

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

На тему: «Дослідження ізолюючих властивостей бінарних шарів піноскло –
гель, призначених для локалізації розливів токсичних рідин»

Виконав: курсант (студент) 2 курсу,

групи МХТ-18-222

напряму підготовки (спеціальності)

16 «Хімічна та біоінженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

(«Радіаційний та хімічний захист»)

Анастасія ОНАЦЬКА

(прізвище та ініціали)

Керівник: Олександр КІРЄЄВ

(прізвище та ініціали)

Рецензент: Антон ЧЕРНУХА

(прізвище та ініціали)

Харків 2019 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЗІ СТАНОМ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОВОДЖЕННІ ТОКСИЧНИМИ І ГОРЮЧИМИ РІДИНАМИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	11
1.1. Характеристика токсичних і горючих рідин.....	11
1.2. Аналіз ризиків виникнення надзвичайних ситуацій: причини виникнення та наслідки викиду або виливу токсичних і горючих рідин.....	21
1.3. Способи виявлення небезпечних хімічних речовин за допомогою сигналізаторів – аналізаторів, газоаналізаторів.....	28
1.4. Засоби локалізації при виливі або викиді токсичних і горючих рідин при використанні ізолюючих шарів на основі гелів.....	32
1.5. Висновки до розділу	34
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ПІДБОРІ ЛЕГКОГО НОСІЯ, ЩО ПОТРІБЕН ДЛЯ ІЗОЛЮЮЧОГО ГЕЛЕВОГО ШАРУ.....	35
2.1. Підбір легкого носія, що потрібен для утримання ізолюючого гелевого шару.....	35
2.2. Властивості обраного шару легкого носія.....	44
2.3. Експериментальне дослідження ізолюючих властивостей шару гранульованого піноскла.....	46
2.4. Висновки до розділу.....	51
РОЗДІЛ 3. ПОКРАЩЕНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІЗОЛЮЮЧОГО ШАРУ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧОЇ СИСТЕМ	53

					НУЦЗУ.2-18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01			
	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>				
Розроб	<i>Онацька А.О.</i>				Дослідження ізолюючих властивостей бінарних шарів піноскла – гель, призначених для локалізації розливів токсичних рідин	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Перевір	<i>Кіреєв О.О.</i>					Д	Р	
Н.контр	<i>Скородумова О.Б.</i>					МХТ-18-222		
Затв.	<i>Тарахно О.В.</i>							

3.1. Визначення гелеутворюючої системи, як засобу локалізації розливів токсичних рідин.....	53
3.2. Використання покращеного ізолюючого гелевого шару...	55
3.3. Експериментальне дослідження бінарних шарів піноскло – гель.....	57
3.4. Висновки до розділу.....	61
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	62
4.1. Основні поняття.....	62
4.2. Інструкція встановлення вимог з охорони праці при роботі з легкозаймистими (ЛЗР) і горючими рідинами (ГР).....	66
4.3. Висновки до розділу	72
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	73
5.1. Економіко – екологічні та основні поняття економіки.....	73
5.2. Розрахунки забруднення навколишнього середовища при виливі токсичних рідин.....	76
5.3. Висновки до розділу.....	78
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	81

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ХНО – хімічно небезпечні об'єкти
ХО – хімічний об'єкт
ОПН – об'єкт з підвищеною безпекою
СДОР – сильнодіючі отруйні речовини
АНХР – аварійно небезпечні хімічні речовини
ГУС – гелеутворююча система
НХР – небезпечна хімічна речовина
НС – надзвичайна ситуація
ВР – вогнегасна речовина
ПС – піноскло
ПАР – поверхнево активні речовини
ГПС – гранульоване піноскло
ЛЗР – легкозаймиста рідина
ГР – горюча рідина
МНС – Міністерство надзвичайних ситуацій

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

ВСТУП

Наявність в Україні потужної промислової бази, її велика концентрація в окремих регіонах, наявність великих промислових комплексів, більшість із яких потенційно небезпечні, збільшує вірогідність виникнення надзвичайних ситуацій з викидом або виливом токсичних і горючих рідин.

Найбільш небезпечними є аварії і руйнування на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО) та об'єктах з підвищеною безпекою (ОПН), що супроводжуються викидом або виливом токсичних і горючих рідин, призводять до серйозних економічних втрат на підприємствах, що роблять або використовують у технологічних процесах отруйні хімічні речовини, транспортних засобах під час перевезення отруйних хімічних речовин. І важким додатковим тягарем для держбюджету країни у вигляді витрат на ліквідацію наслідків аварій і катастроф, відновлення зруйнованих виробництв, будівель, доріг, виплат постраждалим, підвищеного соціального забезпечення.

При попаданні парів токсичних і горючих сполук у навколишнє середовище потрапляє через інгаляційні шляхи, вражає людей та тварин при високій концентрації парів токсичних і горючих речовин.

Концентрації токсичних і горючих парів можуть створювати рідкі речовини. Тому вимагає швидкого вживання заходів щодо ліквідації надзвичайних ситуацій пов'язаних виливом або викидом горючих та токсичних рідин. Основним завданням є запобігання формуванню хмари зараженого повітря і недопущення його розповсюдження в атмосферу. Цього можна досягнути шляхом зменшення швидкості випаровування рідини [1-3]. Одним з основних абсорбентів є вода, для запобігання розповсюдження хмарі використовують водяну завісу. Цей метод не зменшує випаровування, а лише розбавляються з повітрям.

Тому Для зменшення швидкості випаровування горючих та токсичних рідин застосовують різні способи. Най розповсюдженіший метод ізоляції поверхні токсичної рідини повітряно-механічною піною. Однак піни мають ряд недоліків: пос-

					<i>ЛУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01</i>	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

тупова руйнація, мала подача на великі відстані.

Таким чином, ізоляцію при викиді або виливі токсичних і горючих рідин бути досягнуто шляхом усунення зазначених вище недоліків, запропонуємо використання гелеутворюючі системи (ГУС), які вже були раніш запропоновано для цілій пожежогасіння [4].

Попередні досліді показали, що ізолюючі властивості бінарного шару піноскло-гель залишається незмінними на поверхні речовин протягом декількох діб.

Отже, актуальність даної теми обумовлена тим, що ізолюючі властивості бінарного шару піноскло-гель призначених для локалізації виливу або викиду токсичних та горючих рідин, зменшує небезпечні концентрації парів в десятки разів.

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	<i>Лист</i>
	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ЗІ СТАНОМ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОВОДЖЕННІ ТОКСИЧНИМИ І ГОРЮЧИМИ РІДИНАМИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

1.1 Характеристика токсичних і горючих рідин

На території України розташовані хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО) та об'єктах з підвищеною небезпекою (ОПН) на яких використовуватися, виготовляються, переробляються, зберігаються та транспортуються небезпечні хімічні рідини. Аварія на такому об'єкті може створити небезпечну зону хімічного зараження, що потребує швидких рішень щодо локалізації надзвичайної ситуації спрямованої на захист населення і сил ЦЗ. Величина цієї небезпеки тим більша, чим вище ступінь токсичної дії СДОР.

У господарстві країни функціонує більше 1500 хімічно небезпечних об'єктів, в зоні розміщення яких проживає близько 22 млн. осіб. На кожному ХНО знаходиться в середньому 3-15-ти добовий запас СДОР, що може зберігатися в місткостях під великим тиском (до 100 атм.), в ізотермічних сховищах, або в закритих ємностях під атмосферним тиском і температурі навколишнього середовища.

До хімічно небезпечних об'єктів відносяться: заводи і комбінати хімічних галузей промисловості, а також окремі установки і агрегати, які виробляють або використовують СДОР; заводи або їх комплекси по переробці нафтопродуктів; виробництва інших галузей промисловості, які використовують СДОР; підприємства, які мають на оснащенні холодильні установки, водонапірні станції і очисні споруди, які використовують хлор або аміак; транспортні засоби, контейнери і наливні поїзди, автоцистерни, річкові і морські танкери, що перевозять хімічні продукти; склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства [5].

Хімічно небезпечний об'єкт (ХНО) - промисловий об'єкт (підприємство) з його структурними підрозділами, на якому знаходяться в обігу (виробляються, переробляються, перевозяться (пересуваються), завантажуються або розвантажують-

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

ся, використовуються у виробництві, розміщуються або складуються (постійно або тимчасово), знищуються тощо) одне або декілька НХР (до хімічно небезпечних об'єктів не належать залізниці).

При аварії на хімічно небезпечних об'єктів використовується «Методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті» [6], що була затверджена наказом МНС, Мінагрополітики, Мінекономіки та Мінприроди 27.03.2001 року, яка включає в себе:

-методику призначена для прогнозування масштабів забруднення при аваріях з небезпечними хімічними речовинами (далі - НХР) на промислових об'єктах, автомобільному, річковому, залізничному і трубопровідному транспорті і може бути використана для розрахунків на морському транспорті, якщо хмара НХР при аварії на ньому може дістати прибережної зони, де мешкає населення.

-методика застосовується тільки для НХР, які зберігаються у газоподібному або рідкому стані і які в момент викиду, вилливу переходять у газоподібний стан і створюють первинну або/і вторинну хмару НХР.

-методика передбачає проведення розрахунків для планування заходів щодо захисту населення тільки на висотах до 10 м над поверхнею землі (приземному шарі повітря).

-методика подається у вигляді таблиць, що унеможлиблює тривалі розрахунки і дає змогу оперативно здійснювати прогнозування масштабів забруднення.

Крім цього використовується положення «Методика визначення ризиків та прийнятих рівнів для деклорування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» затверджений наказом Мінпраці та соціальної політики України 04.12.2002 року. [7]. В новій методиці для прогнозування наслідків викиду або вилливу небезпечних хімічних речовин за аварій збільшення кількості небезпечних хімічних речовин до 36 сполук. Також дана Методика враховує ландшафтні й кліматичні умови в осередку аварії [8].

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

Розрізняють категорії небезпечних виробничих об'єктів, до них відносять:

1) Що отримуються, використовуються, переробляються, утворюються, зберігаються, транспортуються, знищуються небезпечні речовини наступних видів:

- займисті речовини - гази, які при нормальному тиску і в суміші з повітрям стають займистими і температура кипіння яких при нормальному тиску становить 20⁰ або нижче;

- окислюючі речовини - речовини, що підтримують горіння, викликають запалення і (або) сприяють запаленню інших речовин в результаті окисно - відновної екзотермічної реакції;

- горючі речовини - рідини, гази, здатні самозайматися, а також займатися джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення;

- вибухові речовини - речовини, які при певних видах зовнішньої дії здатні на дуже швидке саморозповсюджуюче хімічне перетворення з виділенням тепла і утворенням газів;

- токсичні речовини - речовини, здатні при впливі на живі організми приводити до їх загибелі і мають такі характеристики:

- середня смертельна доза при введенні в шлунок від 15 міліграмів на кілограм до 200 міліграмів на кілограм включно;

- середня смертельна доза при нанесенні на шкіру від 50 міліграмів на кілограм до 400 міліграмів на кілограм включно;

- середня смертельна концентрація в повітрі від 0,5 міліграма на літр до 2 міліграмів на літр включно;

- високотоксичні речовини - речовини, здатні при впливі на живі організми приводити до їх загибелі та мають такі характеристики:

- середня смертельна доза при введенні в шлунок не більше 15 міліграмів на кілограм;

- середня смертельна доза при нанесенні на шкіру не більше 50 міліграмів на кілограм;

- середня смертельна концентрація в повітрі не більше 0,5 міліграма на літр;

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- речовини, які становлять небезпеку для навколишнього середовища, речовини, які характеризуються у водному середовищі наступними показниками гострої токсичності: середня смертельна доза при інгаляційному впливі на рибу протягом 96 годин не більше 10 міліграмів на літр;

- середня концентрація отрути, що викликає певний ефект при впливі протягом 48 годин, не більше 10 міліграмів на літр;

- середня інгібуюча концентрація при впливі на водорості протягом 72 годин не більше 10 міліграмів на літр;

2) використовується обладнання, що працює під надлишковим тиском понад 0,07 МПа:

- пара, газу (в газоподібному, зрідженому стані);

- води при температурі нагріву понад 115⁰С;

- інших рідин при температурі, що перевищує температуру їх кипіння при надмірному тиску 0,07 МПа;

3) використовуються стаціонарно встановлені вантажопідйомні механізми (за винятком ліфтів, підйомних платформ для інвалідів), ескалатори в метрополітенах, канатні дороги, фунікулери;

4) виходять, транспортуються, використовуються розплави чорних і кольорових металів, сплави на основі цих розплавів з застосуванням обладнання, розрахованого на максимальну кількість розплаву 500 кілограмів і більше;

5) ведуться гірничі роботи (родовищ корисних копалин, здійснюваних відкритим способом без застосування вибухових робіт), роботи зі збагачення корисних копалин;

6) здійснюється зберігання або переробка рослинного сировини, в процесі яких утворюються вибухонебезпечні пилоповітряні суміші, здатні самозайматися, займатися джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення, а також здійснюється зберігання зерна, продуктів його переробки та комбікормової сировини, схильних до самозігрівання і самозаймання.

До небезпечних виробничих об'єктів не належать:

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- об'єкти електромережевого господарства;
- працюючі під тиском природного газу або скрапленого вуглеводневого газу до 0,005 МПа включно мережі газорозподілу і мережі газоспоживання.

Небезпечні виробничі об'єкти в залежності від рівня потенційної небезпеки аварій на них для життєвоважливих інтересів особистості і суспільства поділяються відповідно до умов, на чотири класи небезпеки:

I клас небезпеки - небезпечні виробничі об'єкти надзвичайно високої небезпеки $LC_{50} \leq 500$ мг/м³;

II клас небезпеки - небезпечні виробничі об'єкти високої небезпеки $LC_{50} = 501-5000$ мг/м³;

III клас небезпеки - небезпечні виробничі об'єкти середньої небезпеки $LC_{50} = 5001-50000$ мг/м³;

IV клас небезпеки - небезпечні виробничі об'єкти низької небезпеки $LC_{50} > 500001$ мг/м³.

Згідно з ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартів безпеки труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». По мірі токсичності при інгаляційному (через органи дихання) і пероральному (через шлунково-кишковий тракт) шляху надходження в організм людини НХР можна розбити на 6 груп (таб.1.1) [9].

Таблиця. 1.1

Токсичність хімічних речовин

Група токсичності	LC_{50} або частково смертельна конц., мг/л	LC_{50} або частково смертельна доза, мг/кг
Надзвичайно токсичні	Нижче 1	Нижче 1
Високотоксичні	1-5	1-50

Сильно токсичні	6-20	51-500
Помірно токсичні	21-80	501-5000
Малотоксичні	81-160	5001-15000
Практично не токсичні	вище 160	вище 15000

Кількість речовини, що потрапила в організм, характеризується:

1. Концентрацією - тобто кількістю НХР одиниці об'єму повітря, рідини мл/м³, мг/л.
2. Щільністю зараження, тобто кількістю НХР на одиницю маси площі г/м², кг/га.
3. Дозою, тобто кількістю НХР на одиницю маси людини, тварини, заражених продуктів або кормів мг/кг.

Токсичність - це міра несумісності шкідливої речовини з життям. Міра токсичного ефекту залежить від біологічних особливостей підлоги, віку і індивідуальною чутливістю організму; будови і фізико-хімічних властивостей отрути; кількості речовини, що потрапила в організм; чинників зовнішнього середовища (температура, атмосферний тиск).

По мірі токсичності при інгаляційному (через органи дихання) і пероральному (через шлунково-кишковий тракт) шляху надходження в організм хімічні речовини діляться на наступні групи

1) Надзвичайно-токсичні:

- середня смертельна концентрація, що викликає смертельний результат у 50% уражених, - менше 1 мг/л;
- середня смертельна токсична доза при ентеральному шляху вступу, що викликає смертельний результат у 50% уражених - менше 1 мг/кг;
- токсини ботулізму, отрути кураре, діоксинова група.

2) Високотоксичні:

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- середня смертельна концентрація, що викликає смертельний результат у 50% уражених, - 1 - 5 мг/л;
- середня смертельна токсична доза при ентеральному шляху вступу, у 50% уражених - 1-50 мг/кг;
- деякі з'єднання металів (органічні і неорганічні похідні миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю, талія, цинку та ін.);
- речовини, ціангрупу (синильна кислота і її солі, нітрил та ін.), що містять;
- з'єднання фосфору (фосфорорганічні з'єднання, хлорид фосфору та ін.);
- фторорганічні з'єднання;
- галогени (хлор, бром);
- фосген.

3) Сильно-токсичні:

- середня смертельна концентрація, що викликає смертельний результат у 50% уражених, - 6 - 20 мг/л;
- середня смертельна токсична доза при ентеральному шляху вступу, у 50% уражених - 51 - 500 мг/кг;
- мінеральні і органічні кислоти (сірчана, азотна, фосфорна, оцтова та ін.);
- луги (аміак, їдкий калій та ін.);
- з'єднання сірки (розчинні сульфіді, сірковуглець, хлорид, фторид сірки та ін.);
- деякі спирти і альдегіди кислот;
- органічні і неорганічні нітро- і аміносполуки (гідразин, анілін, амилнітрил, ніробензол, нітротолуол);
- феноли, крезолі і їх похідні.

4) Помірно токсичні:

- середня смертельна концентрація, що викликає смертельний результат у 50% уражених, - 21 - 80 мг/л;
- середня смертельна токсична доза при ентеральному шляху вступу, у 50% уражених - 501 - 5000 мг/кг

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5) Малотоксичні:

- середня смертельна концентрація, що викликає смертельний результат у 50% уражених, - 81 - 160 мг/л;
- середня смертельна токсична доза при ентеральному шляху вступу у 50% уражених - 5001 - 15000 мг/кг

б) Практично нетоксичні:

- середня смертельна концентрація, що викликає смертельний результат у 50% уражених понад 160 мг/л;
- середня смертельна токсична доза при ентеральному шляху вступу у 50% уражених понад 15 000 мг/кг [10].

Окрім хімічно небезпечних об'єктів широкою є діяльність потенційно небезпечних об'єктів, що пов'язана з виробництвом, використанням, зберіганням, переробкою, транспортуванням сильнодіючих отруйних речовин, а в зонах можливого хімічного зараження проживає четверта частина населення.

Функціонування зазначених об'єктів господарської діяльності пов'язане з ймовірністю аварійних випадків (викидів або виливів) великої кількості сильнодіючих отруйних речовин за межі об'єктів, що може призвести до складної небезпечної хімічної обстановки, як для самого персоналу об'єкту, так і для мешканців, які проживають поруч з ним. Слід зазначити, що збільшення потенційної небезпеки виникнення аварійних випадків з можливими важкими наслідками, зумовлюють актуальність виконання завдань захисту населення, ліквідації наслідків різноманітних надзвичайних ситуацій [11].

Сильнодіючі отруйні речовини (СДОР) – це токсичні хімічні сполуки, що утворюються у великих кількостях в процесі промислового виробництва, і спроможні у випадку руйнувань (аварій) на хімічно небезпечних об'єктах надходити до атмосфери, викликаючи масові ураження цивільного населення і особового складу Збройних Сил та інших силових міністерств і відомств.

При оцінці хімічної обстановки використовують наступні основні поняття:

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

Зона зараження СДОР – це територія, на якій концентрація СДОР досягає величин, які небезпечні для здоров'я і життя людей.

Глибина зараження – максимальна протяжність відповідної площі зараження за межами місця аварії.

Глибина розповсюдження – максимальна протяжність зони розповсюдження первинної або вторинної хмари СДОР.

Зона розповсюдження – площа хімічного зараження повітря за межами району аварії, що створюється внаслідок розповсюдження хмари СДОР за напрямком вітру.

Тривалість хімічного зараження – це час випаровування СДОР, протягом якого існує небезпека ураження людей.

Первинна хмара СДОР – це пароподібна частина СДОР, яка виникає внаслідок миттєвого переходу (1–2 хв.) в атмосферу частини СДОР з ємності при її руйнуванні.

Вторинна хмара СДОР – це хмара, що виникає внаслідок випаровування речовини з підстильної поверхні.

Еквівалентна кількість СДОР – така кількість хлору, масштаби зараження якою (при інверсії) еквівалентні масштабам зараження кількістю СДОР, що перейшло в первинну (вторинну) хмару.

Під хімічною обстановкою при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) розуміють ступінь хімічного забруднення атмосфери і місцевості, що впливають на життєдіяльність населення і проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт [12].

Прогнозування і оцінка хімічної обстановки включає вирішення таких завдань:

- визначення напрямку осі сліду хмари викиду хімічних речовин, внаслідок аварії або руйнування технологічного обладнання чи ємностей для зберігання СДОР, за метеоданими;
- визначення розмірів зон забруднення, місцевості за очікуваними значеннями доз ураження;

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- визначення прогнозування глибини зони ураження СДОР;
- визначення площі ураження СДОР;
- визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкта і тривалості дії ураження СДОР;
- визначення можливих уражень людей, що знаходяться в осередку зараження;
- порядок нанесення зон ураження на карти і схеми.

Прогнозування розподіляється на довгострокове і оперативне. Довгострокове прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів зараження, сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складання планів запобігання аваріям.

Вихідні дані:

- вид СДОР і його загальна кількість;
- кількість СДОР у кожній місткості;
- середня щільність населення для даної місцевості;
- метеорологічні дані;
- ступінь заповнення ємностей,

При виникненні вогнища хімічного ураження негайно оповіщаються сигналом "Хімічна тривога" робітники, службовці і населення, що знаходяться в зоні зараження й у районах, яким загрожує небезпека зараження. Висилається радіаційна і хімічна, а також медична розвідка для уточнення місця, часу, способу і типу застосованих супротивником отруйних речовин, визначення границь вогнища ураження і напрямки поширення зараженого повітря. Підготовляються формування для проведення рятувальних робіт. На підставі даних, отриманих від розвідки й інших джерел, начальник цивільної оборони об'єкта приймає рішення, особисто організує проведення рятувальних робіт і заходів щодо ліквідації хімічного зараження.

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1 Аналіз ризиків виникнення надзвичайних ситуацій: причини виникнення та наслідки викиду або виливу токсичних і горючих рідин

Серед різних об'єктів техносфери значну частку складають об'єкти хімічного профілю або хімічні об'єкти, в яких звертаються різні хімічні речовини. Хімічні речовини при всій їх користі і необхідності таять в собі значні небезпеки для людей і навколишнього середовища. Переважна більшість з них володіють токсичністю, і їх вплив на живі організми може призводити до токсичних уражень різного ступеня тяжкості, включаючи летальні випадки. Багато хімікати, які використовуються в промисловості, до того ж і вогненебезпечні. Пароповітряні суміші, утворені на їх основі, здатні вибухати. Все це зумовлює небезпеку об'єктів техносфери, де звертаються хімічні речовини.

Під загрозою розуміються явища, процеси, дії або умови, які загрожували наявністю потенціалу, який може завдати шкоди здоров'ю людей, призвести до їх загибелі, завдати шкоди навколишньому середовищі, привести до втрати схоронності матеріальних об'єктів антропогенного походження [13]. Небезпеки, що містяться в об'єктах хімічного профілю, обумовлені наявністю в них токсичного і енергетичного потенціалу. треба підкреслити вірогідну природу цього поняття. Небезпека - це предтеча можливих негативних подій, але не самі ці події. Вони можуть статися, але можуть і не здійснитися, більш детально це буде розглянуто в наступному розділі посібника.

Основні види техногенних небезпек згідно [14] наступні: хімічна, радіаційна та бактеріологічна небезпеки. об'єкти хімічного профілю характеризуються хімічної небезпекою. Остання поділяється на токсичну, пожежо- та вибухонебезпечні. Токсична небезпека зумовлюється наявністю токсичного потенціалу. Пожежо- і вибухонебезпечність обумовлені енергетичним потенціалом.

При вивільненні токсичного потенціалу, сконцентрованого на об'єкті, небезпека може перетворитися в токсичну аварію. Вивільнення енергетичного потенціалу

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

лу може привести до перетворення відповідної небезпеки в пожежа або вибух. Можливі комбіновані аварії: пожежа в поєднанні з токсичною аварією, коли вогне-небезпечна речовина є одночасно і токсичною речовиною, або коли нетоксичний речовина (матеріал) при горінні виділяє токсичні речовини. Хімічна (токсична) небезпека відрізняється рядом важливих специфічних особливостей [15]:

По-перше, продукти хімічної промисловості (токсичні хімічні речовини - ТХВ) звертаються на безлічі хімічно небезпечних об'єктів (ХОО). До них відносяться не тільки підприємства хімічної, нафтохімічної, металургійної та інших видів промисловості, де ТХВ містяться в сировині, допоміжних матеріалах, технологічних сумішах, продуктах і відходах. Небезпека властива не тільки стаціонарним хіміко-технологічного об'єктів, але і транспортних засобів, постійно переміщує по суші, воді і повітрю величезні маси токсично небезпечних вантажів.

По-друге, токсична небезпека хімічних продуктів, вироблених і використуваних в промисловості, проявляється не тільки в аваріях, але і при "нормальному" режимі експлуатації промислових підприємств. Хімічні об'єкти промислового призначення працюють за принципом відкритої системи. У них надходять сировину і допоміжні матеріали; в об'єктах звертаються також технологічні суміші, що утворюються продукти. З іншого боку з об'єктів в навколишній простір йдуть гази, стічні води і тверді відходи. Всі ці технологічні складові часто є в тій чи іншій мірі токсичними, їх потрапляння в навколишнє середовище і знаходження в ній представляють небезпеку.

По-третє, хімічна небезпека, обумовлена потраплянням токсикантів в навколишнє середовище, може проявлятися на значному видаленні від джерел токсичного забруднення (транскордонний і трансконтинентальний перенесення). Токсичні аварії можуть супроводжуватися утворенням вторинних джерел токсичного ураження у вигляді заражених об'єктів і ділянок, які можуть існувати і проявляти себе тривалий час після аварії.

По-четверте, токсичного впливу піддаються буквально всі представники біосфери. Різноманітні шляхи потрапляння токсикантів в живі організми, різноманітні

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

механізми токсичного ураження і якщо раніше враховувався пороговий характер впливу, то в саме Останнім часом встановлено, що багато хімічні продукти здатні негативно впливати на людину при дуже малих концентраціях і дозах, тобто в даний час застосовується лінійна залежність (безпорогова) [16].

Із вище перерахованого можна сказати, що токсичні речовини з виливом або викидом токсичних речовин можуть нести небезпеку для людей.

Промисловим об'єктом, підприємством прийнято вважати [17] сукупність елементів (цехів, установок, відділів), що входять в єдиний комплекс, що знаходяться на відстанях не більше 500 м і забезпечують єдиний технологічний процес. Хімічний об'єкт (об'єкт хімічного профілю, ХО) об'єкт техносфери, де звертаються (виробляються, виходять, утворюються, використовуються, переробляються, зберігаються, транспортуються н / або знищуються) токсичні хімічні речовини [15].

Хімічно небезпечним об'єктом (ХНО) прийнято називати об'єкт техносфери, "на підводному човні на якому або руйнуванні якого може статися масове отруєння людей, сільськогосподарських тварин і рослин або хімічне зараження навколишнього природного середовища хімічними речовинами в кількостях, що перевищують природний рівень їх вмісту в середовищі [18].

Хімічно небезпечні об'єкти можуть бути розбиті на стаціонарні (нерухомі) і нестаціонарні (рухливі). Серед стаціонарних ХНО особливе місце займають ХТО - хіміко-технологічного об'єкти, в технологічному циклі яких використовуються токсичні хімічні речовини, здатні при їх попаданні в навколишній простір привести до масових поразок людей, тварин і рослин. ХТО - це хімічно небезпечні об'єкти, в яких проводиться переробка хімічної субстанції. ХТО, як правило, представляють пожежо- та вибухонебезпечні. ХТО є основною структурною одиницею хімічної, нафтохімічної, нафтопереробної промисловості, і багатьох інших галузей техносфери.

Типовий хіміко-технологічний об'єкт зазвичай розчленовують на складові частини (ділянки) різного призначення. Серед них виділяють:

- основні технологічні ділянки,

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- допоміжні ділянки (блоки),
- функціональні ділянки загального призначення.

Сучасні ХТО відрізняються рядом специфічних особливостей, що впливають на рівень небезпеки таких об'єктів [15].

Вони характеризуються різноманіттям різних виробничих середовищ, які використовуються на об'єкті. Багато з них мають підвищену токсичність, горючість, самоспалахування і схильністю до корозії.

На хіміко-технологічних об'єктах в даний час в більш широкіх масштабах, ніж раніше, використовується обладнання, працююче в екстремальних умовах (висока, і занадто низька температура виробничих середовищ, високий тиск і значне розрядження в апаратах, великі швидкості руху, коливання елементів обладнання та ін.)

В хіміко-технологічних схемах сучасних ХТО використовується велика кількість структурних елементів різного призначення, від нормального функціонування (надійності, безвідмовності) яких багато в чому залежить безаварійність об'єкта в цілому. До складу ХТО тепер, як правило, входять автоматизовані системи управління, автоматичні системи захисту і моніторингу, оснащені сучасною обчислювальною технікою, контролерами, мікропроцесорами, що повинно враховуватися при аналізі надійності і рівня небезпеки ХТО.

Серед великого числа відрізняються за характером процесів хімічної технології можна виділити групу процесів, які при певних умовах, що виникають внаслідок порушення вимог регламенту, виходять в аварійні режими з наслідками різного ступеня тяжкості. Такі процеси називаються потенційно небезпечні процеси хімічної технології та їх можна розділити на чотири групи: переробка і отримання токсичних речовин; переробка і отримання вибухонебезпечні речовин і сумішей; процеси, протікають з великою швидкістю; змішані процеси.

Причини, що призводять до відхилення від нормального режиму роботи і викликають аварійну ситуацію дуже різноманітні.

Аварією називають несанкціоноване вивільнення сконцентрованих на ХТО

						НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

небезпек (токсичного або енергетичного потенціалу) і їх вражаючу дію на людей і навколишнє середовище [10]. Токсична аварія - несанкціоноване вивільнення ТХВ, поширення їх в навколишньому просторі і вражає дію на людей і навколишнє середовище [10].

Сценарій аварії полягає в описі уявного, але правдоподібного поєднання випадкових подій, які можуть в майбутньому привести до виникнення і розвитку явищ, що становлять аварію.

Зазвичай сукупність випадкових подій, що становлять токсичну аварію, можна поділити на дві групи. В першу групу входять події, що утворюють фазу ініціювання аварії. це - ініціюють, проміжні події і сам інцидент.

Другу групу утворюють події, пов'язані з виходом токсичного або енергетичного потенціалу в навколишнє простір, формування поля вражаючих факторів і вплив поля вражаючих факторів. На рис. 1.1 представлено Блок – схема реалізацій хімічної небезпекит[15].

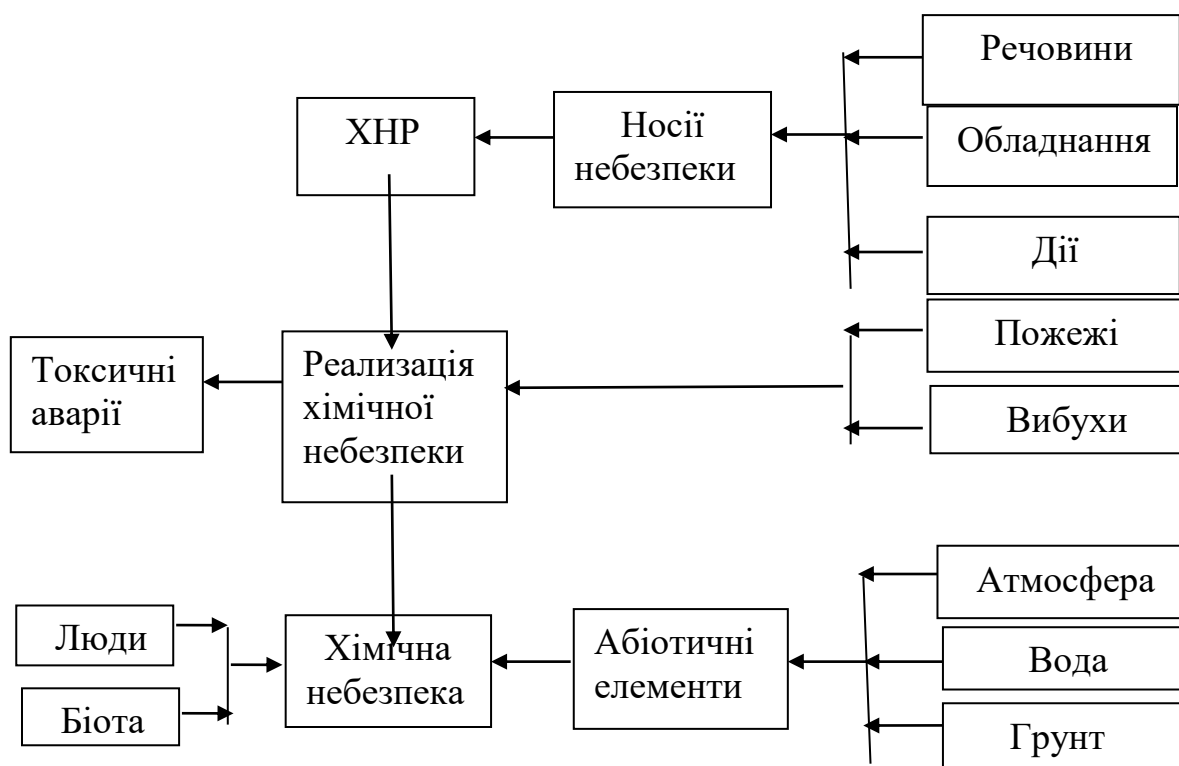


Рис.1.1- Блок – схема реалізацій хімічної небезпеки

Сьогодні хімічні технології в тій чи іншій мірі використовуються у всіх галузях промисловості. При цьому, в більшості випадків навіть при нормальному функціонуванні цих об'єктів має місце викид в атмосферу або скидання у водне середовище тих чи інших забруднюючих речовин з можливістю аварії, що зможе призвести до викиду вилливу небезпечної токсичної речовини.

Тому зараз є наявність великої кількості факторів, від яких залежить безпеку функціонування хімічно небезпечних об'єктів, визначає складність вирішення проблеми попередження хімічних аварій і катастроф.

Хімічні аварії, обумовлені викидом (вилливом), АНХР зазвичай поділяються на три типи:

- аварії з утворенням тільки первинної хмари АНХР;
- аварії з протокою ахова і утворенням його первинного і вторинного хмари;
- аварії з зараженням навколишнього середовища (грунту, вододжерел, технологічного обладнання тощо) висококиплячих рідинами і твердими речовинами без освіти первинного та вторинного хмари.

Більшість ахова при аварійних ситуаціях порівняно легко переходять з одного агрегатного стану в інше, найчастіше з рідкого в пароподібний (газоподібний), з твердого в аерозольний і наносять масові ураження людей, тварин і рослин.

Незважаючи на заходи, що вживаються щодо забезпечення промислової безпеки (багато потенційно небезпечні виробництва спроектовані, виходячи з умови, що ймовірність великої аварії на них не перевищує 10^{-4}), повністю виключити ймовірність виникнення аварії практично неможливо.

Аварії на хімічно небезпечних об'єктах діляться на виробничі і транспортні, при яких порушується герметичність ємностей і трубопроводів, що містять АХОВ.

За масштабами наслідків хімічні аварії мають свою специфічну класифікацію [15]:

- локальні - наслідки яких обмежуються одним цехом хімічно небезпечного об'єкта;

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- місцеві - наслідки яких обмежуються виробничим майданчиком хімічно небезпечного об'єкта або його санітарно-захисною зоною;

-загальні - наслідки яких поширюються за межі санітарно-захисної зони хімічно небезпечного об'єкта.

У хімічних аваріях зазвичай виділяють 4 фази: ініціювання аварії; розвиток аварії; вихід наслідків аварії за межі об'єкта; локалізація і ліквідація наслідків аварії [19,20].

Зміст і характеристика цих фаз наведені в табл. 1.2

Таблиця 1.2

Зміст фаз розвитку хімічних аварій

№ п/п	Фаза	Динаміка розвитку	
		Аварія на сховищах і при веденні технологічних процесів	Транспортні аварії, з можливим розливом НХР
1	Ініціювання аварії внаслідок накопичення відхилень від нормального процесу або неконтрольованої випадковості, внаслідок чого система приходить в нестійке стан	Накопичення дефектів в обладнанні; помилки при проектуванні, будівництві та монтажі обладнання; помилки в експлуатації обладнання; порушення технологічного процесу	Погіршення стану залізничного шляху; неякісне ведення ремонтних робіт, виникнення неполадок в рухомому складі; порушення правил перевезень; зіткнення з іншими транспортними об'єктами; корозія трубопроводів і т.д.
2	Розвиток аварії, в протягом якої відбувається	Виникнення пожеж, вибухів, розливи, ви-	Схід з рейок цистерн, пожежі, вибухи, розли-

	порушення герметичності системи (ємності, реактора, цистерни і т.д.) і попадання АНХР в атмосферу	киди ахова в навколишнє середовище	ви, викиди ахова в навколишнє середовище
3	Вихід наслідків аварії за межі об'єкт	Поширення газової хвилі і її вихід за межі об'єкта, що вражає вплив ахова на населення і виробничий персонал	
4	Локалізація та ліквідація наслідків аварії	Проведення заходів хімічної захисту по локалізації та ліквідації джерела зараження	

1.3. Способи виявлення небезпечних хімічних речовин за допомогою приладів хімічної розвідки

Через те, що виникає велика ймовірність виявлення небезпеки для людей та навколишнього середовища при виливі або викидів небезпечних токсичних речовин. Щоб розпізнати токсичні речовини та їх пари використовують прилади хімічної розвідки газоаналізатори та сигналізатор – аналізатор.

До основних приладів вимірювання відносять ручний насос Dräger Assuro в якому насос і трубка утворюють єдиний вимірювальний модуль, тому вони повинні бути взаємно сумісними і точно відповідати певної програми. Пробовідбірні насоси фірми Dräger ідеально пристосовані до вимог вимірювання. Тому його часто використовують при вимірюванні в надзвичайних умовах - на пожежних сходах, в колодязях або там, де потрібен захист органів дихання. З пробовідбірні насосом assuro легко працювати однією рукою, що дозволяє виконувати надійні вимірювання у важкодоступних місцях.

Dräger assuro - це сільфонний насос, в якому зразок повітря прокачується через газовимірювальну трубку Dräger при стисканні / відпуску сільфона (хитавиці). Корпус насоса складається з сільфонов, які повністю туляться один до одного для

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

вимірювання. Коли сильфони відпускаються, повітря автоматично прокачується, і зразок вимірюваного газу втягується через використовувану трубку. Процес відбору проби закінчується, коли корпус насоса повністю відкривається до стандартного вихідного положення. На кінець качка вказує керований тиском індикатор в корпусі насоса Dräger ассуго; показується також кількість виконаних качків [21].

Вимірювач концентрацій горючих газів та парів Dräger X-am 7000 є портативним газовимірювальним приладом для безперервного контролю концентрації кількох газів в навколишньому повітрі та на робочому місці. Є новим новаторським рішенням для одночасного і безперервного вимірювання до п'яти газів. Комбінація більш ніж 25 інтелектуальних сенсорів Dräger (які автоматическі розпізнаються приладом), дозволяє виявляти більше 100 газів і парів. При використанні каталітичних сенсорів можна змінювати вимірювальний діапазон сенсора і вимірюваний газ. Це дозволяє легко адаптувати газоаналізатор для вирішення найрізноманітніших завдань [22]. На рис.2 представлений вимірювач концентрацій горючих газів та парів Dräger X-am 7000.



Рис.1.2.- Вимірювач концентрацій горючих газів та парів Dräger X-am 7000

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Окрім даних приладів на території України в аварійно рятувальних загонах спецпризначення широко використовуються газоаналізатор: Dräger 5000 та Dräger 5600. Даний прилад по своєму формуванню: компактний, легкий і простий у використанні - багатоканальним газоаналізатором Dräger X-am 5600 можна керувати однією рукою в складних умовах роботи. Пиловологозахисту класу IP 67 і захисне гумове покриття забезпечують оптимальні функціональні можливості приладу навіть в суворих умовах.

Багатоканальний газоаналізатор Dräger X-am 5600 дозволяє вимірювати від 1 до 6 газів, таких як: вибухонебезпечні та горючі гази, а також небезпечні концентрації O₂, Cl₂, CO, CO₂, H₂, H₂S, HCN, NH₃, NO, NO₂, PH₃, SO₂, O₃, аміни, одоранти, COCl₂ і пари органічних сполук. Завдяки програмному забезпеченню для ПК Dräger CC-Vision сенсори легко замінювати, калібрувати або налаштовувати відповідно до конкретних вимог [23].

Також одним із таких приладів є сигналізатор – аналізатор ДОЗОР – С – М
рис.1.3.



Рис.1.3.- Сигналізатор – аналізатор ДОЗОР – С – М

Переносний багатоконпонентний газоаналізатор - газосигналізатор ДОЗОР-

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

С-М призначений для:

а) проведення періодичного контролю гранично - допустимих концентрацій у повітрі робочої зони шкідливих речовин (оксид вуглецю CO, аміак NH₃, оксид азоту NO, діоксид азоту NO₂, хлор Cl₂, сірководень H₂S, кисень O₂, діоксид вуглецю CO₂, діоксид сірки SO₂);

б) проведення періодичного контролю до вибухонебезпечних концентрацій горючих газів і парів в повітрі (водень, вуглеводневі гази, пари спиртів, нафтопродуктів, розчинників та ін.);

в) видачі світлової та звукової сигналізації при досягненні встановлених значень концентрації [24].

Значення по вимірюванню допустимих норм можна побачити з таб. 1.3.

Таблиця 1.3

Контрольовані речовини

Контрольовані речовини	Діапазон вимірювання	ПОРІГ 1	ПОРІГ 2	ПОРІГ 3
Горючіе гази, пари рідини	0-50% НКПР0-2,5% об. (за метаном)	10% НКПР0,25% об.	20% НКПР0,5% об.	-
Аміак NH ₃	0-120 (0-1500) мг/м ³	20 (500) мг/м ³	60 (1500) мг/м ³	500 мг/м ³
Хлор Cl ₂	0-5 (0-20) мг/м ³	1,00 (5) мг/м ³	5,00 (20) мг/м ³	-
Оксид азоту NO	0-30 (0-300) мг/м ³	5 (50) мг/м ³	15 (150) мг/м ³	-
Діоксид азоту NO ₂	0-15 мг/м ³	5,0 мг/м ³	15,0 мг/м ³	-
Діоксид сіри SO ₂	0-300 (0-1500) мг/м ³	10,0 мг/м ³	50,0 мг/м ³	-
Сірководень H ₂ S	0-50 мг/м ³	10,0 мг/м ³	30,0 мг/м ³	-

Кисень O ₂	0-30% об.	19,0% об.	17,0% об.	23,0% об.
Оксид вуглецю CO	0-120 мг/м ³	20,0 мг/м ³	100,0 мг/м ³	-
Діоксид вуглецю CO ₂	0-1 (0-100) % об.	0,25 (30) %об.	0,5 (40) %об.	
Фреони	0-10000 ppm	300 ppm	500 ppm	

Данні прибори є одними з най розповсюдженіших та використуваними при викиді або виливі токсичних рідин.

1.4. Засоби локалізації при виливі або викиді токсичних і горючих рідин при використанні ізолюючих шарів на основі гелів

В даний час існує проблема низької ефективності процесу пожежогасіння. Вона багато в чому обумовлена великими втратами вогнегасної речовини (ВР) при гасінні пожежі. При реальному гасінні пожеж витрати ВР багаторазово перевищують теоретичні значення. Так вода при використанні компактних струменів використовується менш ніж на 10%. Невеликий коефіцієнт використання порошкових і газофазних ВР [25].

В першу чергу вода має високу охолоджуючу дію, що пов'язано з їх високою теплоємністю і теплотами випаровування. На відміну від інших засобів пожежогасіння рідини можуть змочувати тверді поверхні і проникати вглиб цих матеріалів. Однак вода не позбавлена деяких негативних властивостей, які ускладнюють її використання для цілей пожежогасіння. Мала в'язкість води призводить до швидкого її стікання з вертикальних і похилих поверхонь. Висока поверхневий натяг погіршує змочуючу здатність води

Тому одним з необхідних умов успішного гасіння пожеж є усунення умов для мимовільного виникнення горіння - повторного займання і загоряння матеріалів, що знаходяться в зоні теплового впливу. Цього можна домогтися, збільшивши

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

оперативні вогнезахисні властивості речовин, що використовуються в пожежога-сінні.

Для з'ясування механізму вогнезахисного дії гелеутворюючих шарів різного хімічного складу було проведено комплекс термогравіметричні досліджень. Найкращі результати за результатами термогравіметричні досліджень показали системи з великим вмістом силікатної складової. Кількісні інтегральні характеристики вогнезахисного дії були визначені шляхом проведення натурного експерименту. Як показник вогнезахисного дії ГУС .

Для вирішення даної проблеми раніше в роботах було запропоновано використання гелеутворюючої системи (ГУС) [26], в складі якої знаходяться неорганічні речовини, які потрібні для гасіння пожеж класу «А» пожежовибухонебезпечних речовин. Окрім цього було розглянуто та проведено розробку по знаходженню оптимізації складу, за параметром ізолюючих властивостей. На основі поточних даних обрати підходящу

Під час вбору речовин для ГУС оцінюється коефіцієнт дифузії розглянутих речовин в рідкій фазі гелю і їх розчинність в ній [27]. Для цього потрібно визначити склад гелю, склад рідкої та твердої фази, що входить до складу гелю, в даній роботі ми використовуємо нову систему систему.



Таким чином можна буде розрахувати масову частку каркаса гелю, хлориду натрію і магній кальцію. Відповідні данні представлені в (таблиці 1.4).

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

Склад гелю, утворившогося ГУС $MgCl_2(15\%)+Na_2O\cdot 2,7SiO_2(22\%)$

	Речовина			
	$MgCl_2$	$MgO\cdot 2,7SiO_2$	NaCl	H_2O
агрегатний стан фази	рідка	тверда	рідка	рідка
склад, мас.%	2,6	4,7	2,7	90

Отже, за даними результатів тверда фаза, з якої побудований каркас гелю, складає всього 4,7% по масі або 1,7% за обсягом. Отримання твердої фази в складі гелю вказує на те, що коефіцієнти дифузії речовин розчинених в гелі буде мало відрізнятися від відповідного показника водних розчинів. Невеликі концентрації хлориду магнію і натрію в рідкій фазі також не призведуть до істотних змін коефіцієнта дифузії і розчинності розглянутих речовин в гелеутворюючому шарі.

1.5 Висновки до розділу

1. Розглянуто характеристики токсичних і горючих рідин.
2. Встановлено, характерні наслідки виявлення ризиків НС в виливом або викидом токсичних рідин.
3. Основні методи виявлення небезпечних хімічних речовин у газовій фазі.
4. Запропоновано використання шару гелеутворюючої системи для ізоляції поверхні горючих рідин з використання ГУС $MgCl_2(15\%)+Na_2O\cdot 2,7SiO_2(22\%)$.

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

РОЗДІЛ 2.

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ПІДБОРІ ЛЕГКОГО НОСІЯ, ЩО ПОТРІБЕН ДЛЯ ІЗОЛЮЮЧОГО ГЕЛЕВОГО ШАРУ

2.1. Підбір легкого носія, що потрібен для утримання ізолюючого гелевого шару

Більшість пожеж на об'єктах зберігання, переробки і транспортування нафти і продуктів її переробки відбуваються на наземних резервуарах. 49% з них відбувається в резервуарах з бензином [27]. Проблема гасіння бензину в резервуарах є однією з найскладніших в пожежогасінні. Особливо великі труднощі представляє гасіння бензину в резервуарах великих розмірів [27-28]. На думку ряду авторів [29] в більшості випадків не вдається загасити такі пожежі навіть у разі повного виконання всіх нормативних вимог.

Найбільш ефективним способом гасіння палаючих рідин є ізоляція їх поверхні, в першу чергу, для зменшення концентрації парів в повітрі або зоні горіння до значень менших, ніж нижній концентраційний межа поширення полум'я [30]. Більшість країн використовують пінний спосіб пожежогасіння як основний для припинення горіння горючих і легкозаймистих рідин, і лише для деяких ситуацій допускаючи використання вогнегасних порошоків або розпорошеної води.

Основним вогнетушачим засобом гасіння для гасіння горючих рідин є повітряно-механічні пінні засоби пожежогасіння. У них в якості домінуючого механізму припинення горіння реалізується ізоляція парів горючої рідини від зони горіння. товстий шар піни уповільнює проникнення парів рідини в повітря. Однак піни як засіб пожежогасіння горючих рідин мають ряд недоліків:

- проблеми з їх подачею на великі відстані;
- винесення піни конвективними потоками продуктів горіння;
- використання в якості газу-наповнювача повітря, який підтримує горіння;

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- деструкція пін від прямого впливу факела полум'я, а також інтенсивного теплового випромінювання;
- руйнування пін від контакту з горючими рідинами, особливо містять полярні компоненти;
- токсичність поверхно-активних речовин (ПАР), що входять в склад піноутворювачів.

Всі перераховані вище фактори призводять до збільшення витрат вогнегасних речовин і нанесення шкоди навколишньому середовищу. На підставі цього можна зробити висновок, що вирішення проблеми низької ефективності існуючих методів гасіння горючих рідин в резервуарах вимагає розробки нових більш ефективних вогнегасних засобів.

Для вирішення зазначених проблем було запропоновано використовувати гелеутворюючі вогнегасники засоби [3]. Вони являють собою бінарну систему, що складається з двох окремо збережених, але одночасно подаються складів. Обидва складу є рідинами, що полегшує зберігання і подачу їх в зону горіння. Склади повинні бути підібрані так, щоб при їх змішуванні між компонентами відбувалося взаємодія, що приводить до швидкого утворення нетекучим гелеутворюючого шару. Шар гелю проявляє високі ізолюючі властивості, що дає йому переваги в порівнянні з традиційно використовуваними вогнегасною піною. Ще однією позитивною характеристикою гелів є їх висока стійкість по відношенню до таких факторів пожежі, як тепловий вплив від зони горіння і конвективні висхідні потоки продуктів горіння. ГУС добре себе зарекомендували при гасінні твердих горючих матеріалів (як гелеутворювача були використані розчини рідкого скла - полісилікат натрію, а каталізатором послужили кислі солі або солі багатовалентних металів) [31]. Однак слід зазначити, що безпосередньо використовувати гелевидні вогнегасники засоби для гасіння горючих рідин неможливо, так як гель тоне в більшості горючих рідин. Для вирішення цієї проблеми необхідно підібрати легкий носій, який буде покриватися шаром гелю для забезпечення його плавучості [32-33].

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір легкого носія для вогнегасної гелевого шару, забезпечує плавучість системи «легкий носій - гель» на поверхні горючих рідин при пожежогазінні. При підборі легкого носія необхідно враховувати наступні фактори:

- значення щільності горючих рідин повинно знаходитися в інтервалі (700 ÷ 1100) кг / м³;
- щільність гелевого шару - змінюватися в межах (1050 ÷ 1300) кг / м³;
- низька проникність гелевого шару для парів горючих рідин повинна забезпечуватися його товщиною не менше 1 мм.

Раніше в роботах [34-36] було дослідження вогнезахисних властивостей гелеутворюючих систем. Однак ГУС використовують для тушіння ГР, однак так як гель тонить в ГР. Вимоги до носія сформульовані в роботі [37]. Повинні бути наступні:

- носій повинен мати густину меншу за 500 кг/м³;
- він повинен не розчинятися в органічних розчинниках;
- носій повинен погано поглинати рідини;
- бути негорючим.

Раніше авторами [32] були дослідженні стійкості гелевих шарів на поверхні горючих рідин для носія, який складався із гранул. На основі цих даних було сформоване співвідношення:

$$h_r < \frac{h_n \cdot (0,76 \cdot \rho_{ж} - 0,52 \cdot \rho_n - 0,24 \cdot \rho_r)}{\rho_r - \rho_{ж}}, \quad (2.1)$$

де h_r , h_n , $\rho_{ж}$, ρ_r , ρ_n - товщина шару гелю, товщина шару легкого носія, щільність рідини, гелю і матеріалу легкого носія відповідно.

З отриманого співвідношення (2.1) можна отримати наступне співвідношення, що буде характеризувати щільність матеріалу носія:

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\rho_n < 1,92 \frac{h_z}{h_n} (\rho_{ж} - \rho_z) + 1,46 \rho_{ж} - 0,46 \rho_z. \quad (2.2)$$

Задані величини $h_r = 1,5$ мм, $h_n = 5$ мм, $\rho_{ж} = 700$ кг / м³, $\rho_r = 1100$ кг / м³, було встановлено значення щільності матеріалу легкого носія $\rho_n < 286$ кг / м³.

Так як щільність горючих рідин може змінюватися в деяких межах на підставі нерівності (2.2) отримана взаємозв'язок щільності горючою рідини і матеріалу носія:

$$2,04 \rho_{ж} - 1140 > \rho_n \quad (2.3)$$

За значеннями змін щільності горючих рідин у нерівності (2.3) можна зробити висновок про те, що для легких нафтопродуктів щільність носія гелю повинна бути менше 286 кг / м³, а для важких нафтопродуктів щільності матеріалу може досягати 600 ÷ 700 кг / м³.

Однак не одна тверда речовина не задовольняє цим умовам. Даним вимогам можуть відповідати піни і пористі тверді тіла. Їх використовують в пожежогасінні бо піни виявилися нестабільними при нанесенні на них шару гелю. Вимогам за критеріями щільності і негорючості відповідають багато пористих неорганічних матеріалів: спучені перліт і вермикуліт, піноскло, пемза, керамзит, газо- і пінобетон, ракушняк. Деякі з цих матеріалів містять відкриті пори, в які може проникати горюча рідина, що не дозволить пористому матеріалу довго триматися на плаву для утримання вогнегасного гелевого шару.

На сьогоднішній день здатність пористих неорганічних матеріалів поглинати горючі рідини в більшості випадків невідома. В цьому зв'язку доцільним стало експериментальне вивчення плавучості деяких з них на поверхні горючих рідин.

В якості легкого носія гелевого шару були розглянуті перліт, вермикуліт і піноскло розмір гранул яких має досягати до 1 см (рис. 2.1).

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Вермикуліт



Перліт



Керамзит



Піноскло

Рис. 2.1.- Силікатні матеріали, що використовуються, як легкий носій гелю

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

За експериментальними даними вермикулітові гранули змогли протриматися на поверхні горючої рідини не більше 5 хвилин. Спучене піноскло та керамзит показали кращу плавучість. Гранули піноскла, протрималися на поверхні горючої рідини 7 днів при своєму частковому зануренні в горючу рідину. Спучений перліт опущений в ємність з горючою рідиною на 20% цього матеріалу, потонув відразу.

У даній роботі вирішувалося завдання пошуку ефективних матеріалів з метою їх використання в якості легкого носія вогнегасної гелевого шару для забезпечення плавучості системи «легкий носій - гель» на поверхні токсичних горючих рідин. Для цього було розглянуто раніше пористі матеріали піноскло і керамзит, представлені на Рис. 2.2 [36-37].



Керамзит

					<i>НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01</i>	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Піноскло

Рис. 2.2- Розміри та види силікатних матеріалів

Керамзит це легкий пористий керамічний матеріал, який характеризується комплексом високих показників властивостей. Формою у вигляді гравію, рідше у вигляді щебню, одержуваний при випаленні легкоплавких глинистих порід, здатних усукувати при швидкому нагріванні їх до температури 1050 - 1300 С протягом 25-45 хв. Якість керамзитового гравію характеризується розміром його зерен, об'ємною вагою і міцністю.

Керамзит виготовляють шляхом випалу легкоплавку глини або глинистого сланцю. Під впливом високої температури глина спучується зсередини, оплавлені зовні. Спінена і обпалена глина набуває структуру застиглої піни. У такій структурі - щільна оболонка плюс пориста начинка - прихований секрет експлуатаційних властивостей керамзиту. Спечена оболонка, що покриває утворилася гранулу, надає їй високу міцність, що робить керамзит основним видом пористого заповнювача. Даний матеріал стійкий до будь-яких погодних умов, не схильний до гниття,

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

морозостійкий, досить міцний і довговічний і, що найважливіше, має вогнестійкими властивостями [38].

Піноскло - це легкий пористий матеріал, що представляє собою затвердівшу скляну піну. Важливою перевагою піноскла є його повністю неорганічний хімічний склад, що забезпечує пожежну безпеку, стійкість до впливу мікроорганізмів, високу вологостійкість.

Характеризується малою об'ємною масою, низькою теплопровідністю і водопоглинанням, високою механічною міцністю, вогнестійкістю, морозостійкістю і стійкістю до хімічно агресивних середовищ. Піноскло (чарункове скло) є ефективним чарунковим неорганічним теплоізолятором (утеплювач), отриманий спіканням скляного порошку з одночасним спученням його під дією газотворювача. Будова піноскла нагадує тверду мильну піну. Розмір чарунок піни може бути від доль міліметрів до сантиметра.

Пористе скло, поряд з високими фізико-хімічними властивостями, легко піддається механічній обробці, воно не горить, не гниє, може вспениватися у вигляді виробів різної форми [39 – 41]. Деякі фізико-хімічні та механічні властивості запропонованих для дослідження матеріалів представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Властивості силікатних матеріалів

Матеріал носія	Густина, кг/м ³	Межа міцності при стисненні, МПа	Марка по міцності	Водопоглинання, %
Керамзит	450 ÷ 600	–	П50	10 ÷ 16

Піноскло	117 ÷ 132	12 ÷ 14	–	35 ÷ 41
----------	-----------	---------	---	---------

Бачимо, що досліджувані силікатні матеріали, керамзит і піноскло, характеризуються такими показниками властивостей, які в повній мірі дозволяють їх розглядати в якості легких носіїв гелевого шару при локалізації при викиді або виливі токсичних рідин.

На рис. 2.3 представлені випробовувані матеріали. Експеримент тривав протягом 10 днів. З малюнка видно, що всі гранули піноскла і керамзиту НЕ тонуть і мають гарну плавучість. Слід зазначити, що піноскло характеризується відкритою пористою структурою, що ніяким чином не вплинуло на позитивний результат даного експерименту. Ймовірно, це можна пояснити низькою щільністю піноскла.



Керамзит

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Піноскло

Рис. 2.3.- Експериментальне дослідження плавучості керамзиту і піноскла

Таким чином, можна зробити висновок, що для забезпечення плавучості системи «легкий носій - гель» можуть бути застосовані керамзит і піноскло. Ці силікатні матеріали експериментально довели свою придатність для їх використання в якості легкого носія вогнегасної гелю.

2.2. Властивості обраного шару легкого носія

Для забезпечення плавучості шару гелю в горючих рідинах було запропоновано використовувати легкий негорючий носій - гранульоване піноскло. Крім виконання функції забезпечення плавучості шару гелю, шар піноскла забезпечує уповільнення процесу випаровування горючих рідин. В роботі [42] було проведено математичне моделювання процесу випаровування парів горючих рідин крізь шар пористого покриття, нанесеного на їх поверхню. Показано, що процес випаровування сповільнюється зі зростанням товщини шару гранульованого матеріалу і зменшенням об'ємної частки пустот в цьому шарі. Також була проведена оцінка величини коефіцієнта зменшення потоку парів горючої рідини шаром гранул.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

Піноскло (спучене скло або пористе скло) – унікальне бо складається на 100% з скляних осередків матеріал, що представляє собою спінену стекломасу. Для виготовлення піноскла використовується здатність силікатного скла розм'якшуватися і (в разі наявності газоутворювача) пінитися при температурах близько 1000 ° С. У міру наростання в'язкості при охолодженні спіненої скломаси до кімнатної температури вийшла піна набуває істотну механічну міцність.

Поряд з відмінними теплоізоляційними властивостями і повної екологічної і гігієнічної безпекою, піноскло має високу міцність, низьку щільність, довговічність, високу морозостійкість і негорючість, зручність обробки та простота монтажу, здатність зберігати ці показники протягом тривалого часу постійними. Матеріал стійкий до всіх зазвичай вживаних кислот і їх парам, не схильний до поразки бактеріями і грибами, непрохідний для гризунів, не підтримує горіння, не виділяє диму і токсичних речовин. Подібного поєднання властивостей немає ні у одного з відомих теплоізолюючих матеріалів. [11]

Піноскло є одним із сучасним матеріалом, що майже не має аналогів. Виготовляється за допомогою спінювання силікатного скла під дією газоутворювача і високих температур. Включає в себе основні технічні характеристики:

- Піноскло випускають у формі блоків і гранул.- Щільність піноскла - 120-200 кг / м. куб.
- Сорбційна вологість піноскла - 0,2-0,5%, при $\phi = 97\%$.
- Теплопровідність піноскла - 0,04-0,08 Вт / (м · К) (при + 10 ° С).
- Паропроникність піноскла - 0-0,005 мг / (Па).
- Межа міцності на стиск - 0,7-4 МПа.
- Межа міцності на вигин - 0,4-0,6 МПа.
- Температура початку деформації піноскла - 450 ° С.
- Водопоглинання піноскла 0-5% від обсягу.
- Шумопоглинання: до 56 Дб
- Ефективний діапазон температур: від -200 ° С до + 500 ° С.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

2.3. Експериментальне дослідження ізолюючих властивостей шару гранульованого піноскла

Раніше було розглянуто та проведено експериментальне дослідження ізолюючих властивостей піноскла, що є шаром легкого носія гелеутворюючої системи. В даному досліді розглядається здатність відношення до швидкості випаровування токсичних рідин із вільною поверхнею, сіткою та шарами піноскла с зірною товщиною.

При розгляданні засобів подачі гранульованих матеріалів було обрано метод пневматичної подачі гранульованого піноскла, основні конструктивні властивості розглянуті в роботі [44]. Дана ежекційна установка предназначена для транспортування твердих сипких матеріалів, розрізняють за принципом дії: безперервного і періодичного. Але така установка використовується на машинах для ліквідації надзвичайних ситуацій при викиді або виливі токсичних рідин в навколишньому середовищі.

Тому при експериментальному дослідженні в лабораторних умовах нами було обрано метод звичайного засипання поверхні рідини за допомогою звичайного лотка. Кількість гранульованого піноскла визначалась його насипним об'єм. Для цього гранульоване піноскло висипалось в мірний стакан. Усе піноскло бралось приблизно одного розміру 1 см.

У данному досліді ми вимінювали швидкість випаровування рідин із вільною поверхнею, сіткою та шарами піноскла (1-4 см). Для цього брали 400 мл рідини яку наливали в чашу. В роботі втрата маси визначалися за допомогою електронних ваг ТНВ. 600 через кожні 30 хвилин. Через-те, що ваги мають не точність $\pm 0,02$ г. Ці данні можуть бути не дуже достовірними. Тому було запропоновано додаткове вимірювання за допомогою газоаналізаторів. Вимірювання проводились при температурі $(20 \pm 0,5) ^\circ \text{C}$. Основні етапи вагового експерименту представлені на рис.2.4 – 2.6.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

Зміна маси (m) випаровування рідини ваговим методом із вільною поверхнею, сіткою та при різній товщині шару гранульованого піноскла з часом

τ,хв m,г	0	5	10	15	20	25	30	Δm
Вільна поверхня	343,25	342,22	341,25	340,24	339,65	338,75	337,68	5,57
З сіткою	343,93	343,54	343,02	342,66	342,25	341,82	341,42	2,51
Сітка + Піноскло (1 см)	345,92	345,74	345,53	345,31	345,08	344,89	344,68	1,24
Сітка + Піноскло (2 см)	347,58	347,38	347,22	347,03	346,83	346,64	346,18	1,1
Сітка + Піноскло (3 см)	349,46	349,30	349,16	349,01	348,86	348,72	348,61	0,85
Сітка + Піноскло (4 см)	351,01	350,92	350,84	350,73	350,66	350,56	350,42	0,59

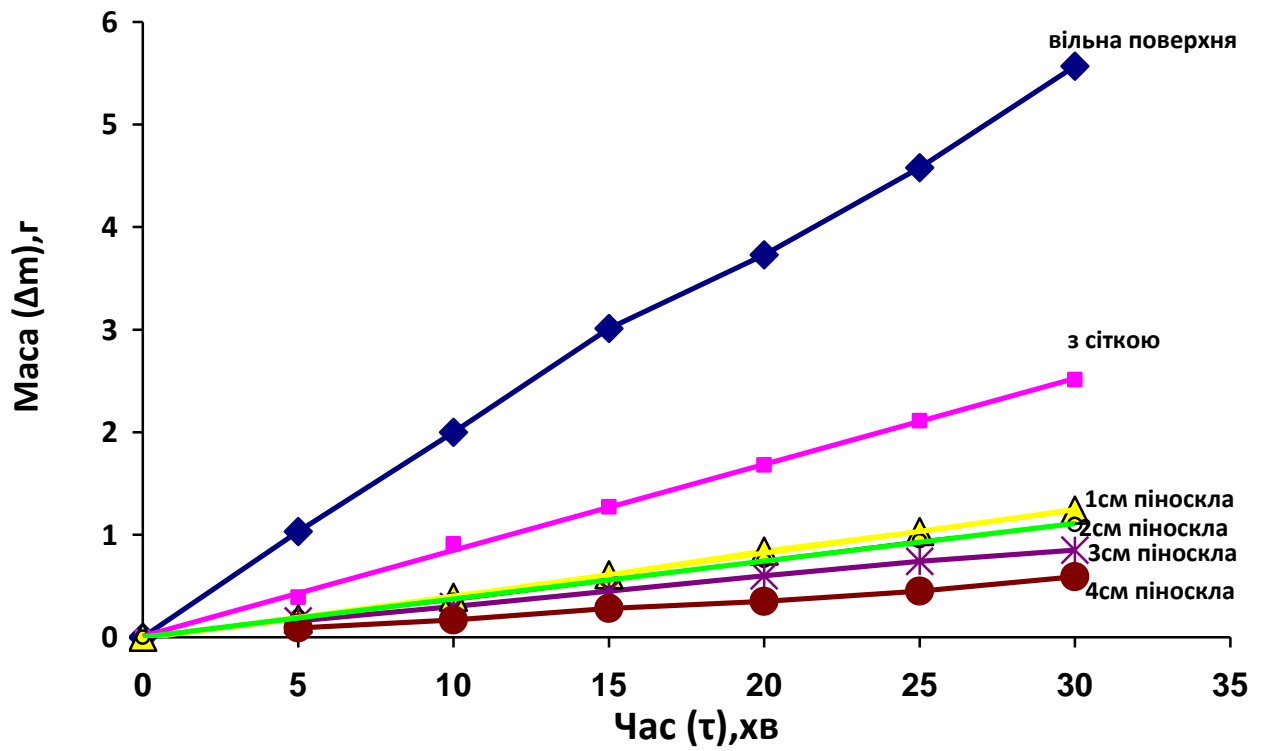


Рис.2.4.- Зміна маси бензолу (m) при випаруванні рідини з вільної поверхні з сіткою та при різній товщині шару гранульованого піноскла за часом



Рис.2.5.- Ілюстрація дослід з випарювання рідини крізь сітку.

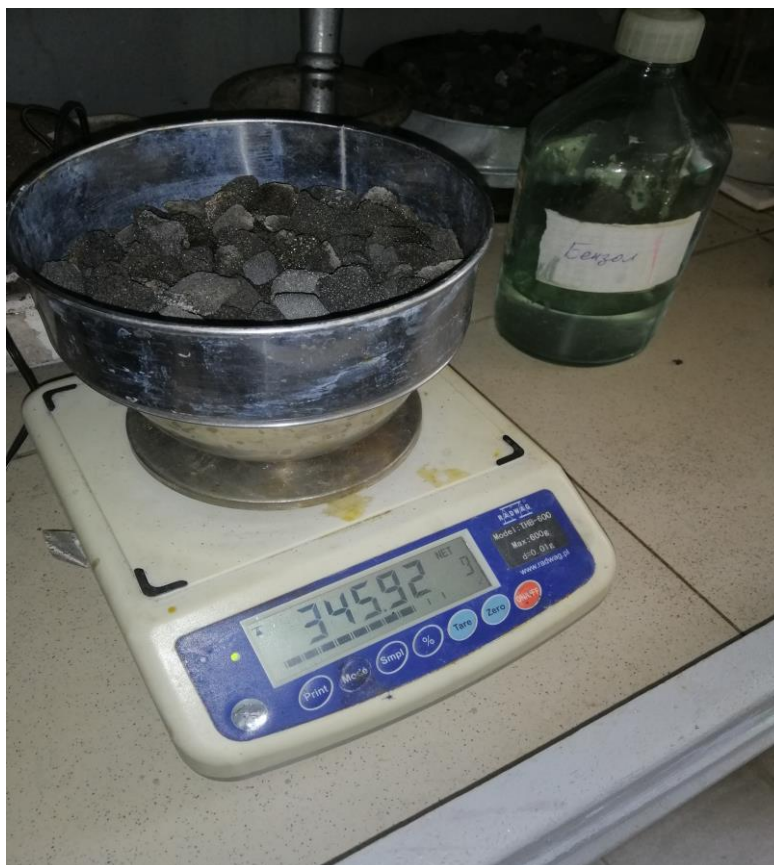


Рис.2.6.-Ілюстрація досліду з визначення ізолюючих властивостей шару піноскло – сітка

Ми розглянули ізолюючі властивості шару гранульованого піноскла за допомогою масового методу, але так як ваги мають похибку. Провели вимірювання за допомогою двох аналізаторів. Основні етапи експерименту представлені на рис.2.7 – 2.8.

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3.

Зміна маси (m) випаровування рідини за допомогою аналізаторів, із вільною поверхнею, сіткою та при різній товщині шару гранульованого піноскла

значення прилад	Вільна поверхня	З сіт- кою	Сітка + Піноскло (1 см)	Сітка + Піноскло (2 см)	Сітка + Піноскло (3 см)	Сітка + Піноскло (4 см)
ДОЗОР (мг/м ³)	2760	1780	860	665	600	510
Dräger 7000 (мг/м ³)	3000	1970	920	750	655	570



Рис.2.7.- Вимірювання швидкості випаровування бензену приладом ДОЗОР

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.2.8.- Вимірювання швидкості випаровування приладом Dräger 7000

За даними досліджень двох методів можна зробити висновок:

- шар гранульованого піноскла товщиною 1 см зменшує швидкість випаровування бензолу в 3 рази, а товщиною 4 см в 6 раз.

- вимірювання швидкості випаровування за допомогою приладів показали, що за допомогою ДОЗОР швидкість випаровування бензолу зменшиться в 5 разів, з приладом Dräger 7000 зменшиться в 6 разів.

2.4. Висновки до розділу

1. Запропоновано використання шару легкого, носія гелеутворюючої системи.
2. За своїми даними характеристиками легкого носія найкраще відповідає цим даним гранульоване піноскло.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

3. Розраховуючи швидкість випаровування рідини масовим методом шари піноскла в 1 - 4 см зменшують випаровування в 3 і 6 раз відповідно.

4. Вимірювання приладами ДОЗОР та Dräger 7000 допомагають визначити швидкість випаровування рідини в 5 та 6 раз відповідно.

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3.

ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІЗОЛЮЮЧОГО ШАРУ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧОЇ СИСТЕМИ

3.1 Визначення гелеутворюючої системи, як засобу локалізації розливів токсичних рідин

Однією з найважливіших характеристик визначальною пожежонебезпечною властивості матеріалів є швидкість процесу горіння. Вона визначає інтенсивність тепловиділення і тим самим швидкість поширення пожежі і інтенсивність теплового випромінювання в зоні прилеглої до вогнища пожежі. Інтенсивність теплового випромінювання в свою чергу визначає безпечну відстань, на яке можна наблизитися для гасіння пожежі. Тому актуальним завданням є використання таких засобів пожежогасіння, які не тільки гасили б горючі матеріали, а й збільшували час повторного займання і інтенсивність процесу горіння в разі повторного займання. Перевагою силікатних гелів перед іншими системами є доступність і мала токсичність використовуваних компонентів. Інші ГУС можуть конкурувати з силікатними системами в разі істотних переваг за іншими характеристиками забезпечує високі вогнегасні властивості [35]. При підборі складу ГУС було встановлено, що нетекучі композиції при змішуванні водних розчинів, утворюють аморфні осадки. Такі осадки утворюють деякі гідроксиди ($Al(OH)_3$, $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ та інші). До класичного прикладу гелю відноситься силікогель (гель кремнієвої кислоти). Деякі малотекучі композиції можуть бути отримані при утворенні деяких мілкокристалічних опадів зі змістом твердої фази. Такі композиції відносяться до вивідраних суспензій, їх часто називають пастами. При виборі компонентів гелеутворюючої системи необхіден облік економічних та токсикологічних вимог. Тому, вимагає додаткових коментарів вибору гідроксидних систем.

					<i>НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01</i>	<i>Лист</i>
	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

В минулій роботі було експериментально досліджена область швидкого гелеутворення системи $\text{CaCl}_2(15\%)+\text{Na}_2\text{O}\cdot 2,7\text{SiO}_2(22\%)$, яка за короткий час утворювала стійкі гелі, що задовольняє нашим вимогам

В даний час більшість пожеж і загорянь гасяться за допомогою води. Однак води є не досить ефективним засобом боротьби з повторного займання. Після випаровування води тверді матеріали знову можуть займатися і горіти практично з тією ж швидкістю. Раніше для підвищення ефективності пожежогасіння і цілей оперативної вогнезахисту були запропоновані вогнегасники і вогнезахисні гелеутворюючі системи [4, 45]. Вони являють собою два окремо збережених і одночасно подаються складу. Перший склад являє собою розчин гелеутворюючого компонента. Другий склад - розчин каталізатора гелеутворення. При одночасній подачі двох розчинів вони змішуються на горищах або захищаються поверхнях. Між компонентами розчинів відбувається взаємодія, що приводить до утворення стійкого гелю. Гель утворює на поверхні нетекучим вогнезахисний шар, який легко утримується на вертикальних і похилих поверхнях. Перевага гелеутворюючих вогнегасних і вогнезахисних складів перед водою полягає в суттєвому зменшенні втрат вогнегасної речовини за рахунок відсутності стікання з похилих і вертикальних поверхонь. Це дозволяє не тільки зменшити витрату вогнегасних речовин, а й зменшити збитки. Ще однією перевагою гелеутворюючих вогнегасних складів є їх висока вогнестійкість.

Дані силікатні системи мають переваги перед іншими системами легко доступність і малу токсичність використовуваних компонентів. Зараз гелеутворююча система використовується, як способів гасіння резервуарів з горючими та легкозаймистими рідинами, у якому як вогнегасний склад використовується ізолюючий гелеподібний шар, утворений за допомогою гелеутворюючої систем, новим є те, що шар гелеутворюючого вогнегасного засобу наноситься на поверхню металевої дрібносекційної сітки, що стаціонарно встановлено на поверхню резервуару [46].

Використання гелеутворюючої системи є одним із засобів локалізації при виливі токсичних рідин. З молекулярної точки зору гелеутворення – це асоціація

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

макромолекул з формуванням трьохмірної сітки, яка утримує рідку фазу та спричиняє опір фізичним навантаженням.

У системах в якості гелеутворювача використовується водний розчин полісилікат натрію ($\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$, рідке скло), який відноситься до III класу небезпеки. Рідке скло є доступним матеріалом випускається промисловістю у великих кількостях. Він використовується в якості інгібітору корозії сплавів заліза, як основний компонент для отримання інших силікатів і силікагелю [4].

В даній роботі нами були експериментально досліджена область швидкого гелеутворення покращеної системи $\text{MgCl}_2(15\%)+\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7\text{SiO}_2(22\%)$, яка за короткий час утворювала стійкі гелі, що задовольняє нашим вимогам.

Щоб нанести даний гель в експериментальні використовувалась лабораторна установка з гідравлічним розпиленням компонентів гелеутворюючої системи за допомогою розпилювачів ОП-301.

3.2. Використання покращеного ізолюючого гелевого шару

Одним із способів локалізації розливів токсичних рідин вважається використання пін [4-6]. Однак піни мають ряд суттєвих недоліків:

- існують труднощі з їх подачею на великі відстані;
- піни поступово руйнуються, особливо при контакті з полярними рідинами;
- поверхнево-активні речовини (ПАР), що входять до складу піноутворювачів токсичні.

Тому було запропоновано використання гелеутворюючої системи. Яка за своїми властивостями є кращим ізолюючим засобом при локалізації надзвичайних ситуацій з виливом або викидом токсичних рідин в порівнянні із пінами та водою.

Гелеутворююча система є гарним ізолюючим засобом, але має недолік те, що її густина більше ніж у води тому вона тоне. Для вирішення проблеми плавучості шару гелю в горючих рідинах було запропоновано використовувати легкий негорючий носій - гранульоване піноскло. Попередні опити показали, що бінарний

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

шар піноскло-гель залишається стабільним на поверхні бензину протягом декількох діб. В ході проведених досліджень було встановлено, що шар гелю товщиною в кілька міліметрів забезпечує зниження концентрації бензину до рівня менше нижньої концентраційної межі поширення полум'я.

Метою роботи є експериментальне дослідження ізолюючих властивостей гелеутворюючих шарів по відношенню до пари токсичних рідин.

Раніше в роботі ми застосовували гелеутворюючу систему $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7\text{SiO}_2$, при розгляданні швидкості випаровування рідини при розливі токсичних рідин установили, що дана гелеутворююча систем є одним із систем ізоляції при локалізації надзвичайних ситуацій з виливом або викидом токсичних рідин. Але при розгляданні в гелеутворюючої системи $\text{MgCl}_2(15\%) + \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,7\text{SiO}_2(22\%)$, вона показала кращі ізолюючі властивості ніж попередня використовувана гелеутворююча система.

В роботі спочатку вивчали швидкість випаровування рідин з вільною поверхні. Для цього 40 мл рідини наливалася в чашку внутрішнім діаметром 12 см. Після цього гравіметричним методом визначалася втрата маси за 30 хвилин. Зважування здійснювалось за допомогою електронних ваг ТНВ. 600, що забезпечують точність $\pm 0,01$ г. Виміри проводилися при температурі $(18 \pm 0,5)^\circ \text{C}$. Відповідне середнє значення маси випарювання рідини (Δm_1) вільної поверхні, (Δm_2) зі слоєм геля.

Так як ваговим методом важко проконтролювати і він може бути не точним в експериментальному досліді було застосовано газоаналізатор, завдяки якому провела періодичний контроль концентрацій у повітрі даної речовини з вільною поверхні та бінарного шару піноскло – гель.

Для вивчення випаровування рідин через шар гелю, по - перше його наносять на легкий носій, який попередньо насипали на тонкоу сітку з нержавіючої сталі. Сіткою з нанесеним на неї гелем накривали чашу з попередньо зваженим кількістю летючої рідини. Через 30 хвилин сітка знімалася з чаші і розраховувалася маса випарившоїся рідини.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

3.2 Експериментальне дослідження ізолюючих властивостей бінарного шару «піноскло гель»

Для дослідження ізолюючих властивостей бінарного шару піноскло + гель проводився експеримент майже також саме як при дослідженні ізолюючих властивостей бінарного шару піноскло - гель (Розділ 3.3). Різниця було у тому, що на сітку насипався шар піноскла поверх якого наносився шар гелю. Основні етапи експерименту представлені на рис.3.1 – 3.2.

Таблиця 3.1.

Залежність маси бензолу (m) від часу випаровування через шар піноскло – гель за допомогою масового методу гелем

τ,хв m,г	0	5	10	15	20	25	30	Δ m
З сіткою	343,25	342,22	341,25	340,24	339,65	338,75	337,68	5,57
Піноскло-Гель (1 мм)	527,2	527,12	527,03	526,96	526,87	526,8	526,75	0,45
Піноскло-Гель (2 мм)	546,3	546,24	546,18	546,12	546,06	546,01	546,94	0,37

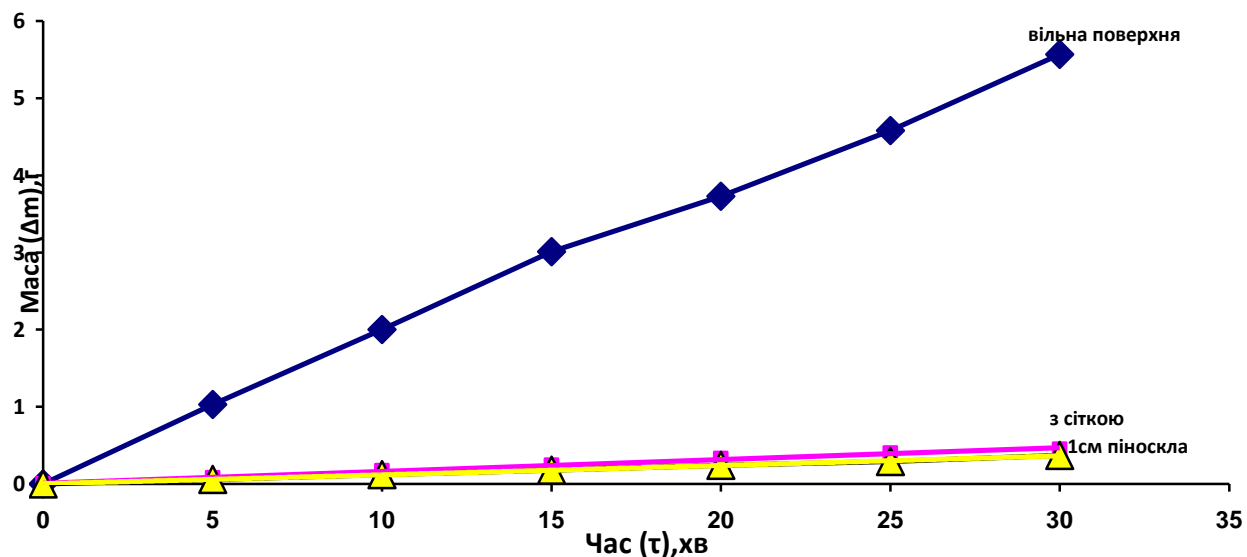


Рис. 3.1.- Зміна маси бензолу (m) при випаруванні рідини з шаром гранульованого піноскла та гелем за часом

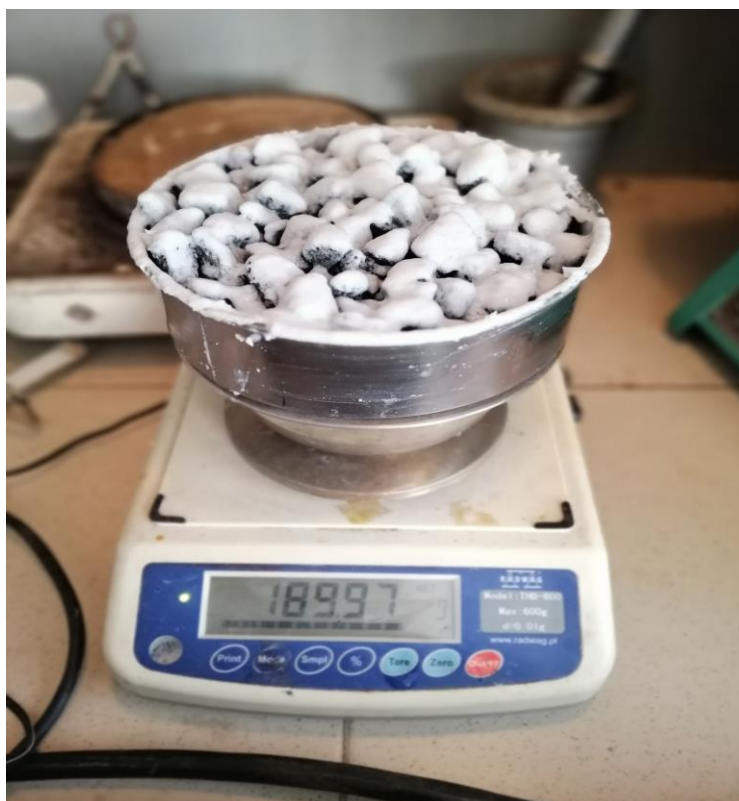


Рис.3.2.- Ілюстрація к дослід з визначення ізолюючих властивостей шару піноскло - гель

Ми розглянули ізолюючі властивості шару гранульованого піноскла за допомогою масового методу. Розглянемо данні аналізу вимірювання за допомогою двох аналізаторів. Основні етапи експерименту представлені на рис.3.3 – 3.4.

Таблиця 3.2.

Залежність маси бензолу (m) від часу випаровування через шар піноскло – гель за допомогою аналізаторів

значення прилад	З сіткою	Піноскло+ Гель (1 слой ге- лю)	Піноскло+ Гель (1 слой ге- лю)
ДОЗОР (мг/м ³)	1780	210	160
Dräger 7000 (мг/м ³)	1970	196	105



Рис.3.3.- Ілюстрація дослід з випарюванням швидкості випаровування бензену через бінарний шар піноскло - гель приладом ДОЗОР



Рис.3.4.- Ілюстрація дослід з випарюванням швидкості випаровування бензену через бінарний шар піноскло - гель приладом Dräger 7000

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

За експериментальними даними дозволяє зробити висновок, що шар гелю по відношенню до токсичних рідин в нашому випадку бензену, проявляє кращі ізолюючі властивості. Тому гелеподібний шар можна використовувати для локалізації надзвичайних ситуацій в викидом або виливом токсичних речовин над.

3.3 Висновки до розділу

1. Покращена система $MgCl_2(15\%)+Na_2O \cdot 2,7SiO_2(22\%)$ дозволяє краще ізолювати токсичні рідини при викиді або виливі.
2. Гелеутворююча система зменшує швидкість випаровування токсичних рідин по відношенню речовин розчинних у воді.
3. Даний шар піноскла товщиною 4 мм з суцільним шаром гелю в 4 мм уповільнює випарування бензену приблизно в 30 разів.
4. Вимірювання аналізаторами ДОЗОР та Dräger 7000 визначають швидкість випаровування рідини в 30 разів.

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Основні поняття

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» [47] розділом I статті 1. 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.

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;
- 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

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 [47].

Відповідно до наказу МНС від 7.05.2007 №312 [48] встановлено загальні положення охорони праці до технологічних процесів та праця під час роботи в лабораторіях та шкідливо небезпечних підприємствах. 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 [49] порядку пройшов навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці (далі – інструктажі) поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж з питань охорони праці проводиться:

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

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.

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.

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

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 інструктаж [48].

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. Також за рішенням керівників структурних підрозділів та підприємств підпорядкованих МНС України додатково можуть проводитись спеціальні заняття з вивчення окремих питань безпеки праці.

4.2 Інструкція встановлення вимог з охорони праці при роботі з легкозаймистими (ЛЗР) і горючими рідинами (ГР)

У відповідності до (п.2.1.2) [50].горючих речовин (у т.ч. рідин) належать речовини здатні до самозаймання, а також до займання від впливу джерела запалювання і самостійного горіння після його вилучення.

Горючі рідини з температурою спалаху не більше 61°C в закритому тигель або 66°C у відкритому тигелі зафлегматизованих сумішей, які не мають спалаху в закритому тигелі, відносяться до легкозаймистих. Особливо небезпечними називають легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

-роботи з ЛЗР та ГР відносяться до робіт з підвищеною небезпекою (відповідно до п.п. 10, 28, 31, 32, 36 Переліку робіт з підвищеною небезпекою, затв. наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.05 №15);

-всі роботи з ЛЗР та ГР повинні виконуватися відповідно до вимог цієї інструкції, а також інструкцій підприємств, що регламентують безпеку виконання робіт певного (відповідного) виду.

Згідно зі (статтею 44) [47]. особи, які не виконують вимоги інструкцій з охорони праці, залежно від характеру порушень, притягаються до дисциплінарної, матеріальної, адміністративної або кримінальної відповідальності.

З метою запобігання можливості спалахування і вибуху сумішей парів ЛЗР і ГР з повітрям , а також їх шкідливого впливу на організм людини необхідно виконувати вимоги безпеки при роботі та зберіганні ЛЗР і ГР, а саме:

-для запобігання дії сонячного проміння наземні резервуари для зберігання ЛЗР і ГР мають бути пофарбовані білою (сріблястою) фарбою;

-на дихальних трубках резервуарів і на трубопроводах для зливу ЛЗР із транспорту мають встановлюватися вогнеперешкоджувачі;

-дихальна арматура і вогнеперешкоджувачі, встановлені на резервуарах, повинні бути відрегульовані і утримуватися в справному стані. За температури повітря вище нуля перевірки повинні проводитися не рідше одного разу на місяць, а нижче нуля - не рідше двох разів на місяць. Узимку дихальні клапани та сітки повинні очищуватися від льоду;

-на кожний резервуар необхідно складати технологічну карту, в якій вказується номер резервуара, його тип, призначення, максимальний рівень наливання, мінімальний залишок, швидкість наповнення і випорожнення;

-зберігання ЛЗР і ГР у тарі слід здійснювати в будівлях або на майданчиках під навісом (залежно від кліматичних умов). Не дозволяється зберігання в тарі на відкритих майданчиках нафтопродуктів з температурою спалаху 45°C і нижче.

-загальна кількість ЛЗР і ГР в одній будівлі для зберігання нафтопродуктів у тарі не повинна перевищувати 1,2 тис. м3 ЛЗР або 6 тис. м3 ГР. При одночасному

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

зберіганні ЛЗР і ГР їх загальна кількість на складі не повинна перевищувати вищевказаних значень і визначається з розрахунку 1 м³ ЛЗР прирівнюється до 5 м³ ГР. При цьому в одному приміщенні (секції) дозволяється зберігати не більше 0,2 тис. м³ ЛЗР або 1 тис. м³ ГР.

-при зберіганні бочок з ЛЗР і ГР у будівлях слід дотримуватися таких вимог:

-укладати бочки механізовано, не більше ніж у п'ять ярусів - для ГР і три яруси - для ЛЗР;

При зберіганні бочок на відкритих майданчиках необхідно:

-укладати бочки на майданчиках не більше ніж у два яруси у висоту і з проходами завширшки не менше 1 м через кожні два ряди;

-бочки повинні укладатися пробками догори.

Зберігання ЛЗР і ГР в цехах і лабораторіях допускається в товстостінному скляному посуді з притертими пробками ємкістю не більше одного літра.

-загальний запас ЛЗР і ГР, які можуть знаходитися в робочих приміщеннях, не повинен перевищувати добової потреби.

-в сховищах допускається зберігання ЛЗР і ГР в скляних суліях, поставлених в корзини. Корзини з суліями допускається розміщувати трусами не більше 100 сулій, в 2 ряди і по 50 сулій в кожному ряду. Поміж трусами сулій повинен бути прохід завширшки 1 м. Зберігати сулії на відкритому майданчику не дозволяється.

-для розливання ЛЗР і ГР повинен бути передбачений ізольований майданчик (приміщення), обладнаний відповідними пристроями для виконання цих робіт.

-не допускається зберігання в лабораторних приміщеннях ЛЗР з температурою кипіння нижче 50°C (дівиніл, ізопрен, діетиловий ефір і т.п.). Діетиловий ефір допускається зберігати в посуді з темного скла, ізольовано від інших речовин, приміщення повинні бути холодними.

До самостійного виконання робіт з ЛЗР і ГР допускаються особи, які;

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- досягли 18 років, пройшли медичний огляд відповідно до Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 №45 [51] та не мають протипоказань;

- пройшли навчання, у т.ч. підготовку (попереднє спеціальне навчання) для виконання робіт з підвищеною небезпекою; інструктажі з питань охорони праці за їх професією (у т.ч. з урахуванням вимог цієї інструкції), пожежної безпеки та виявили задовільні результати при перевірці знань [51].

Особи, що виконують робота з ЛЗР і ГР, зобов'язані:

-вміти користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

-дотримуватися зобов'язань з охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором), правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства;

-не виконувати роботу не передбачену змінним завданням;

-не знаходитися на робочому місці у позаробочий час без відповідного дозволу.

При роботі з ЛЗР і ГР можливий вплив на працюючих таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

-ушкодження внаслідок утворення займистих і вибухонебезпечних сумішей парів ЛЗР з повітрям і здатності ЛЗР інтенсивно горіти з високою температурою (850-1300°C);

-наявність джерел запалювання. Джерелом запалювання сумішей парів ЛЗР з повітрям можуть бути;

-особливості впливу на організм людини небезпечних і шкідливих виробничих факторів, обумовлених наявністю ЛЗР і ГР, та міри захисту наведені в додатку до цієї інструкції;

- для виконання робіт з ЛЗР і ГР виробничому персоналу видається безплатно за встановленими для певної професії нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття і інші засоби індивідуального захисту, вибір яких повинен здійснюватися з

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

урахуванням впливу на організм людини шкідливих і небезпечних виробничих факторів, обумовлених у т.ч. ЛЗР і ГР;

- особи, які виконують роботи з ЛЗР і ГР, повинні дотримуватися санітарних норм і правил особистої гігієни;

-приступати до роботи тільки у засобах індивідуального захисту;

-утримувати в чистоті і порядку робоче місце;

-користуватися за призначенням і дбайливо санітарно-побутовими приміщеннями, спецодягом і іншими засобами індивідуального захисту , утримувати їх у справному стані і чистому вигляді;

-мити руки з милом теплою водою перед кожним прийманням їжі;

-дотримуватися питного режиму з урахуванням особливостей умов праці;

-палити тільки у спеціально відведених місцях;

-приймати їжу тільки у спеціально відведених для цього місцях;

-зберігати харчові продукти, у тому числі молочні, що видаються на підприємстві, в холодильниках, які для цього призначені;

У випадку незадовільного самопочуття (нервового розладу, високої температури тіла і інших ознаках захворювання), що заважає вести безпечно роботу, доповісти про це безпосередньому керівнику і звернутися до лікаря.

Вимоги безпеки перед початком роботи необхідно:

- перевірити справність і одягти спецодяг, спецвзуття і інші засоби індивідуального захисту;

- перевірити справність приладів і устаткування;

- включити загально-обмінну припливно-витяжну вентиляцію за 15-20 хвилин до початку роботи.

Вимоги безпеки під час виконання роботи

-з метою запобігання пожеж і вибухів, у виробництвах, де застосовуються, як сировина, або виробляються ЛЗР і ГР, необхідно дотримуватися норм технологічного режиму, не перевищувати гранично допустимих показників температури, тиску, постійно здійснювати нагляд за герметичністю устаткування і комунікацій,

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

не допускати розливання і витоків газів і рідин, постійно слідкувати за справністю і показниками контрольно-вимірювальних приладів та протиаварійного обладнання.

-для перекачування ЛЗР і ГР слід застосовувати безсальникові насоси, а також насоси з торцевим ущільненням або іншими конструкціями ущільнюючих пристроїв підвищеної надійності.

-під час роботи насосів для перекачування ЛЗР і ГР необхідно забезпечити безперебійну роботу систем припливно-витяжної вентиляції. Не дозволяється пуск насоса в роботу при несправній або відключеній системі вентиляції.

Під час роботи насоса не допускається витік рідини крізь сальники. У випадку пропускання сальника, насос необхідно зупинити, понизити тиск рідини до атмосферного, підтягти або замінити набивку сальникового ущільнення. Не допускається проводити підтягування сальників і фланців при працюючих насосах.

-в приміщеннях насосних для перекачування ЛЗР і ГР необхідно постійно контролювати стан повітряного середовища.

-експлуатація ємкостей і апаратів з несправними, відключеними або не відрегульованими запобіжними і дихальними клапанами при відсутності відповідних труб, виведених за межі приміщення, не дозволяється.

-зливання ЛЗР і ГР (крім мазуту) до резервуара повинно проводитися під шаром рідини товщиною не менше 50 мм і тільки закритим способом.

-замірювання рівня ЛЗР і ГР у резервуарах (посудинах) та відбирання проб слід проводити у світлий час доби. Неприпустимо робити замірювання рівня та відбирання проб ручним способом, закачування або відкачування згаданих речовин під час грози [52].

У своїй роботі застосовувалася речовина магній хлористий.

Магній хлористий застосовується:

- в будівельній галузі для виробництва магнезійних цементів (цемент Сореля), магнезійних підлог, скламагнієві листів, ксилолітових плит, Стекломагнієвих

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

черепиці, пінобетону (пеномагnezит) і газобетону (газoмагnezит) на основі магнезiального в'язучого, виробництва абразивних матеріалів;

- в нафтогазовій галузі в якості компонента бурових і глушільних розчинів;

- у хімічній галузі для отримання магнійсодержащих з'єднань, в тому числі оксиду, гідроксиду і металевого магнезiю, синтетичного гідротальцита, синтетичних каучуків і тіоколу, а також вогнетривких матеріалів і хлорат-магнійового дефоліанту;

- в текстильній промисловості для процесу стабілізації при фарбуванні виробів;

- застосовується для гасіння лісових та степових пожеж, а також дерев'яних будівель, використовується для просочення деревини в якості вогнезахисного засобу;

- в сільському господарстві як добриво;

- в медицині є бальнеологічним засобом;

- інше: застосовується для придушення пилу, очищення стічних і промислових вод, також є ефективним засобом проти змерзання руд в зимовий період.

4.4 Висновки до розділу

1. Дотримання інструкцій з питань охорони праці, що проводить спеціаліст з охорони праці або фахівець.

2. Правила роботи з легкозаймистими рідинами та горючими рідинами згідно вимог охорони праці.

3. Розглянуто робота з ЛЗР та ГР в лабораторних умовах.

4. Застосування магній хлористого у промисловості.

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Економіко - екологічні та основні поняття економіки

Економіка - це базова і сама універсальна економічна спеціальність, а професія економіста, як і раніше, є однією з найбільш затребуваних на ринку праці в Україні, країнах Європи і світу. Сучасний економіст - це інтегратор основних бізнес-процесів підприємства.

Екологічна економіка — це нова міждисциплінарна наука, де зінтегровано економічні, екологічні та соціальні аспекти господарської діяльності людини.

Однією з найбільш важливих причин виснаження і забруднення природних джерел є надмірне споживання ресурсів. Тому для запобігання і зниження рівня забруднення навколишнього середовища і виснаження природних ресурсів необхідно широке впровадження ресурсозберігаючих технологій. Для визначення оптимальних варіантів технологічних процесів, що у виробництво, необхідно застосування методики оцінки промислового комплексу з екологічної точки зору [53]. Отже, вплив промислового комплексу на екологічну обстановку можна оцінити по наступними показниками:

- рівень забруднення природних компонентів (атмосфери, водних і земельних ресурсів);
- загальна кількість шкідливих речовин, що утворюються в процесі господарської діяльності;
- кількісний і якісний склад шкідливих викидів, що надходять в навколишнє середовище;
- своєчасність і правильність звітності підприємств про шкідливі викиди;
- освоєння капітальних вкладень на охорону навколишнього середовища;
- елементи природного середовища, найбільше схильні до негативного впливу антропогенної діяльності;

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

-взаємозв'язок і взаємозалежність між природними елементами;

-тенденція природного розвитку природних елементів;

-антропогенний вплив на зміну якості природних елементів і його класифікація;

-критичні, конфліктні ситуації (ступінь деградації природних компонентів);

-кбиток, викликаний забрудненням навколишнього середовища.

В першу чергу необхідно створення екологічної, збалансованої, довгострокової економічної стратегії. У розробці такої екологічної політики основним принципом має стати макроекономічний підхід, що включає в себе:

-енергосбалансированную структурну перебудову економіки;

-адекватний облік цінності природи в економічних показниках при прийнятті економічних рішень;

-зміна інвестиційної політики в напрямку екологічних пріоритетів;

-вдосконалення механізмів приватизації з урахуванням екологічного чинника;

-чітке визначення і реформа в області прав власності на природні ресурси;

-створення екологічно несуперечливої системи цін;

-розвиток ресурсо- і енергозберігаючих та безвідходних технологій, використання вторинних матеріалів.

Така екологічна політика призведе до скорочення і стабілізації споживання ресурсів природи, при цьому зростання випуску продукції повинен відбуватися за рахунок вдосконалення технологій, впровадження маловідходних енерго- і ресурсозберігаючих виробництв, використання відходів і вторинних ресурсів, збільшення частки екологічно чистої енергетики (сонячної, геотермальної, вітрової та т.п.) в енергобалансі країни. [55]

Необхідними, що сприяють реалізації цих принципів, є наступні заходи:

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- посилення еколого-економічних вимог до народногосподарським проектам в процесі державної екологічної експертизи, підвищення бар'єру для «брудних» технологій;

- вдосконалення і індексація екологічних платежів і тарифів;

- оцінка екологічної ефективності напрямки економічного розвитку;

- оцінка екологічної ефективності напрямки економічного розвитку;

- адекватний облік екологічних збитків, маючи на увазі шкоду, що наноситься здоров'ю і майну людини;

- розробка економічної частини кадастрів природних ресурсів;

- реалізація принципу «забруднювач платить» через інтерналізацію зовнішніх ефектів - включити екологічні витрати, які зараз покриваються суспільством у внутрішні витрати і ціну продукції забруднювача;

- підвищення конкурентоспроможності екологічних та ресурсозберігаючих проектів в порівнянні з техногенними;

- стимулювання розширення системи екологічного страхування;

- періодичне ліцензування всіх видів економічної діяльності з урахуванням зростання економічної цінності природи в часі;

На закінчення можна відзначити, що необхідно включити поняття «цінності природи» в усі економічні розрахунки. Слід враховувати, що «цінність природи», її вартість при використанні змінюється від регіону до регіону, але має добре розроблені критерії, легко формалізується і піддається оцінці.

Посилення екологічних обмежень призвело до усвідомлення необхідності формування нового типу економічного розвитку в світі, вироботку нового «зеленого» економічного курсу. Контури такого курсу запропоновані в ініціативах ООН по переходу до «зеленої» економіки (green economy), програмах зеленого зростання (green growth) країн ОЕСР (організації економічного співробітництва та розвитку), у (2008-2012) [55]. Все частіше говорять про «зелених» інноваціях, під якими подрузі-Мева нові технології з мінімальним впливом на навколишнє-не середовище (альтернативна енергетика, електротранспорт, біопаливо і т.д.). За визначенням,

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

яке в доповідях ЮНЕП, «зелена» економіка визначається як економіка, яка підвищує добробут людей і забезпечує соціальну справедливість, і при цьому істотно знижує ризики для навколишнього середовища і її деградації [56].

Важливими рисами такої економіки є:

- Ефективне використання природних ресурсів;
- Збереження і збільшення природного капіталу;
- Зменшення забруднення;
- Низькі вуглецеві викиди;
- Запобігання втрати екосистемних послуг та біорізноманіття;
- Зростання доходів і зайнятості.

5.2 Розрахунки забруднення навколишнього середовища при виливі токсичних рідин

При аварії на хімічно небезпечному об'єкті або об'єкті з підвищеною небезпекою, що можуть призвести до викиду або виливу токсичних рідин. Несе велику загрозу навколишньому середовищу та людей. Тому для локалізації надзвичайної ситуації потрібно розрахувати кількості ступеня забруднення.

Для умов функціонування підприємств будівельної галузі, при визначенні еколого-економічного збитку, найбільш обґрунтованою та достатньо надійною є Тимчасова типова методика визначення економічної ефективності здійснення природоохоронних заходів і оцінки економічного збитку, що завдається народному господарству забрудненням навколишнього середовища [57]. Згідно з цією методикою, економічна оцінка збитку річного збитку, що завдається викидами в атмосферне повітря для окремого джерела, визначається за формулою:

$$Y = \gamma \cdot \sigma \cdot M_{\text{б.м.р.}} \cdot p \cdot f \quad (5.1)$$

									Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

де Y – еколого-економічний збиток, грн/рік; γ – постійний множник (константа), грн/ум.т.; σ – показник відносної небезпеки забруднення атмосфери над територією певного типу; f – поправка, що враховує характер розсіювання шкідливих викидів в атмосфері; $M_{б.м.р.}$ – наведена маса річного викиду шкідливих речовин, ум. т /рік. , визначається за формулою:

$$M_{б.м.р.} = \sum A_i \cdot m_i \quad (5.2)$$

де A_i - відносний показник агресивності шкідливої речовини i -го виду; m_i - маса річного викиду шкідливих речовин i -го виду

У той же час, окремі складові наведених формул потребують коригування, яке враховує специфічні особливості утворення та розповсюдження шкідливих викидів, тому розрахуємо оцінку ступеня та збитку.

Оцінка збитку, що підлягає компенсації, навколишньому природному середовищу від забруднення земель збиток від забруднення земель токсичними горючими рідинами відповідно до формули (5.1):

$$U_z = (574 \cdot 15000 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 1) / 10000 = 557,928 \text{ грн.}$$

Оцінка ступеня забруднення атмосфери. Маса вуглеводнів, випарувалися з поверхні землі, покриттям розлитою токсичними горючими рідинами відповідно до формули (5.2):

$$M_{i.п.} = 1574 \cdot 15000 \cdot 0,000001 = 23,610 \text{ т.}$$

Оцінка збитків, під лежачого компенсації, навколишньому природному середовищу від атмосфери. Збиток від забруднення атмосфери відповідно до формули:

$$U_a = 1,89 \cdot 1,2 \cdot (0,2 \cdot 10 + (35,61 - 0,2) \cdot 50) = 4020,03 \text{ грн.}$$

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Оцінка ступеня забруднення водних об'єктів. Маса забруднює товщу води відповідно сформул:

$$M_{н.в-к} = 0,00087 \cdot 1,439 \cdot (122 - 0,05) = 0,153 \text{ т.}$$

З розрахункових даних бачимо, що збитки при розливі токсичних рідин можуть досягати великих фінансових затрат.

5.3 Висновки до розділу

1. Розглянуто основні економіко – екологічні поняття
2. Розрахован еколого-економічний збиток при виливі або викиді токсичних речовин, що склав приблизно 557,928 грн.
3. При НС з викидом токсичних речовин забруднює навколишнє середовище, тому розрахована оцінка ступеня забруднення атмосфери та збитки, компенсації навколишньому природному середовищу від атмосфери 23,610 т. і 4020,03 грн. відповідно.

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто характеристики токсичних і горючих рідин.
2. Встановлено, характерні наслідки виявлення ризиків НС в виливом або викидом токсичних рідин.
3. Основні методи виявлення небезпечних хімічних речовин у газовій фазі.
4. Запропоновано використання шару гелеутворюючої системи для ізоляції поверхні горючих рідин з використання ГУС $MgCl_2(15\%)+Na_2O \cdot 2,7SiO_2(22\%)$.
5. Запропоновано використання шару легкого, носія гелеутворюючої системи.
6. За своїми даними характеристиками легкого носія найкраще відповідає цим даним гранульоване піноскло.
7. Розраховуючи швидкість випаровування рідини масовим методом шари піноскла в 1 - 4 см зменшують випаровування в 3 і 6 раз відповідно.
8. Вимірювання приладами ДОЗОР та Drager 7000 допомагають визначити швидкість випаровування рідини в 5 та 6 раз відповідно.
9. Покращена система $MgCl_2(15\%)+Na_2O \cdot 2,7SiO_2(22\%)$ дозволяє краще ізолювати токсичні рідини при викиді або виливі.
10. Гелеутворююча система зменшує швидкість випаровування токсичних рідин по відношенню речовин розчинних у воді.
11. Даний шар піноскла товщиною 4 мм з суцільним шаром гелю 4 мм уповільнює випарування бензену приблизно в 30 разів.
12. Вимірювання алалізаторами ДОЗОР та Drager 7000 визначають швидкість випаровування рідини в 30 разів.
13. Дотримання інструкцій з питань охорони праці, що проводить спеціаліст з охорони праці або фахівець.
14. Правила роботи з легкозаймистими рідинами та горючими рідинами згідно вимог охорони праці.

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Розглянуто робота з ЛЗР та ГР в лабораторних умовах.

16. Застосування магній хлористого у промисловості.

17. Розглянуто основні економіко – екологічні поняття

18. Розрахован еколого-економічний збиток при виливі або викиді токсичних речовин, що склав приблизно 557,928 грн.

19. При НС з викидом токсичних речовин забруднює навколишнє середовище, тому розрахована оцінка ступеня забруднення атмосфери та збитки, компенсації навколишньому природному середовищу від атмосфери 23,610 т. і 4020,03 грн. відповідно.

-

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Назарова О.О. Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи. Довідник / О.О. Назаров, М.М. Кулешова. Х.: АЦЗУ, 2006. 376 с.
2. Аварії на радіаційно, хімічно та біологічно небезпечних об'єктах. Довідник / Грек А.М., Сакун О.В., Григорєв О.М. та ін. Х.:ФВП НТУ «ХП», 2012. – 172с.
3. Довідник рятувальника. / За загальною редакцією В.І. Балого. – Львів: СПОЛОМ, 2012.– 712 с.
4. Пат. 2264242 Российская Федерация, МПК7 А 62 С 5/033. Способ тушения пожара и состав для его осуществления / Борисов П.Ф., Росоха В.Е., Абрамов Ю.А., Киреев А.А., Бабенко А.В.; заявитель и патентообладатель Академия пожарной безопасности Украины. – №2003237256/12; заявл. 23.12.2003; опубл. 20.11.10.2005, Бюл. №32.
5. Мігович Г. Г. Посібник “Сильнодіючі отруйні речовини” розроблений у 1997.
6. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті, затверджено МНС, Мінагрополітики, Мінекономіки, Мінприроди від 27.03.2001 року №73/82/64/122, зареєстрований у Мін'юсті України 10.04.2001 року за №326/5517 (Офіційний вісник України від 27.04.2001-2001р., №15, стор. 261, стаття681, код акту 18436/2001).
7. Наказ Мінпраці та соціальної політики України «Про затвердження Методики визначення ризиків та прийнятних рівнів для декларування безпеки» від 04.12.2001 №637.
8. О.П. Яцюк. Прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин у разі аварій на хімічно небезпечних об'єктах.
9. Аварійно-рятувальні роботи з радіаційного та хімічного захисту.

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

- курс лекцій / І.М. Грицина, Ю.О. Куліш, В.В. Тригуб. – Х.:НУЦЗУ, 2013–132с
10. Організація аварійно-рятувальних робіт: Підручник. За загальною редакцією В. П. Садкового / Аветисян В. Г., Сенчихін Ю. М., Кулаков С. В., Куліш Ю.О., Тригуб В. В.
11. О. Мельник. Методика діагностики хімічної небезпеки в професійній діяльності організаторів цивільного захисту в загальноосвітніх навчальних закладах.
12. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи "Оцінка хімічної небезпеки" з дисципліни "Цивільна оборона" (для студентів усіх напрямів і спеціалізацій підготовки) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. І. Д'яконов. – Х.:ХНАМГ, 2012. – 36 с.
13. Стан та перспективи соціальної безпеки в Україні: експертні оцінки [Текст] : монографія / О. Ф. Новікова, О. Г. Сидорчук, О. В. Панькова [та ін.] / Львівський регіональний інститут державного управління НАДУ; НАН України, Інститут економіки промисловості . К. ; Львів : ЛРІДУ НАДУ, 2018. — 184 с. — ISBN 978-617-644-037-6.
14. Еременко В.А., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Описание и адаптация «Руководства по опасным работам в промышленности голландской фирмы TNO». Хим. промышленность, 1992, №7, с.с.432-437.
15. Научно-методичні аспекти аналізу аварійного ризику. - М.: Економіка та інформатики, 2002. - 260 с.
16. Авалиани С.Л. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт). / С.Л. Авалиани, М.М. Андрианова, Е.В. Печенникова – М. – 1996. – С. 42-48.
17. Хенлі Е.Дж. Надійнісне проектування технічних систем і оцінка ризику / Е.Дж. Хенлі, Х. Кумагато / пер. з англ. за ред. Ю.Г. Зареніна. – К.: Вища школа, гол. вид-во, 1987. – 544 с.

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Методика прогнозирования масштабов заражения СДЯВ при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и на транспорте. РД 32.04.253 - 90. - М., 1990. - 27 с.
19. Легасов В.А. Проблемы безопасного развития техносферы. // Коммунист. 1987, №8.
20. І.П. Дрозд. Концепція прийнятного ризику та проблеми забезпечення техногенної безпеки в Україні.
21. Эксплуатационная карточка ручной насос Dräger assured.
22. Керівництво по експлуатації таналізатора Dräger X-am 7000. Software 2.nn
23. Керівництво по експлуатації многокомпонентного детектора газів Dräger X-am 5600 та Dräger X-am 5000.
24. Керівництво по експлуатації ОКД.46814.004-156 РС. Сигналізатор-аналізатор газів многокомпонентний індивідуальний ДОЗОР-С.
25. А.А. Киреев. Гелеобразующие огнетушащие и огнезащитные средства повышенной эффективности.
26. Абрамов Ю.А. Гелеобразующие огнетушащие и огнезащитные средства повышенной эффективности применительно к пожарам класса А / Ю.А. Абрамов, А.А. Киреев. – Харьков.: НУГЗУ, 2015. – 254 с.
27. Дадашов И.Ф. Экспериментальное исследование изолирующих свойств гелеобразного слоя по отношению к парам органических токсичных жидкостей. Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2017. – Вып.25. – С.22-27. Шараварников А.С. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов / А.С. Шараварников, В.П. Молчанов, С.С. Воевода, С.А. Шараварников. – М.: Калан, 2002. – 448 с.
28. Вогнегасні речовини: посібник / [Антонов А.В., Боровиков В.О., Орел В.П. та ін.]. – К.: Пожінформтехніка, 2004. – 176 с.
29. Боровиков В. Гасіння пожеж у резервуарах для зберігання нафти та нафтопродуктів / В. Боровиков // Пожежна та техногенна безпека. – 2015. – №11(26). – С. 28-29.

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

30. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум. Ч.2. / О.В. Тарахно, Д.Г. Трегубов, К.В. Жернокльов та ін. – Харків: НУЦЗУ, 2010. – 514 с.
31. Нигматуллин Э.Н. Обоснование механизма гелеобразования в растворах полисиликатов натрия при действии кислот / Э.Н. Нигматуллин, Х.И. Акчурин, Л.Е. Ленченкова // Нефтегазовое дело (Эл. научн. журнал). – 2012. – № 3. – С. 375 – 383.
32. Купка В.Ю. Пути повышения эффективности тушения пожаров класса В / В.Ю. Купка, А.А. Киреев, К.В. Жерноклѐв // Проблемы пожарной безопасности. – 2012. – Вып. 31. – С. 105 – 108.
33. Киреев А.А. Исследование стойкости гелевых слоѐв на поверхностях горючих жидкостей / А.А. Киреев, В.Ю. Купка, К.В. Жерноклѐв // Проблемы пожарной безопасности. – 2012. – вып. 32. – С. 84 – 88.
34. Киреев А.А. Исследование массовой скорости выгорания древесины, огнезащищённой гелеобразующей системой $MgCl_2 + Na_2O \cdot 2,7 SiO_2$. / А.А. Киреев, Г.В. Тарасова, К.В. Жерноклѐв // Вестник национального технического университета «ХПИ». – 2006. – № 43. – С. 65-70.
35. Киреев А.А. Термогравиметрические исследования огнетушащих и огнезащитных гелей / А.А. Киреев // Проблемы пожарной безопасности. – 2006. – вып. 20 – С. 81-85. (4-6)
36. Щукіна Л.П. Технологічні параметри отримання легкого керамзиту методом екструзії / [Л.П. Щукіна, М.І. Рищенко, Л.О. Міхеєнко та ін.] // Вісник НТУ «ХПІ». 2015. № 50.
37. Пат. 62750 Україна, МПК С03С 11/00. Скло для отримання піно- матеріалу / Рищенко М.І., Міхеєнко Л.О., Щукіна Л.П., Федоренко О.Ю.; заявник та власник патенту НТУ «ХПІ». – № у 201102441; заявл. 01.03.2011; опубл. 12.09.2011, Бюл. № 17. – 4 с.
38. Роговой М.И. Технология искусственных пористых заполнителей и керамики: учебник / М.И. Роговой / Репринтное воспроизведение издания 1974 г. –

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

М.: ЭКОЛИТ, 2011. – 315 с.

39. Ящишин Й.М. Технологія скла у трьох частинах / [Й.М. Ящишин, Я.І. Вахула, Т.Б. Жеплинський, О.І. Козій]; за ред. Й.М. Ящишина. – Львів: «Растр-7», 2011. Ч. III: Технологія скляних виробів [підруч.]. – 2011. – 416 с.
40. Демидович Б.К. Пеностекло / Б.К. Демидович. – Минск: Наука и техника, 1975. – 248 с.
41. Орлов Д.Л. Пеностекло □ теплоизоляционный материал XXI века / Д.Л. Орлов // Стекло мира, 2003. – № 2. - С. 69 - 70.
42. Дадашов И.Ф. Моделирование изолирующих свойств гелеобразного слоя по отношению к парам горючих жидкостей / И.Ф. Дадашов, А.А. Киреев А.А., А.Я. Шаршанов, А.А. Чернуха // Проблемы пожарной безопасности. – 2016. – Вып. 40. – С. 78-83.
43. Пенополиуретан – современный теплоизоляционный материал / Е.А. Морозова, Д.А. Майдан, Е.А. Кузнец, Д.В. Кутырева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 9. – С. 86.
44. І. Ф. Дадашов, О. О. Ковальов, І. М. Хмиров, О. Г. Поліванов. Обґрунтування конструкцій та методика розрахунку конструктивно-технологічних параметрів ежекційного апарату, застосованого під час пожежогасіння.
45. Кіреєв О.О., Бабенко О.В. Обґрунтування вибору систем для дослідження явища гелеутворення при розробці нових рідинних засобів пожежогасіння. “Проблемы пожарной безопасности”, 2002, вып.12, – С.107-110. 3
46. ПАТ. 136250 Україна, МПК А62С 3/06. Спосіб гасіння резервуарів з горючими та легкозаймистими рідинами / Скло для отримання піно- матеріалу / Кієєв О.О., Онацька А.О., Виноградов С.А., Калиновський А.Я.; заявник та власник патенту НУЦЗУ. – № и 201902033; заявл. 28.02.2019; опубл. 12.08.2019, Бюл. № 15.
47. Закону України «Про охорону праці» від 24 листопада 1992 року.
48. Наказ МНС від 7.05.2007 №312.
49. Наказ «Про затвердження Типового положення про порядок проведення на-

										Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01

вчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05) та Переліку робіт з підвищеною небезпекою» 26.01.2005 № 15

50.ГОСТ 12.1.044 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов»

51.Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 №45

52. Наказ № 476 від «26» 10 2006 р. від «19» 12 2006 р «Примірна - інструкція з охорони праці при виконанні робіт з легкозаймистими і горючими рідинами»

53. Анісімов І. Є. Розвиток міжнародної інноваційної діяльності в умовах глобальної економічної кризи. Дис. канд. екон. наук. Спеціальність 08.00.02 – Світове господарство і міжнародні економічні відносини / Анісімов Іван Євгенович – м. Вінниця, 2016 – 203 с

54. Економічна теорія /Під редакцією Предборського В.А. – К.: Кондор, 2003.— 492 с.

55. Буркинський Б.В., Галушкіна Т.П., Реутов В.Є. «Зелена» економіка криз призму трансформаційних зрушень в Україні / Буркинський Б.В., Галушкіна Т.П., Реутов В.Є. // Монографія – Одеса - Саки: ІПРЕЕД НАН України – ПП «Підприємство «Фенікс», 2011. – 324 с.

56. Еколого-економічні проблеми інвайронментальної безпеки України Мащенко М. А. Кліменко О. М.

57. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды / А. С. Быстров, В. В. Варанкин, М. А. Виленский и др. – М. : Экономика, 1986. – 96

					НУЦЗУ.2.18-188. СХ та ХТ. РПЗ-01	Лист
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		