні ртуті в лужному розчині гіпохлориту, свідчать, що вона складається з кристалів оксиду ртуті з вірогідною присутністю незначної кількості домішок, хлорвміщуючих сполук ртуті.

Причиною переходу металу в пасивний стан є утворення на його поверхні хемосорбованного шару атомів кисню, які можуть покривати тільки поверхню з підвищеною вільною енергією (активні центри), і здатні переходити в фазові оксиди [58].

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

Особливість ртуті полягає в тому, що її поверхня екіпотенційна і тому покривається суцільним шаром хемосорбірованого кисню.

В пробірку №2 з металічною ртутью вагою 0,75 г додали 6мл розчину, що складався з 5 мл 5% водневого розчину гіпохлориту натрію, який випускається промисловістю (ПП «Латус») та 1 мл гідроксиду натрію NaOH (15%), рН=11, рис. 3.3.



Рис.3.3 - Ртуть в лужному розчині гіпохлориту натрію

Для обробки поверхонь, що забрудненні ртутними розливами, можна використовувати кислі розчини, що містять гіпохлорит натрію. При цьому ртуть окиснюється з утворенням хлорної ртуті, яка легко розчиняється в воді та є значно менш токсичною, ніж металічна ртуть.

На рис. 3.4 видно, що через 15 хвилин над поверхнею розчину, все ще присутні пари ртуті в значній кількості, про що свідчить наявність яскраво рожевих плям на індикаторному папері.

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					





Рис. 3.4 - Визначення наявності парів ртуті індикаторним папером

Через дві години можна було спостерігати наступні зміни, представлені на рис. 3.5.

При окисненні ртуті лужними розчинами гіпохлориту натрію спостерігається утворення на поверхні ртуті важко розчинних сполук. Протікаючі в даному випадку процеси окиснення можна розглядати як корозію, коли продукт корозії здатний пасивувати метал і перешкоджати подальшому окисленню ртуті.

Відсутність токсичних парів ртуті було перевірено за допомогою реактивного індикаторного паперу, який було розроблено та запатентовано нами в попередній роботі [60].

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

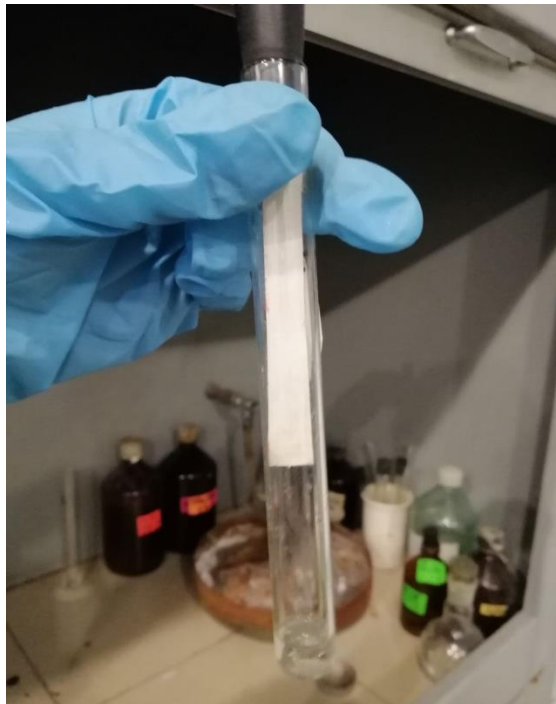


Рис. 3.5 - Визначення наявності парів ртуті індикаторним папером



Рис. 3.6 - Патент на корисну модель

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

На рис. 3.7 та рис. 3.8 наведено результати дослідів до та після обробки металічної ртуті, через 15 хвилин та дві години.



Рис. 3.7 - Визначення наявності парів ртуті індикаторним папером через 15 хв.



Рис. 3.7 - Визначення наявності парів ртуті індикаторним папером через дві години

**Висновки до розділу:** Отримані данні свідчать про те, що використання лужних розчинів гіпохлориту натрію є більш ефективним, порівняно з кислим. Бажаний результат, в цьому випадку, наступає вже за лічені хвилини. Після такої обробки поверхня не потребує додаткової обробки, крім звичайного промиву водою.

Також були проведенні випробовування, щодо впливу демеркуризаційного методу на різні матеріали, які використовуються для обробки приміщень і т.д.

						Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

Випробування показали що зовнішніх змін (колір, структура) не виявлено після обробки наступних матеріалів:

- сучасні синтетичні покриття для підлоги: лінолеум;
- кахельна плитка, цегла;
- ДСП, ДВП;
- ламіновані поверхні (ДСП, ДВП, паркет);
- поліровані поверхні, лакований паркет;
- різні види пластмас;
- синтетичні тканини;
- обплетення проводів з ПВХ;

Значні зовнішні зміни виявлені після обробки наступних матеріалів:

- пофарбовані х/б тканини (сильно вицвітає фарба);
- поверхні, оброблені старими типами лаків (лак роз'їдається);

Таким чином, можна зробити висновок, що більшість матеріалів, з якими доводиться стикатися при проведенні демеркураційних заходів, не зазнають ніяких зовнішніх змін або ці зміни незначні.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ РОЗРАХУНКИ

#### 4.1. Загальні відомості

**Економіка** або **економічні науки** — комплекс суспільних наукових дисциплін про господарство, а саме — виробництво, розподіл і споживання товарів та послуг.

Економічні теорії приділяють значну увагу особливостям процесів обміну, розподілу, ефективного використання обмежених ресурсів.

Економіка, як комплекс економічних дисциплін має складну структуру. Її поділяють на національну економіку та економіку управління (економіка і організація управління), і кожна з цих дисциплін одночасно на мікроекономіку (мала економіка) яка ставить за мету дослідити поведінку фірм, окремих людей, сім'ї та макроекономіку (велика економіка) яка вивчає країни, великі інтернаціональні об'єднання та світ в цілому. Економічні теорії часто перевіряються емпірично, здебільшого, за допомогою економетрики, яка адаптує методи статистики до економічних даних[34].

**Екологічна економіка** — трансдисциплінарна галузь знань, що з'явилася на початку 1990-х років і вивчає взаємозв'язки між екосистемами та економічними системами в самому широкому їх поданні.

Екологічна економіка є свого роду синтезом традиційної неокласичної і ресурсної економіки в поєднанні з аналізом впливу господарської діяльності на довкілля (ОВНС), з одного боку, і економіки природокористування з ОВНС та традиційної екологією, з іншого.

Люди-споживачі розглядаються як один з важливих компонентів цілісної економіко-екологічної системи, а не як домінуюча і центральна сила. Споживання піддається не тільки грошовим бюджетним обмеженням як у традиційній неокейнсіанській економіці, але також і природним обмеженням і дії фізичних законів. У центрі екологічної економіки перебуває стійке управління економіко-екологічної системою, а часові рамки розглядаються звичайно ширше, ніж в традиційній економіці.

										Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01					

Мета екологічної економіки полягає у пошуку найкращих шляхів проживання на нашій планеті та формування «економного суспільства», заснованого на визначенні ощадливості через економічну ефективність і досягнення екологічно прийняттого економічного розвитку. В основі екологічної економіки лежать три концепції: пропускна переробна спроможність еколого-економічних систем, несуча здатність емність екосистем та ентропія. Вважається, що сучасна економіка і виживання людей залежать від пропускної переробної спроможності екосистем. Друга концепція — несуча здатність, або екоємність. При стійких умовах екосистемна несуча здатність (ємність) може бути з достатньою точністю змодельована. Однак для екосистем з людьми реальна несуча здатність залежить від структури споживання і стилю життя населення і змінюється залежно від географічного положення й тимчасових інтервалів. Тому важко оцінити кількість населення, яке може проживати на нашій планеті. Що стосується ентропії, витрати будь-якого біологічного чи економічного господарства завжди більше вартості виробленої продукції. Незалежно від ефективності виробничих процесів з точки зору мінімізації зовнішніх ефектів або скорочення відходів, виробництва завжди сприятимуть триваючому зростанню ентропії у Всесвіті. Тому економічна діяльність повинна прагнути забезпечувати необхідний рівень товарів для суспільства і мінімізувати зростання ентропії.

На відміну від традиційних економічних вчень провідні еколого-економісти[35] наполягають на тому, що глобальна економіка вже споживає в перерахунку на одного жителя планети в чотири рази більше природних ресурсів, ніж це допустимо з точки зору сталого балансу їх споживання та відтворення. Некерований ринок призводить до вкрай несправедливого розподілу в суспільстві результатів праці. Конкурентна боротьба за ресурси ведеться без урахування наслідків виснаження невідновлюваних видів ресурсів.

Нова екологічна економіка постулює кінцевий обсяг ресурсів, які здатна поставити людям природна екосистема. З обмеженості ресурсів випливає необхідність справедливого розподілу результатів праці для збереження стійких суспільних відносин.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

Нарешті, визнається необхідність переходу від стихійного ринкового доступу до ресурсів до керованого і раціонального балансу їх споживання та відтворення.

За період незалежності в Україні зроблені певні кроки щодо законодавчого, економічного, інституціонального, наукового забезпечення екологічної політики. Створено законодавчу базу у сфері охорони довкілля та раціонального природокористування, сформовано систему органів державного управління екологічною безпекою, запроваджено економічний механізм регулювання стану довкілля та використання природних ресурсів, відпрацьовано схему фінансування природоохоронної діяльності, розширюється та поглиблюється міжнародне співробітництво у сфері охорони природи.

Екологічну ситуацію в Україні на сьогоднішній день можна охарактеризувати як кризову, що формувалася протягом тривалого періоду через нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу України.

#### **4.2. Вплив ртуті на навколишнє середовище**

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я [36] ртуть є одним з найбільш розповсюджених та небезпечних токсикантів навколишнього середовища і відноситься до першого класу надзвичайно отруйних речовин.

Ртуть відрізняється широким колом негативного впливу як на організм людини, так і на довкілля. Рівень шкоди в значній мірі залежить від токсичності та способу потрапляння до організму людини.

Аналізуючи неорганічні сполуки ртуті, потрібно відмітити металеву ртуть, як найбільш небезпечну для живих організмів, оскільки саме вона має здатність утворювати пару і розчинені солі ртуті [37]. Небезпечними також є сама пара ртуті, оскільки вона не має ні кольору, ні запаху і може бути виявлена лише за допомогою спеціальних приладів.

Ще однією негативною особливістю ртуті є те, що вона легко переноситься повітряними потоками на значні відстані, розширюючи тим самим, радіус забруднення.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

На виробництві така властивість призводить до виникнення хронічної інтоксикації у людей, які довго знаходяться у забруднених ртуттю виробничих будівлях та приміщеннях.

Пара ртуті, яка потрапляє в приміщення, не тільки циркулює у повітрі, але і концентрується в елементах приміщень. До таких елементів можна віднести забруднені ртуттю різні поверхні, меблі, обладнання та інше.

В останні роки небезпечна ситуація щодо ртуті ускладнюється не тільки у зв'язку із широким її застосуванням у народному господарстві, але і з потраплянням у довкілля цього небезпечного металу із техногенних джерел.

Серед джерел забруднення ртуттю навколишнього середовища одним з найважливіших є райони видобутку та виробництва первинної ртуті. Процес видобутку ртуті повинен здійснюватися в умовах жорсткого контролю з боку держави, оскільки порушення встановлених правил та стандартів може призвести до значних негативних наслідків.

Важливим джерелом забруднення ртуттю навколишнього середовища виступають також підприємства кольорової металургії. При цьому, значна кількість ртуті акумульована в твердих відходах підприємств, у водостоках, забрудненим є атмосферне повітря.

Значне забруднення навколишнього середовища ртуттю пов'язано з діяльністю підприємств хімічної промисловості, машинобудування, металообробки.

Потужним промисловим джерелом надходження ртуті у довкілля є енергетика і у першу чергу теплові електростанції, оскільки вони потребують спалювання великої кількості різного палива, серед якого можна виділити нафтопродукти, торф, мазут та інші.

Суттєвим забруднюючим фактором виступає використання вугілля, споживання якого надалі буде постійно зростати через швидке зменшення запасів нафти та газу.

Значний негативний вплив на довкілля мають рідкі палива та природні гази багатьох родовищ. При чому, в силу масштабності видобутку зазначених корисних копалин, негативний вплив ртуті виходить за межі конкретних районів.

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		



На сьогодні люмінесцентні лампи є одними із найбільш ефективних джерел світла. Ними генерується більша частина світової енергії і вони мають перспективу широкого використання у майбутньому [38].

Але ці лампи вміщують у собі ртуть, що з екологічної точки зору потребує утилізації, їх відходів. Відсутність чіткого механізму такої утилізації призводить до нагромадження ртуті на полігонах та сміттєзвалищах, посилюючи шкідливий вплив на атмосферне повітря, надра та підземні водойма.

Розрахунки розміру відшкодування збитку за наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря проводиться за наказом «Про твердження Методики розрахунків розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря» № 639 від 10.12.2008. Згідно з п. 4.1 Наказу розрахунки проводиться по формулі:

$$Z_i = m_i \cdot 1,1 \cdot \Pi \cdot A_i \cdot K_T \cdot K_{z_i}$$

де  $Z_i$  – збиток від наднормативного викиду  $i$ -ї забруднюючої речовини, грн;

$m_i$  – маса наднормативного викиду, т;

$\Pi$  – розмір мінімальної заробітної плати на момент виявлення порушення за одну тону умовної забруднюючої речовини, грн/т;

$A_i$  – безрозмірний показник відносної небезпеки забруднюючої речовини;

$K_T$  – коефіцієнт, що враховує територіальні й соціально економічні особливості населеного пункту;

$K_{z_i}$  – коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населенн пункту. Загальний збиток від викидів підприємства розраховується як  $Z = \sum Z_i$ .

Згідно з п. 4.2 Наказу показник  $A_i$  розраховується так:

$A_i = 1 / \text{ГДКс.сі}$ , де ГДКс.сі – середньодобова гранично допустима концентрація. Якщо величина ГДКс.с. перевищує одиницю, то значення  $A_i$  збільшується в 10 разів.

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

Згідно п. 4.3 Наказу Кт розраховується як:  $K_t = K_{нас} K_f$ , де  $K_{нас}$  – коефіцієнт залежний від чисельності населення.  $K_f$  – коефіцієнт враховуючий народногосподарське значення населеного пункту. Мінімальна заробітна плата в 2017 р. становила 3 200 грн.

Населення міста Нижні Буйки в 2017 р. становило 64 000 людей. Згідно з Додатком № 1 Наказу  $K_{нас} = 1$ . Місто Нижні Буйки є містом обласного значення. Згідно з Додатком № 2 Наказу  $K_f = 1,25$ .  $K_t = K_{нас} K_f = 1 \cdot 1,25 = 1,25$ .

Згідно з п. 4.4 Наказу показник  $K_{зі}$  розраховується так:  $K_{зі} = \rho_i / ПДК_{с.с.і}$ , де  $\rho_i$  – середньорічна концентрація даного забруднюючого речовини за даними прямих інструментальних вимірів на стаціонарних постах за попередній рік. Якщо дані відсутні або  $K_{зі} \leq ПДК_{с.с.і}$ ,  $K_{зі} = 1$ . 36

Таблиця 4.1

Розрахунок розміру відшкодування збитку за наднормативні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Речовина	$M_i$	$ПДК_{с.с.і}$	$A_i$	$K_{зі}$	$Z_i$
Ртуть	1,2	0,0003	33333	1	119998

Загальний збиток дорівнює 119998грн

Розрахунок збитків в наслідок понаднормативного, самовільного чи аварійного викиду забруднюючих речовин стаціонарними джерелами здійснюється на основі «Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря» № 639 від 10.12.2008.

**Висновок до розділу:** Визначено, що ртуть завдяки тому, що вона є сильно токсичною сполукою для живих організмів та людини, завдає великих збитків також для її подальшої демеркурації та утилізації.

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1. Загальні відомості

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Роботодавець - власник підприємства, установи, організації або уповноважений ним орган, незалежно від форм власності, виду діяльності, господарювання, і фізична особа, яка використовує найману працю.

Працівник - особа, яка працює на підприємстві, в організації, установі та виконує обов'язки або функції згідно з трудовим договором (контрактом).

Дія цього Закону поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

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;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;

										Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата						

- соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;
- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;
- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;
- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

#### Права на охорону праці під час укладання трудового договору:

- Умови трудового договору не можуть містити положень, що суперечать законам та іншим нормативно-правовим актам з охорони праці.
- Під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.
- Працівнику не може пропонуватися робота, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. До виконання робіт підвищеної небезпеки та

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

тих, що потребують професійного добору, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи.

- Усі працівники згідно із законом підлягають загальнообов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності.

Права працівників на охорону праці під час роботи:

- Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

- Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, або для виробничого середовища чи довкілля. Він зобов'язаний негайно повідомити про це безпосереднього керівника або роботодавця. Факт наявності такої ситуації за необхідності підтверджується спеціалістами з охорони праці підприємства за участю представника профспілки, членом якої він є, або уповноваженої працівниками особи з питань охорони праці (якщо професійна спілка на підприємстві не створювалася), а також страхового експерта з охорони праці.

- За період простою з причин, передбачених частиною другою цієї статті, які виникли не з вини працівника, за ним зберігається середній заробіток.

- Працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо роботодавець не виконує законодавства про охорону праці, не додержується умов колективного договору з цих питань. У цьому разі працівникові виплачується вихідна допомога в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менше тримісячного заробітку.

- Працівника, який за станом здоров'я відповідно до медичного висновку потребує надання легшої роботи, роботодавець повинен перевести за згодою працівника на таку роботу на термін, зазначений у медичному висновку, і у разі потреби встановити

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

скорочений робочий день та організувати проведення навчання працівника з набуття іншої професії відповідно до законодавства.

- На час зупинення експлуатації підприємства, цеху, дільниці, окремого виробництва або устаткування органом державного нагляду за охороною праці чи службою охорони праці за працівником зберігаються місце роботи, а також середній заробіток.

Право працівників на пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці:

- Працівники, зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, безоплатно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою солоною водою, мають право на оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення, скорочення тривалості робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію, оплату праці у підвищеному розмірі та інші пільги і компенсації, що надаються в порядку, визначеному законодавством.

- У разі роз'язного характеру роботи працівникові виплачується грошова компенсація на придбання лікувально-профілактичного харчування, молока або рівноцінних йому харчових продуктів на умовах, передбачених колективним договором.

- Роботодавець може за свої кошти додатково встановлювати за колективним договором (угодою, трудовим договором) працівникові пільги і компенсації, не передбачені законодавством.

- Протягом дії укладеного з працівником трудового договору роботодавець повинен, не пізніш як за 2 місяці, письмово інформувати працівника про зміни виробничих умов та розмірів пільг і компенсацій, з урахуванням тих, що надаються йому додатково.

Забезпечення працівників спецодягом, іншими засобами індивідуального захисту, мийними та знешкоджувальними засобами:

- На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг,

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби. Працівники, які залучаються до разових робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварій, стихійного лиха тощо, що не передбачені трудовим договором, повинні бути забезпечені зазначеними засобами.

- Роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок придбання, комплектування, видачу та утримання засобів індивідуального захисту відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці та колективного договору.

- У разі передчасного зношення цих засобів не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок. У разі придбання працівником спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, мийних та знешкоджувальних засобів за свої кошти роботодавець зобов'язаний компенсувати всі витрати на умовах, передбачених колективним договором.

- Згідно з колективним договором роботодавець може додатково, понад встановлені норми, видавати працівникові певні засоби індивідуального захисту, якщо фактичні умови праці цього працівника вимагають їх застосування.

Відшкодування шкоди у разі ушкодження здоров'я працівників або у разі їх смерті:

- Відшкодування шкоди, заподіяної працівникові внаслідок ушкодження його здоров'я або у разі смерті працівника, здійснюється Фондом соціального страхування України відповідно до Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності".

- Роботодавець може за рахунок власних коштів здійснювати потерпілим та членам їх сімей додаткові виплати відповідно до колективного чи трудового договору.

- За працівниками, які втратили працездатність у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням, зберігаються місце роботи (посада) та середня заробітна плата на весь період до відновлення працездатності або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності. У разі неможливості

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

виконання потерпілим попередньої роботи проводяться його навчання і перекваліфікація, а також працевлаштування відповідно до медичних рекомендацій.

- Час перебування на інвалідності у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням зараховується до стажу роботи для призначення пенсії за віком, а також до стажу роботи із шкідливими умовами, який дає право на призначення пенсії на пільгових умовах і в пільгових розмірах у порядку, встановленому законом.

Забороняється застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах, крім деяких підземних робіт (нефізичних робіт або робіт, пов'язаних з санітарним та побутовим обслуговуванням), а також залучення жінок до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми, відповідно до переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, граничних норм підіймання і переміщення важких речей, що затверджуються центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Праця вагітних жінок і жінок, які мають неповнолітню дитину, регулюється законодавством.

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною безпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці.

Перелік робіт з підвищеною безпекою затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці.

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				



Посадові особи, діяльність яких пов'язана з організацією безпечного ведення робіт, під час прийняття на роботу і періодично, один раз на три роки, проходять навчання, а також перевірку знань з питань охорони праці за участю профспілок.

Порядок проведення навчання та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці визначається типовим положенням, що затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці.

Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці.

У разі виявлення у працівників, у тому числі посадових осіб, незадовільних знань з питань охорони праці, вони повинні у місячний строк пройти повторне навчання і перевірку знань.

Вивчення основ охорони праці, а також підготовка та підвищення кваліфікації спеціалістів з охорони праці з урахуванням особливостей виробництва відповідних об'єктів економіки забезпечуються центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері освіти і науки, в усіх навчальних закладах за програмами, погодженими із центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці.

До працівників можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором, угодою.

При розрахунку розміру страхового внеску для кожного підприємства Фондом соціального страхування України, за умови досягнення належного стану охорони праці і зниження рівня або відсутності травматизму і професійної захворюваності внаслідок здійснення роботодавцем відповідних профілактичних заходів, може бути встановлено знижку до нього або надбавку до розміру страхового внеску за високий рівень травматизму і професійної захворюваності та неналежний стан охорони праці.

Розрахунок розміру страхового внеску із застосуванням знижок та надбавок для кожного підприємства, передбачених частиною другою цієї статті, провадиться

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

відповідно до законодавства про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності [15-18].

Правила безпеки праці (далі – Правила) в органах і підрозділах Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (далі – МНС України) визначають систему заходів спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності осіб рядового і начальницького складу та працівників(далі – працівники). Правила встановлюють вимоги належних та безпечних умов праці, а також її організації в системі МНС України. Вимоги цих Правил є обов'язковими для виконання всіма категоріями працівників МНС України, а також працівниками інших відомств, установ та організацій, що виконують певні види робіт на об'єктах МНС України.

Вимоги Правил повинні також застосовуватись при виконанні робіт у сфері цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, поводження з радіоактивними відходами та вибуховими матеріалами промислового та військового призначення, рятувальної справи, техногенної, пожежної і промислової безпеки тощо. Особи, винні у порушенні вимог цих Правил, несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

Організація роботи щодо забезпечення безпеки праці в МНС України здійснюється згідно з Законом України „Про охорону праці”, відповідними нормативно-правовими актами України, нормативними документами МНС України, а також цими Правилами, в обсязі та порядку, передбаченими для відповідних професій. Керівники міністерства, структурних підрозділів та підприємств підпорядкованих МНС України, безпосередні керівники робіт та інші посадові особи, повинні забезпечувати виконання вимог цих Правил у межах покладених на них завдань та функціональних обов'язків, відповідно до законодавства щодо забезпечення безпеки праці.

Головним органом у системі МНС України що забезпечує своєчасне проведення заходів щодо організації виконання правових, організаційно- технічних, санітарно-

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

гігієнічних, соціально-економічних і лікувальнопрофілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці працівників є Сектор з охорони праці МНС України (далі – Сектор). У межах своїх повноважень Сектор самостійно і через підпорядковані служби з охорони праці органів і підрозділів МНС України проводить роботу щодо виконання вимог законодавства України та інших нормативно-правових актів з безпеки праці, контролює їх виконання. Здійснює у межах визначених повноважень організаційно-розпорядчі та консультативно-дорадчі функції. Служби з охорони праці органів і підрозділів МНС України здійснюють організацію та проведення роботи щодо забезпечення безпеки праці у структурних підрозділах Міністерства (головних управліннях (управліннях) МНС України в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі, науково-дослідних установах, відомчих вищих навчальних закладах, аварійнорятувальних підрозділах, підприємствах тощо) та керуються у своїй роботі Типовим положенням про службу охорони праці (далі - Типовим положенням), затвердженим наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 № 255, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 01.12.2004 за № 1526/10125 (НПАОП 0.00-4.35-04). Структура та чисельність служби з охорони праці органів і підрозділів МНС України визначається відповідними відомчими нормативно-правовими актами. Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників проводяться відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/1051 (НПАОП 0.00-4.12-05). Працівники та посадові особи, зайняті при виконанні робіт з підвищеною небезпекою зазначених у Переліку робіт з підвищеною небезпекою, затвердженому наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.01.2005 № 15 та зареєстрованому в Міністерстві юстиції України від 15.02.2005 N 232/10512 (НПАОП 0.00-4.12-2005), а також Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі, затвердженому наказом МОЗ та Держнаглядохоронпраці України від 23.09.94 N 263/121 і зареєстрованому

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

Міністерством юстиції України 25.01.95 N 18/554 (ДНАОП 0.03-8.06-94), проходять щорічне спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з питань охорони праці. Порядок розслідування, ведення обліку нещасних випадків, які сталися в органах і підрозділах МНС України проводиться у відповідності з Інструкцією про порядок розслідування, ведення обліку нещасних випадків в органах і підрозділах Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, затвердженої наказом МНС України від 18.06.2006 № 540, і зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 10.10.2006 за N 1106/12980. Медичні огляди працівників проводяться в установлені терміни відповідно до Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 № 45, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 21.06.94 за № 136/345 (ДНАОП 0.03 - 4.02-94).

Працівники певних категорій забезпечуються безкоштовно спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до галузевих норм та в порядку згідно з наказом МНС України від 12.09.2005 року №207 “Про заходи щодо виконання постанови КМУ від 23.08.2005 року № 795 “Про затвердження опису та зразків форменого одягу і відповідних знаків розрізнення особового складу органів і підрозділів цивільного захисту і норм забезпечення форменим одягом”.

Складовою частиною системи управління безпеки праці є інструктажі з питань охорони праці. Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих тощо. Інструктажі з питань охорони праці проводить спеціаліст з охорони праці або фахівець, на яку наказом покладено ці обов'язки, що має спеціальну освіту або який в установленому Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05) порядку пройшов навчання і перевірку знань з питань охорони праці. За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці (далі – інструктажі)

										Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата						

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Вступний інструктаж з питань охорони праці проводиться: - з усіма працівниками, які щойно прийняті на роботу (постійну або тимчасову) незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією (спеціальністю) або посади; - з працівниками, які прибули у відрядження до підрозділу і беруть безпосередню участь у виконанні певних видів робіт, що пов'язані з підвищеною небезпекою (перелік цих робіт встановлено законодавством України про охорону праці); - з працівниками, які прибули до підрозділу для проходження навчальної практики, стажування, підвищення кваліфікації, перепідготовки тощо; - з курсантами та слухачами відомчих вищих навчальних закладів перед початком навчання, з абітурієнтами після прибуття до навчального закладу; - з особами, які прибули для участі в змаганнях, аварійно-рятувальних або пожежно-тактичних навчаннях тощо. Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в приміщенні, яке спеціально для цього обладнане, з використанням сучасних технічних засобів навчання та наочних посібників (плакатів, натурних експонатів, макетів, моделей, кінофільмів, відеофільмів тощо) і з урахуванням особливостей підрозділу. Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці (додаток 1), який зберігається службою охорони праці або працівником, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу. Первинний інструктаж проводиться на робочому місці до початку роботи: - з щойно прийнятими (постійно чи тимчасово) працівниками; - з працівниками, які переведені з одного підрозділу до іншого; - з працівниками, які будуть виконувати нову для них роботу; - з працівниками, курсантами і слухачами відомчих вищих навчальних закладів, які прибули на навчальну практику, стажування, підвищення кваліфікації, перепідготовку, а також перед виконанням нових видів робіт, перед вивченням кожної нової теми під час проведення практичних занять. Первинний інструктаж проводиться індивідуально або з групою осіб спільного фаху за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці, інших нормативних актів про охорону праці. Програма первинного інструктажу розробляється спеціалістом з охорони праці або посадовою особою, на яку

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

покладено ці обов'язки, і затверджується керівником структурного підрозділу або керівником підприємства підпорядкованого МНС України.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці з усіма працівниками, але не рідше: - на роботах з підвищеною небезпекою – 1 (один) раз на 3 (три) місяці; - для решти робіт – 1 (один) раз на 6 (шість) місяців. Повторний інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: - при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорону праці, а також при внесенні змін та доповнень до них; - при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації техніки, устаткування, приладів та інструментів, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці; - при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, отруєння тощо; - при перерві в роботі виконавця робіт з підвищеною небезпекою більш ніж на 30 календарних днів, а дня решти робіт - більш ніж на 60 днів; - за вимогою органу державного нагляду за охороною праці або керівного підрозділу МНС України.

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників спільного фаху. Обсяг і зміст інструктажу визначаються у кожному окремому випадку залежно від причин і обставин, що спричинили необхідність його проведення. Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться. Цільовий інструктаж проводиться з працівниками: - при ліквідації аварій, катастроф, стихійного лиха тощо; - при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд – допуск, наказ або розпорядження.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці, особою, яка проводила

										Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата						

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

інструктаж. При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань. При незадовільних результатах перевірки знань після цільового інструктажу допуск до виконання робіт не надається. Повторна перевірка знань при цьому не дозволяється. Особи, які й під час повторної перевірки знань виявили незадовільні знання, працевлаштовуються згідно з чинним законодавством.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, уносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці, форма якого наведена у додатку. Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці повинен бути зареєстрований у органах і підрозділах МНС України. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою. У разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів - не обов'язково. Тематика та порядок проведення інструктажів з питань охорони праці для курсантів та слухачів відомчих вищих навчальних закладів визначаються нормативно-правовими актами в галузі освіти, а також відомчими наказами та розпорядженнями.

Для службових і виробничих приміщень повинні бути розроблені інструкції з охорони праці, які вивішуються на видних місцях. У разі недоцільності цього, комплект інструкцій зберігається у певному доступному для працівників місці з урахуванням простоти та зручності ознайомлення з ним. Працівники зобов'язані не рідше 1 (одного) разу на 3 (три) роки пройти перевірку знань з питань охорони праці. Рядовий і молодший начальницький склад аварійно-рятувальних підрозділів МНС України повинен вивчати вимоги цих Правил на заняттях, практичних навчаннях, під час проведення оперативно - тактичного вивчення об'єктів тощо. За рішенням керівників структурних підрозділів та підприємств підпорядкованих МНС України додатково можуть проводитись спеціальні заняття з вивчення окремих питань безпеки праці.

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

Перед перевіркою знань з питань охорони праці у структурному підрозділі та на підприємстві для працівників організується навчання: лекції, семінари та консультації.

Рядовий і молодший начальницький склад аварійно-рятувальних підрозділів МНС України проходить перевірку знань з питань охорони праці в обсязі, що виконуються за штатною посадою або функціональними обов'язками. Перелік питань для перевірки знань середнього та старшого начальницького складу повинен складатися в обсязі положень Законодавства України про охорону праці, цих Правил, інших нормативно-правових документів МНС України, які регламентують вимоги з безпеки праці. Особи, які суміщують професії, проходять навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці як з їхніх основних професій, так і з професій за сумісництвом. Перевірка знань працівників з питань охорони праці здійснюється комісією з перевірки знань з питань охорони праці (далі - комісія) структурних підрозділів та підприємств МНС України, склад якої затверджується наказом керівника.

Головою комісії призначається керівник або його заступник, до службових обов'язків яких входить організація роботи з охорони праці, а в разі потреби створення комісій в окремих структурних підрозділах їх очолюють керівник відповідного підрозділу чи його заступник. До складу комісії, як правило, входять спеціалісти служби охорони праці, представники відповідних служб структурного підрозділу або виробничих, (технічних) служб підприємства, вповноважена особа з питань охорони праці тощо. Комісія вважається правочинною, якщо до її складу входять не менше трьох осіб.

Усі члени комісії у порядку, установленому Типовим положенням, повинні пройти навчання та перевірку знань з питань охорони праці. Перелік питань для перевірки знань будь-якої категорії працівників повинен бути затверджений головою комісії по перевірці знань з питань охорони праці та узгоджений із відповідною службою охорони праці МНС України. Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є тестування, залік або іспит. Тестування проводиться комісією за допомогою технічних засобів (автоекзаменатори, модульні тести тощо), залік або іспит - за екзаменаційними білетами у вигляді усного або письмового опитування. Результат

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01



перевірки знань з питань охорони праці з робіт з підвищеною небезпекою, а також там, де є потреба у професійному доборі, до виконання яких допускається працівник, оформлюється протоколом засідання комісії з перевірки знань з питань охорони праці. Особам, які під час перевірки знань з охорони праці виявили задовільні результати, видається посвідчення про перевірку знань з питань охорони праці. При цьому в протоколі та посвідченні у стислій формі зазначається перелік основних нормативно-правових актів з охорони праці та з безпечного виконання конкретних видів робіт, в обсязі яких працівник пройшов перевірку знань. Працівники, які виявили незадовільні знання, мають протягом одного місяця пройти повторну перевірку з питань охорони праці та пожежної безпеки.

Забороняється допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Організаційне забезпечення роботи комісії (організація проведення перевірки знань з питань охорони праці, оформлення, облік і зберігання протоколів перевірки знань, оформлення і облік посвідчень про перевірку знань з питань охорони праці) покладається на керівників структурних підрозділів та підприємств підпорядкованих МНС України. Термін зберігання протоколів перевірки знань з питань охорони праці не менше 5 років. Відповідальність за організацію і здійснення інструктажів, навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці покладається на керівників структурних підрозділів та підприємств підпорядкованих МНС України.

На пунктах зв'язку пожежних загонів та частин, базах ГДЗС, у штабах пожежогасіння, у ремонтних зонах загонів та частин технічної служби, постах технічного обслуговування техніки і на кожному пожежному, аварійнорятувальному та автомобілі першої допомоги мають бути медичні аптечки з набором медикаментів згідно з переліками, що додаються. Особовий склад підрозділів МНС зобов'язаний знати правила особистої та загальної гігієни, порядок надання першої долікарняної допомоги і вміти надати її собі та потерпілим.

## 5.2. Безпека праці під час проведення робіт з демеркурізації

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

Особовий склад, залучений для проведення демеркуризаційних робіт (з числа оперативного складу підрозділів ДСВАРС МНС України) повинен дотримуватись вимог наступних нормативних документів:

- “Інструкції з охорони праці при проведенні демеркуризації ртуті”.
- ”Інструкції по проведенню демеркуризаційних заходів з використанням суміші газогенеруючого сірконаповненого (САС)”-ТУ-014-96;
- “Санітарних правил при роботі зі ртуттю, її сполуками і приладами з ртутним заповненням” № 5.05.01-800 від 25.07.89р.;
- ГОСТ "Повітря робочої зони. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги" 12.1005-86;

Особовий склад, залучений для проведення демеркуризаційних робіт, повинен пройти спеціальну підготовку, отримати відповідне посвідчення та мати відповідні засоби захисту органів дихання та шкіри.

Проведення демеркуризації повинно здійснюватись за планом, який розроблений і затверджений командуванням підрозділу. У плані повинно бути передбачено:

- черговість робіт і обсяг заходів за групами приміщень, або окремим приміщенням;
- забезпечення особового складу засобами захисту та здійснення періодичного контролю за станом здоров'я;
- інструктаж із заходів безпеки з виконання демеркуризаційних робіт перед кожною зміною.

При встановленні черговості робіт необхідно враховувати:

- можливість ізоляції приміщення, в якому виконується демеркуризація від інших приміщень;
- першочергове виконання робіт у приміщеннях з більш високим рівнем забрудненості;
- одночасне проведення ідентичних робіт в суміжних приміщеннях.

З метою запобігання забруднення приміщень і територій у процесі демеркуризації, необхідно:

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

- звільнити наявне в приміщенні обладнання від залишків технологічних продуктів і, в залежності від характеру наступного використання обладнання, або демонтувати, або закрити забезпечивши гідро- і пилонепроникненість покриття;

- звільнити приміщення, де виконуються роботи, від меблів та провести його демеркурацію, як вказано вище;

- зволожити вилучений зі стін, стелі і підлоги матеріал;

- зволожити будівельне сміття і забезпечити вчасне (не пізніше 2-3 діб) звільнення від нього приміщення і вивезти до місця відведеного для поховання твердих відходів, спеціально виділеним для цього транспортом.

Утворені у процесі роботи відходи, що містять ртуть (уламки підлоги, стін та інші елементи будівель і споруд, футерівка та деталі технологічного обладнання тощо) при вмісті в них - 0,5% ртуті класифікуються і піддаються утилізації, як відходи класу "Г" відповідно до ГОСТ 1639-68 "Лом і відходи кольорових металів і сплавів. Загальні технічні умови". При більш низькому вмісті ртуті у відходах, вони класифікуються за токсичністю та небезпечністю та підлягають похованню відповідно до встановлених санітарних норм. При проведенні робіт у зоні зараження ртуттю та її сполуками, особовий склад підрозділів ДСВАРС зобов'язаний:

- використовувати засоби захисту органів дихання, зору, шкіри;

- не перебувати без потреби та засобів захисту в приміщеннях і інших замкнених середовищах, де можуть бути високі концентрації парів ртуті;

- не палити, не приймати їжу, не пити воду;

- при виході із зони, зараженої парами ртуті, провести демеркурацію засобів захисту та зняти їх в чітко встановленому місці і порядку.

По закінченню робіт руки і обличчя необхідно ретельно вимити теплою водою з милом. Перед їжею і після закінчення робіт необхідно полоскати ротову порожнину слабим розчином бертолетової солі або слабим розчином перманганату калію. Перша медична допомога при отруєнні ртуттю та її сполуками. Допомога потерпілому у разі відсутності лікаря в складі відділення:

- потерпілого на ношах віднести на свіже повітря;

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата	НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01				

- зняти одяг ;
- промити шлунок великою кількістю води, в якій бажано розчинити один із нижченазваних компонентів;
- сполуки сірки;
- яєчний білок;
- 0,02% розчин перманганату калію;
- активоване вугілля ( до 5 гр. одноразово);
- провести кисневу інгаляцію за допомогою апаратів штучної вентиляції легень ГС-10, ГС-11;
- терміново відправити до медичного закладу.

Якщо у складі відділення є лікар, то допомога потерпілому надається відповідно до розділу 7 п. 2 в повному обсязі:

- - введення антидотів: унітінол натрій тіосульфат, сунцимер (по 0,5 г. через кожні 6 годин);
- внутрішнє вливання 40% розчину глюкози (20-40 мг) з віт С;
- внутрим'язово глюконат кальцію з віт В1;В5;В12;
- ноотропіл в/в; в/м;
- протисудомні препарати;
- транквілізатори;
- симптоматична терапія.

Під час роботи в умовах забруднення ртуттю та її сполуками, необхідне обов'язкове використання засобів індивідуального захисту органів дихання, зору і шкіри.

#### 4.3. Засоби індивідуального захисту

Фільтруючі протигази з коробкою марки "Г", "Г-8", "ГФ". Сорбційна ємність коробок забезпечує захист органів дихання та зору при концентрації парів ртуті у повітрі робочої зони, що перевищує ГДК в 1000 разів. Час захисної дії коробки марки

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

"Г" - 100 годин, марки "Г-8"- 60 годин. Протигазні респіратори РПГ-67 і газопилозахисні респіратори РУ-60 з патронами марки "Г". Сорбційна ємність забезпечує захист органів дихання при концентрації парів ртуті в повітрі робочої зони, що перевищує ГДК в 1000 разів. Час захисної дії фільтруючого патрону марки "Г" - 20 хвилин (для РПГ-67) і 15 хвилин (для РУ-60). Для захисту від ртутних парів, особовий склад підрозділів може використовувати інші засоби індивідуального захисту, які є в наявності (ШС-7М та ШСС тощо з обов'язковим використанням засобів захисту органів зору). Якщо вміст кисню в забрудненій атмосфері становить менше, ніж 18%, то для захисту органів дихання використовуються тільки ізолюючі дихальні апарати. Засоби індивідуального захисту шкіри. Для індивідуального захисту шкіри використовуються: Хімічні захисні костюми типу Л-1, ЗЗК, КІХ-4, пластикатовий захисний одяг. Спецодяг для захисту від токсичних речовин, костюм для захисту від ядохімікатів і мінеральних добрив (з емблемою ЯТ), гумові рукавиці, гумове взуття, фартух. Бавовняно-паперові костюми (без карманів), куртки (можливо з накидкою) і протигаз ГП-5 застосовуються під час роботи з газогенеруючими сіркоскладовими (САС). Демеркуризація засобів індивідуального захисту, спеціального одягу та захисних апаратів. Після роботи в умовах забруднення ртуттю, засоби індивідуального захисту рятувальників піддаються спеціальній обробці в спеціально визначених зазначених для цього місцях. Хімічні захисні костюми типу Л-1, ЗЗК, КІХ-4, пластикатовий захисний одяг, а також гумові рукавиці та протигазові маски обробляються мильно-содовим розчином. Одяг з бавовняно-паперової тканини після робіт звільняється від пилу (витрушується) та протягом 30-ти хвилин промивається холодною проточною водою. Промитий одяг перуть 30 хвилин при температурі 70-80°C в мильно- содовому розчині. Далі спеціальний одяг полощуть протягом 30 хвилин в гарячій та холодній воді для виведення луги. Протягом 30-ти хвилин одяг обробляють 1-2% розчином соляної кислоти і проводять повторне прання в мильно-содовому розчині на протязі 20-ти хвилин, після чого промивають у холодній воді, висушують та прасують. При пранні спеціального одягу з двократною обробкою в мильно- содовому розчині тканина

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

звільняється від ртуті на 96-99%. Забороняється прати спеціальний одяг в домашніх умовах [19, 20].

**Висновки до розділу:** Ртуть має перший клас небезпеки, тобто це надзвичайно небезпечна хімічна речовина і її утилізація повинна бути забезпечена належним чином. Тому особовий склад, залучений для проведення демеркураційних робіт повинен дотримуватись вимог нормативних документів:

- “Інструкції з охорони праці при проведенні демеркурації ртуті”.
- ”Інструкції по проведенню демеркураційних заходів з використанням суміші газогенеруючого сірко наповненого (САС)”-ТУ-014-96;
- “Санітарних правил при роботі зі ртуттю, її сполуками і приладами з ртутним заповненням” № 5.05.01-800 від 25.07.89р.;

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

## ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи було визначено, що використання лужних розчинів гіпохлориту натрію є більш ефективним, порівняно з кислим. Бажаний результат, в цьому випадку, настає вже за лічені хвилини. Після такої обробки поверхня не потребує додаткової обробки, крім звичайного промиву водою.

Також були проведені випробовування, щодо впливу демеркуризаційного методу на різні матеріали, які використовуються для обробки приміщень і т.д. Випробування показали що зовнішніх змін (колір, структура) не виявлено після обробки наступних матеріалів:

- сучасні синтетичні покриття для підлоги: лінолеум;
- кахельна плитка, цегла;
- ДСП, ДВП;
- ламіновані поверхні (ДСП, ДВП, паркет);
- поліровані поверхні, лакований паркет;
- різні види пластмас;
- синтетичні тканини;
- обплетення проводів з ПВХ;

Значні зовнішні зміни виявлені після обробки наступних матеріалів:

- пофарбовані х/б тканини (сильно вицвітає фарба);
- поверхні, оброблені старими типами лаків (лак роз'їдається);

					НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		

Таким чином, можна зробити висновок, що більшість матеріалів, з якими доводиться стикатися при проведенні демеркураційних заходів, не зазнають ніяких зовнішніх змін або ці зміни незначні.

В ході вивчення хімічних методів демеркурації обґрунтовано більш легкий, не шкідливий для людини, простий у використанні та з економічної точки зору набагато дешевший метод. В роботі було використано на практиці запропонований раніше метод визначення наявності парів ртуті в приміщеннях, а саме за допомогою індикаторного папіру, який ми запатентували.

### Список літератури

1. НАКАЗ 08.07.2009 N 463 Про затвердження Методичних рекомендацій з організації і проведення демеркурації.
2. Астапов В.П., Демеркурационные работы: учеб. пособие / В.П. Астапов, Б.С. Барингольц, В. Г. Тищенко, [и др.].- Минск: Право и экономика, 2001.
3. Макаров, В. А. Сущность специальной обработки: учеб. пособие / В. А. Макаров, Г. И. Кольцов. - Новогорск: АГЗ МЧС России, 1995.
4. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник / Под ред. Н. П. Лякишева. — М.: Машиностроение, 1997. — Т. 2. — 1024 с. — ISBN 5-217-01569-1.
5. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Химия, 1989. — 448 с. — ISBN 5-7245-0000-0.
6. Неорганическая химия / Под ред. Ю. Д. Третьякова. — М.: Академия, 2004. — Т. 3: Химия переходных элементов. — 368 с. — ISBN 5-7695-1436-1.
7. Таблица неорганических и координационных соединений. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементоорганических соединений. ChemAnalytica.com. Дата обращения 25 января 2010.
8. Натрия гипохлорит // Химическая энциклопедия / Главный редактор И. Л. Кнунянц. — М.: Советская энциклопедия, 1992. — Т. 3. — С. 355. — ISBN 5-85270-039-8.
- 9.
10. Patnaik P. Handbook of Inorganic Chemicals. — McGraw-Hill, 2003. — P. 870—871.—ISBN 0-07-049439-8.
11. Лидин Р. А., Андреева Л. Л., Молочко В. А. Глава 3. Физические свойства // Константы неорганических веществ: справочник / Под редакцией проф. Р. А.

						Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата		



- Лидина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2006. — С. 137. — ISBN 5-7107-8085-5.
12. White's Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants / Black & Veatch Corporation. — 5-th edition. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2010. — P. 452—571. — ISBN 978-0-470-18098-3.
  13. Гипохлориты // Химическая энциклопедия / Главный редактор И. Л. Кнунянц. — М.: Советская энциклопедия, 1988. — Т. 1. — С. 1121—1122.
  14. Турова Н. Я. Неорганическая химия в таблицах. — М.: Высший химический колледж РАН, 1997. — С. 6.
  15. Натрия гипохлорит // Химическая энциклопедия / Главный редактор И. Л. Кнунянц. — М.: Советская энциклопедия, 1992. — Т. 3. — С. 355. — ISBN 5-85270-039-8.
  16. Химизм разложения активного хлора в растворах. ООО ФСП «Кравт». Дата обращения 29 января 2010. Архивировано 20 августа 2011 года.
  17. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. — 4-е изд., исправленное. — М.: Высшая школа, 2001. — С. 326. — ISBN 5-06-003363-5.
  18. Электродные процессы в растворах. Новый справочник химика и технолога. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия. ChemAnalytica.com. Дата обращения 25 января 2010.
  19. Fletcher J., Ciancon D. Why life's a bleach (The Sodium Hypochlorite Story) (англ.) (недоступная ссылка). Environmental Science and Engineering Magazine (May, 1996).
  20. Safety data for sodium hypochlorite solution (англ.). Chemical and Other Safety Information. The Physical and Theoretical Chemistry Laboratory Oxford University.
  21. Губер Ф., Шмайсер М., Шенк П. В., Фехер Ф., Штойдель Р., Клемент Р. Руководство по неорганическому синтезу: в 6 томах / Пер. с немецкого / Под редакцией Г. Брауэра. — М.: Мир, 1985. — Т. 2. — С. 355—356.
  22. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей / Под ред. проф. Н. В. Лазарева и проф. И. Д. Гадаскиной. — Издание 7-е, пер. и доп. — Л.: Химия, 1977. — Т. 3. — С. 44.
  23. Лидин Р. А., Андреева Л. Л., Молочко В. А. Часть VII. Щільність води та водних розчинів. Глава 3. Солі // Константи неорганічних речовин: довідник / За редакцією проф. Р. А. Лідина. - 2-е вид., Перераб. і доп. - М.: Дрофа, 2006. - С. 657. - ISBN 5-7107-8085-5
  24. ГОСТ 11086-76. Гипохлорит натрия. Технические условия. — Издание официальное. — М.: Стандартинформ, 2008. — 7 с.
  25. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учеб. пособие. — М.: АСАДЕМА, 2002. — 480с.
  - 26.2) Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие / Орлов Д.С, Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. — М.: Высшая школа, 2002. — 334с.
  27. (Роспотребнадзор). № 1866. Сера диоксид (сернистый ангидрид; сернистый газ)// ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных

										Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата						

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

- веществ в воздухе рабочей зоны» (рус.) / утверждены А.Ю. Поповой. — Москва, 2018. — С. 128. — 170 с. — (Санитарные правила).
28. Mary O. Amdur, Walter W. Melvin, Philip Drinker. Effects of Inhalation of Sulphur Dioxide by Man (англ.) // The Lancet. — Elsevier B.V, 1953. — 1 October (vol. 262 (iss. 6789)). — P. 758-759. — ISSN 0140-6736. — DOI:10.1016/S0140-6736(53)91455-X.
29. Наказ МНС України 07.05.2007 р. № 312
30. Фармацевтична хімія: Підручник / Ред. П. О. Безуглий. — Вінниця: Нова Книга, 2008. — 560 с. ISBN 978-966-382-113-9
31. Фармакологія: підручник (ВНЗ I—III р. а.) / І.В. Нековаль, Т.В. Казанюк. — 7-е вид., переробл. і допов. — «Медицина», 2016 — 552 с. ISBN 978-617-505-507-6
32. Киноварь / Н. А. Пекова // Канцелярия конфискации — Киргизы. — М. : Большая российская энциклопедия, 2009. — С. 710. — (Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов ; 2004—2017, т. 13). — ISBN 978-5-85270-344-6.
33. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.005-88, Приложение 2, стр. 1
34. Hashem, M. Pesaren (1987). «econometrics», The New Palgrave: A Dictionary of Economics, v. 2, p. 8. (наведено за англійською вікіпедією), онлайн (потрібна підписка)
35. Daly H., Farley J. Ecological Economics: Principles and Applications. — Washington: Island Press, 2004.
36. Гигиенические аспекты загрязнения окружающей среды ртутью / К.А. Буштуева, Л.Е. Беспалько, А.А. Гасилина [и др.] // Металлы. Гигиенические аспекты оценки и загрязнения окружающей среды. — М.: НИИГТиПЗ, 1983. — С. 109–118.
37. Трахтенберг И. М. Новые данные о токсичности неорганических соединений ртути и определяющих ее факторах / И.М. Трахтенберг // Гигиена труда и проф. заболевания. — 1981. — № 7. — С. 27–30.
38. Крайнов І.П. Управління екологічною безпекою в сфері поводження з відходами електронного та електричного обладнання / І.П. Крайнов, В.М. Крилюк, Є.П. Шаго, В.С. Бахарев // Екологічна безпека. — 2012. — № 1(13). — С. 13-18.
39. Позин М.Е. Технология минеральных солей. Госхимиздат, 1961. 1009 с.
40. Флис И.Е. О влиянии рН среды и температуры на соотношение активных окислителей в растворах гипохлоритов в связи с процессами хлорирования и отбелики // Журн. прикл. химии, 1958, т.31, №8, с. 1194-1201.
41. Никольский Б.П., Флис И.Е. Окислительные потенциалы растворов гипохлоритов // Журн. общей химии, 1952, т.22, №8, с. 1298-1307.
42. Chapin R.M. The effect of hydrogen-ion concentration on the decomposition of hypohalites // J. Am. Chem. Soc, 1934, v.56, №11, p.2211-2215.
43. Некрасов В.Б. Основы общей химии, т.1. М.: Химия, 1969. 519 с.
44. Фурман А.А. Хлорсодержащие окислительно - отбеливающие и дезинфицирующие вещества. М. Химия, 1976. 88 с.

									Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата					

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01

45. Крунчак В.Г. Влияние хлоридов металлов на скорость процессов саморазложения растворов гипохлорита и хлорноватистой кислоты. Журн. прикл. химии, 1974, т.47, №9, с.2112-2113.
46. Якименко Л.М., Серышев Г.А. Электрохимические процессы в химической промышленности: Электрохимический синтез неорганических соединений. М.: Химия, 1984. 160 с.
47. Richard C.Brandon, Elizabeth N.J. Stabilizing hypochlorite solutions. United States Patent, CI 252-187, № 2662858, 1953.
48. Клюканов М.Н. О стойкости концентрации хлора в растворах хлорной извести // Водоснабжение и санитарная техника, 1940, №1, с.43-45. 35. Гендриков Э.П. Мещерякова
49. В.Н. О термической устойчивости гипохлорита натрия // Изв. Вузов, Химия и хим. технология, 1969, т. 12, № 9, с.1293.
50. Прокопчик А.Ю. О самопроизвольном разложении гипохлорита кальция в водном растворе // Журн. физ. химии, 1955, т.29, вып.6, с. 1020-1026.
51. Флис И.Е., Быняева М.К. Разложение гипохлоритных растворов под влиянием ультрафиолетового и видимого света. Тр. Ленингр. технол. инст. целлюлозно-бумажн. пром., 1956, вып.4, с. 163-171.
52. Туманова Т.А., Малькова Е.И., Часовенная В.А. Рукопись депонирована в ОНИИТЭХим, г.Черкасы, 31 марта 1982 г, № 365-х- Д.82; РЖХим. 16Б833, 1982.
53. Прокопчик А.Ю., Яницкий И.В. Каталитическое разложение гипохлорита кальция в водном растворе // Журн. физ. химии, 1954, т.28, вып. 11, с. 1999 - 2005.
54. Перельман Ф.М. Зворыкин А.Я. Энергия активации реакции каталитического распада гипохлорита натрия // Журн. физ. химии, 1955, т.29, вып.6, с.980-982.
55. Као сэккэн К.К. Способ стабилизации раствора гипохлорита натрия. Пат. Японии, С01В 11/06, № 37835, 1978. Изобретения стран мира, вып.49, № 5, 1979, с.47.
56. Quimica santa Rita S.L. Procedimiento para estabilizacion de soluciones de Hipoclorito sodico. Pat. ES, CI ID № 379905, 1973.
57. Стрижевский И.И., Зайцев В.П. Способ стабилизации гипохлорита натрия. А.с. SU, С07С7/18, № 126980, 1960, Б.И. №6, 1960.
58. Красильщиков А.И. О механизме пассивности металлов // Журн. физ. химии, 1961, т.35, №11, с. 2524-2531.
59. Файзуллин Ф.Ф., Уразманов Р.Г. Анодное окисление ртути в щелочных растворах. В сб. "Исследование по электрохимии, магнетохимии и электрохимическим методам анализа", 1969, вып.2, с. 153-160.
60. <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=259685>

										Лист
Зм	Лист	Підпис	№ докум	Дата						

НУЦЗУ. 25.13-187.СХ та ХТ РПЗ-01