

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 кваліфікаційної роботи

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему: Розробка оперативно-рятувальних заходів при ліквідації аварії з викидом небезпечних хімічних речовин на ДО «Комбінат «Світанок»»

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, групи ХТк-17-243

галузі знань (освітньо-професійної програми)

16 «Хімічна та біоінженерія»,

(«Радіаційний та хімічний захист»)

Дар'я БАЧАЛ

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник Марина ЧИРКІНА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент Дмитро ДУБІНІН

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет (підрозділ) оперативно-рятувальних сил
Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології
Галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
Спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»
(назва)
Освітньо-професійна програма «Радіаційний та хімічний захист»
(назва)
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри СХХТ
Олена ТАРАХНО
«___» _____ 20__ року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Бачал Дар'ї Олександрівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка оперативно-рятувальних заходів при ліквідації аварії з викидом небезпечних хімічних речовин на ДО «Комбінат «Світанок»»

керівник роботи Чиркіна Марина Анатоліївна, к.т.н, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом НУЦЗ України від « 03 » березня 2021 року № 41

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи _____
3. Вихідні дані до роботи: хімічна аварія з витіком аміаку на ДО «Комбінат «Світанок»», температура повітря + 18⁰С, вітер має східний напрямок та швидкість 2 м/с, ступінь вертикальної стійкості повітря – конвекція, маса небезпечної хімічної речовини, що витікає (аміак) – 5 тон.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Сучасний аналіз надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Україні,

Розділ 2. Дослідження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з аварійним викидом аміаку,

Розділ 3. Розробка плану локалізації та ліквідації умовної аварії,

Розділ 4. Охрона праці,

Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Мультимедійні слайди у кількості 20 штук

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Дейнека В.В. доцент кафедри СХХТ, к.т.н.	05.03.21 р.	

7. Дата видачі завдання 05.03.2021 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання роботи	Примітка
1	Отримання завдання кваліфікаційної роботи	05.03.2021	
2	Підбір джерел інформації, обґрунтування тематики	15.03.2021	
3	Складання плану кваліфікаційної роботи	25.03.2021	
4	Аналітичний огляд джерел інформації	07.04.2021	
5	Аналіз надзвичайних ситуацій техногенного характеру в Україні	20.04.2021	
6	Дослідження аварійних ситуацій з виливом аміаку	27.04.2021	
7	Розробка плану ліквідації умовної аварії	13.05.2021	
8	Розробка питань з охорони праці	17.05.2021	
9	Оформлення пояснювальної записки	19.05.2021	
10	Подання роботи на рецензування	21.05.2021	
11	Подання роботи на перед захист	26.05.2021	
12	Подання роботи на захист	02.06.2021	
13	Захист кваліфікаційної роботи	04.06.2021	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Дар'я БАЧАЛ
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Марина ЧИРКІНА
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Звіт про КР : 53 с., 15 рис., 2 табл., 22 джерел, 1 додатки.

Ключові слова: хімічно небезпечні об'єкти, аміак, хімічна аварія, хімічне зараження, розлив речовини, довгострокове прогнозування, аварійне прогнозування, зона можливого хімічного зараження.

Об'єкт досліджень: заходи локалізації та ліквідації аварії з виливом аміаку в навколишнє середовище.

Мета роботи: розробка плану реагування на хімічну аварію на території ДО «Комбінат «Світанок»».

Стислий зміст роботи та висновки:

Здійснено аналіз небезпечних хімічних об'єктів на території України та визначення небезпечного впливу аміаку на організм людини. Проведено огляд та аналіз надзвичайних ситуацій за останні роки. Проаналізовано основні причини виникнення аварійних ситуацій з витоком аміаку. Приведені засоби захисту при аваріях з аміаком. Розроблено план локалізації та ліквідації надзвичайної ситуації техногенного характеру з витоком аміаку. Визначено зони можливого хімічного забруднення та надані рекомендації щодо ліквідації аварії з витоком аміаку.

Проведено розрахунок довгострокового та аварійного прогнозування для визначення можливих масштабів забруднення, а також сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії. Запропоновані заходи з охорони праці при зберіганні аміаку.

Область використання: розробка планів ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки та хімічно небезпечних об'єктах.

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ В УКРАЇНІ	
1.1. Огляд та аналіз надзвичайних ситуацій, які сталися протягом 2020 року	
1.2. Аналіз відомих аварій на хімічно небезпечних об'єктів за участю аміаку	
1.3 Характеристика впливу викиду аміаку на довкілля та стан здоров'я людини	
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З АВАРІЙНИМ ВИКИДОМ АМІАКУ	
2.1. Фактори та причина виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних з викидом аміаку	
2.2. Особливості, пов'язані із застосуванням аміаку в технологічних процесах на хімічно небезпечних об'єктах	
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПЛАНУ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЇ УМОВНОЇ АВАРІЇ	
3.1. Загальна характеристика об'єкту ДО «Комбінат Світанок».	
3.2. Опис умовної аварії	
3.3. Визначення зон можливого хімічного зараження	
3.4. Розрахунок сил та засобів при ліквідації розрахованої аварії	
3.5. Рекомендації щодо ліквідації витoku небезпечної речовини	
РОЗДІЛ 4. ОХРОНА ПРАЦІ	
4.1. Загальні положення	

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01		
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>			
<i>Розробив</i>	<i>Бачал</i>				<i>Лист.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевірів</i>	<i>Чиркіна</i>					5	55
<i>Н. Контр.</i>	<i>Скородумова</i>				ХТкс-17-243		
<i>Затвердив</i>	<i>Тарахно</i>						
					Розробка оперативно-рятувальних заходів при ліквідації аварії з викидом небезпечних хімічних речовин на ДО «Комбінат «Світанок»»		

4.2. Вимоги безпеки до зберігання рідкого аміаку	
4.3. Вимоги до облаштування складу рідкого аміаку.	
4.4. Вимоги безпеки до резервуарів для зберігання рідкого аміаку, що працюють під надлишковим внутрішнім тиском	
4.5. Вимоги безпеки до допоміжного обладнання складу	
4.6. Вимоги до теплової ізоляції резервуарів	
4.7. Вимоги до електрозабезпечення складів	
ВИСНОВКИ	
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	

ВСТУП

Серед надзвичайних ситуацій техногенного характеру аварії на хімічно небезпечних об'єктах займають одне з найважливіших місць. Хімізація промислової індустрії в другій половині ХХ століття зумовила зростання техногенних небезпек, пов'язаних з хімічними аваріями, які можуть супроводжуватися викидами в атмосферу хімічних небезпечних речовин, вагомими матеріальними збитками і великими людськими жертвами. Як свідчить статистика, останніми роками на території нашої держави щорічно відбувається близько 80-100 аварій на хімічно небезпечних об'єктах з викидом ХНР в довкілля.

Небезпечні хімічні речовини знаходяться у великих кількостях на підприємствах, що їх виробляють або споживають. На хімічно небезпечних підприємствах вони є початковою сировиною, проміжними, побічними і кінцевими продуктами, а також розчинниками і засобами обробки. Запаси цих речовин розміщуються в сховищах (до 70-80%), технологічній апаратурі, транспортних засобах (трубопроводи, цистерни тощо). Найбільш поширеним ХНР являються аміак. На багатьох ХНО містяться десятки тисяч тон скрапленого аміаку. Крім того, сотні тисяч тон ХНР транспортуються цілодобово залізничним і трубопровідним транспортом.

Загалом, аварії з викидом аміаку складають 25 % від загальної кількості всіх НС з виливом небезпечних хімічних речовин в навколишнє середовище. Це являє серйозну небезпеку для населення тому що забруднене повітря уражає органи дихання, очі, шкіру тощо.

Беручи до уваги щорічний зріст кількості підприємств на яких зберігаються або обертається аміак маємо зазначати про актуальність даної проблеми. Також вже на існуючих об'єктах з кожним роком виходить з ладу обладнання при неправленому або невчасному обслуговуванні приладів, тому пошук рішення даної проблеми являється одним із найважливішим на даний час.

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1. СУЧАСНИЙ АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ В УКРАЇНІ

1.1. Огляд та аналіз надзвичайних ситуацій, які сталися протягом 2020 року.

Згідно розділу 1 статті 5 Кодексу цивільно захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI [1]: надзвичайна ситуація - обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності. Надзвичайні ситуації класифікуються за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат та матеріальних збитків.

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначаються такі види надзвичайних ситуацій: техногенного характеру; природного характеру; соціальні; воєнні [1].

Залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються такі рівні надзвичайних ситуацій: державний; регіональний; місцевий; об'єктовий [1].

Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями встановлюється Кабінетом Міністрів України [1].

Державна служба України з надзвичайних ситуацій є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ України і який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності.

Діяльність ДСНС у 2020 році спрямовувалася на виконання актів законодавства, Президента України, Програми діяльності Кабінету Міністрів України, відповідних рішень Уряду у сфері повноважень ДСНС та виконання пріоритетних завдань [2].

Упродовж 2020 року органами та формуваннями ДСНС забезпечено оперативне реагування на 116 класифікованих надзвичайних ситуацій (далі – НС), які розподілилися відповідно до Національного класифікатора «Класифікатор надзвичайних ситуацій» ДК 019:2010 згідно таблиці 1.1 техногенного характеру – 47, природного характеру – 64, соціального характеру – 5; за масштабами: державного рівня – 6, регіонального – 4, місцевого – 50, об’єктового – 56 [2].

Таблиця 1.1

Кількісні показники НС, що виникли у 2020 році, порівняно з 2019 роком

Дані про надзвичайні ситуації	2019 рік	2020 рік ¹	Зменшення (збільшення), у відсотках
Загальна кількість НС:	146	116	20,5 ↓
<i>В тому числі:</i>			
Техногенного характеру	60	47	21,7 ↓
Природного характеру	81	64	21,0 ↓
Соціального характеру	5	5	0,0
<i>В тому числі за рівнями:</i>			
Державного рівня	2	6	200,0 ↑
Регіонального рівня	7	4	42,9 ↓
Місцевого рівня	63	50	20,6 ↓
Об’єктового рівня	74	56	24,3 ↓
Загибло людей внаслідок НС	200	170	15,0 ↓
Постраждало людей внаслідок НС	1492	305	79,6 ↓
Матеріальні збитки від НС, тис. грн.	1 626 730	9 916 677	509,6 ↑

У 2020 році зафіксовано найменшу кількість надзвичайних ситуацій за період спостережень Рис 1.1, починаючи з 2011 року, натомість збільшилася масштабність НС та зафіксовано зростання більш ніж у 6 разів суми завданих надзвичайними ситуаціями збитків, насамперед унаслідок НС, пов'язаних із лісовими пожежами, у квітні (Житомирська область та Зона відчуження), липні (Луганська область) та вересні (Харківська та Луганська області), НС спричиненої посухою в Одеській та Вінницькій областях, а також НС унаслідок червневого паводку у західних областях України [2].

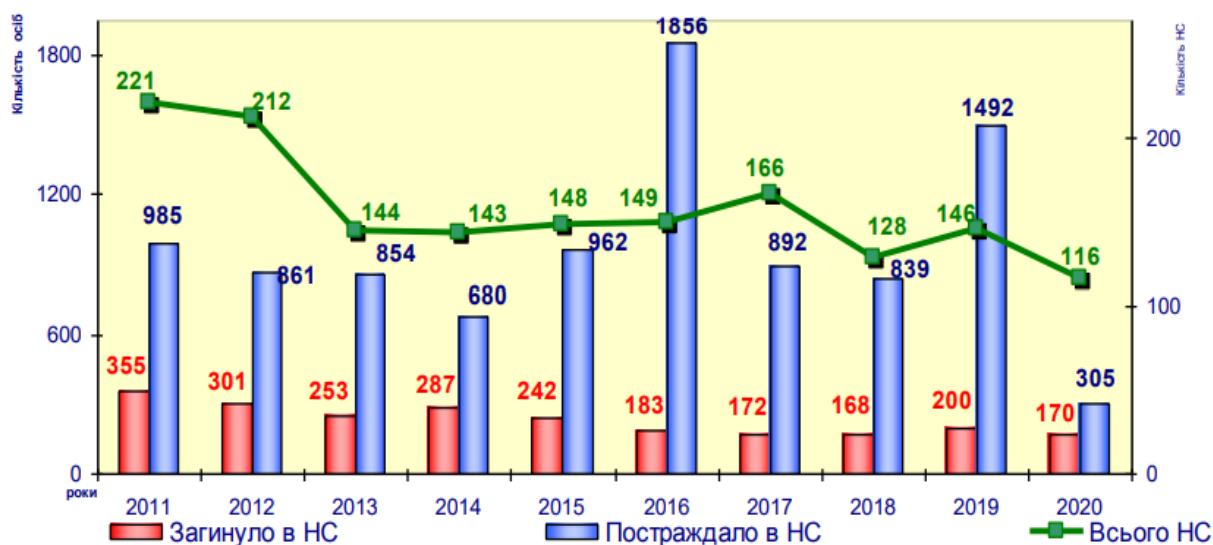


Рис 1.1.– Динаміка виникнення НС та їх наслідків

Враховуючи збереження рівня наслідків від НС, варто зазначити, що рівень ризиків виникнення НС природного та техногенного характеру та ризиків збитків від них залишаються практично незмінними та досить високими для більшості регіонів України, що підтверджується рекордною сумою завданих надзвичайними ситуаціями збитків у 2020 році [2].

1.2 Аналіз відомих аварій на хімічно небезпечних об'єктів за участю аміаку

В Україні функціонує більше 1500 хімічно небезпечних об'єктів найбільші з них це «Одеський припортовий завод», «Рівнеазот», Черкаський

«Азот», Горловський «Стирол», аміакопровід «Тольяті – Одеса», також широко використовують аміачні промислові холодильні установки в різних галузях промисловості. Головною проблемою є те, що більшість з них характеризується великою зношеністю обладнання, що лише збільшує небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій і техногенних катастроф, в їх зонах можливого хімічного забруднення мешкає майже 22 млн. осіб. До найбільш небезпечних підприємств відносять саме ті, на яких обертається аміак [3].

Не дивлячись на зростання вимог до техногенної безпеки виробництв - аварії трапляються і несуть велику загрозу для населення, природи та матеріальні збитки. Останній приклад цього є аварія яка сталася в серпні 2013 року на ПрАТ "Концерн Стирол" (м. Горлівка, Донецька область), де відбулася розгерметизація системи подачі аміаку, саме на території холодилюноскладського комплексу, що не працює з 2011 року, почалося просочування аміаку з ємності внаслідок її корозії . У подальшому ця ситуація стала однією з найбільш масштабніших аварій на підприємствах хімічної промисловості за час незалежності України.

На даний час в нашій державі помітна позитивна динаміка розвитку напрямку РХБ захисту [3] та подолання недоліків у забезпеченні цивільного населення, працівників хімічно небезпечних об'єктів та особового складу підрозділів ДСНС необхідними засобами індивідуального захисту. При цьому були визначені головні напрямки підвищення рівня безпеки у сфері РХБЗ: проведення профілактичної роботи на об'єктах підвищеної небезпеки, забезпечення підрозділів ДСНС та населення засобами захисту згідно нормативним вимогам.

Повертаючись до аварії, що сталася на заводі ПрАТ «Концерн Стирол», де внаслідок корозії та по місцю зварного шву відбулася розгерметизація міжцехового колектору діаметром 150 мм під робочим тиском 12 атм. [2], через отвір довжиною 10 см в навколишнє середовище потрапило 600 кг аміаку, при цьому загинуло 6 осіб. Роблячи висновки

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

можемо припустити: що протигазів не вистачило або їх не встигли надіти, також можливо протигазові коробки не витримали дуже великої концентрації аміаку або взагалі були не готові до використання. Офіційно розглядаються три версії: порушення правил експлуатації та обслуговування обладнання, непрофесійна халатність персоналу, порушення правил безпеки праці при проведенні ремонтних робіт. Варто враховувати, що керівництво заводу завчасно не повідомило про аварію відповідні органи та населення.



Рис 1.2 – Парогазова хмара при аварійному викиді аміаку на заводі «Стирол»

Позитивний приклад вирішення аварійної техногенної ситуації з викидом аміаку – це інцидент у порту «Южний» в 30 кілометрах на схід від міста Одеса [4]. Початок аварії мав дуже схожий сценарій до аварії на заводі «Стирол», а саме внаслідок розгерметизації фланцю на південнокорейському судні «Gas Columbia» відбулося витікання у навколишнє середовище майже 200 кг аміаку. Хмару швидко та успішно локалізовано і осаджено за одну

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
						12
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

годину силами 5 одиниць пожежної техніки припортового заводу, порту «Южний» та міста Одеса. Зазначимо, що ліквідація проходила злагоджено, дії рятувальників були чіткі та правильні. Хоча зауважимо, що за декілька днів до аварії в даному порту проводилися навчання саме по ліквідації витікання аміаку. Оповіщення населення відбулося лише через дві години після початку аварії, коли офіційно надзвичайну ситуацію було вже повністю ліквідовано.



Рис 1.3 – Злагоджені дії рятувальних підрозділів

Проводячи аналіз стану хімічної безпеки в Україні на прикладі підприємств з обертанням аміаку, робимо висновки, що підприємства на яких зберігаються або використовується дана речовина в технологічних цілях, є об'єктами підвищеної небезпеки та потребують особливої уваги та контролю для запобігання надзвичайних ситуацій.

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Характеристика впливу викиду аміаку на довкілля та стан здоров'я людини

Згідно аварійної картки аміаку [5] маємо його основні властивості. Отже, це безбарвний газ із задушливим різким запахом, поріг сприйняття запаху: 0,50-0,55 мг/м³. Димить під час виходу в атмосферу, утворюючи білу хмару, як показано на малюнку.



Рис 1.4 – Вилив аміаку

Аміак добре розчиняється у воді. Вступає в хімічну реакцію з алюмінієм, лужними та лужноземельними металами. Подавання води на поверхню рідкого аміаку призводить до його інтенсивного закипання і утворення аерозольної суміші. Аерозольна хмара рухається над поверхнею землі, по низинах і рівчачах, може рухатись проти вітру. Небезпечна концентрація аміаку може бути далеко за межами хмари. У зрідженому стані температура близько мінус 33 °С, за умови інтенсивного випаровування температура може знизитися до мінус 65 °С. На металевих поверхнях особистих засобів захисту, що мають контакт з аміаком, можуть утворюватися раковини та інші пошкодження ГДК_{р.з.} = 20 мг/м³ [5].

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибухо - та пожежонебезпека: рідкий аміак – важкогорюча речовина, газоподібний - горючий газ, концентраційні межі поширення полум'я у повітрі 15-28 % (об.), мінімальна енергія запалювання 680 мДж; МВВК 6,2 % (об.); Контакт аміаку зі ртуттю, хлором, йодом, бромом, кальцієм і деякими іншими речовинами призводить до утворення вибухових сполук [5].

Дії підрозділів ДСНС щодо забезпечення захисту під час ліквідації наслідків аварії: гасити пожежу з максимально можливої відстані за якої забезпечується гасіння пожежі. Охолоджувати ємності водою, не допускаючи потрапляння води в ємності. Не припиняти гасіння, поки є витікання. Для розсіювання (осадження, ізоляції) парів використовувати розпилену воду, а для гасіння повітряно-механічну піну. Небезпечна зона в радіусі не менше 800 м. Розміри зони хімічного забруднення уточнюються за результатами хімрозвідки та розрахунків.



Рис 1.5 – Рятування потерпілого при отруєнні аміаком

Триматися навітряного боку, уникати низьких місць, не торкатися пролітої речовини. Почати перекачування аміаку у справну ємність, встановити огороження місць розливів ґрунтовим валом, нейтралізації

розливів методом проливання місця виливу піною. Не допускати потрапляння у водойми, підвали, каналізацію [5].

Аміак сильно токсичний, тому викликає хімічні опіки шкіри та очей. Рідкий аміак спричинює обмороження. При вдиханні газоподібного аміаку – сльозотеча, біль в очах, задуха, сильні напади кашлю, запаморочення, біль у шлунку, блювота. При потраплянні на шкіру – хімічний опік шкіри. Потрапляння в очі – різкий біль, може призвести до втрати зору. Тому заходи першої допомоги наступні: по-перше обов'язково викликати швидку медичну допомогу. Особи, які надають першу допомогу, повинні використовувати індивідуальні засоби захисту органів дихання та шкіри. Вивести потерпілого із забрудненої зони, звільнити від забрудненого одягу, розстебнути одяг, який утруднює дихання. Забезпечити тепло та спокій. Шкіру та очі промити водою або 2% розчином борної кислоти не менше 15 хвилин. Дати зволожений кисень. В очі 30% розчин альбуциду по 2-3 краплі. На шкіру примочки - 2% розчин оцтової кислоти. При зупинці дихання і кровообігу реанімаційні заходи – штучне дихання і зовнішній масаж серця [5].

Допускається змивання водою невеликих розливів рідкого аміаку за умов співвідношення кількості води та аміаку не менше 10:1, а також нейтралізація невеликих розливів аміаку вуглекислотою. Змивання та розбавлення водою великої кількості аміаку не дозволяється, тому що може спричинити збільшення концентрації аміаку в повітрі внаслідок випаровування аміаку під дією тепла, яке виділяється під час розчинення аміаку у воді. Для нейтралізації використовувати 1-10% розчини сірчаної, азотної, соляної кислот, а також воду. Норма витрат 6-20 літрів на 1 літр аміаку [5]. Для нейтралізації місця розливу обвалувати. Невеликі розливи засипати піском. За наявності інтенсивного витоку дати газу випаруватися. Для осадження газу використовувати розпилену воду. Приклади цього методу показані на малюнку.

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис 1.6.– Осадження хмари аміаку

Так як аміак зберігають у закритих ємностях під тиском власних газів, то після руйнації місткості тиск над рідкими речовинами знижується до атмосферного, небезпечна речовина википає та виділяється в атмосферу у вигляді газу або пари. Хмару газу, що утворилася в період руйнації ємності називають первинною хмарою зараженого повітря.

Первинна хмара за вітром поширюється на велику територію та здатна уражати людей, тварин і рослини на відстані у кілька разів сильніше, ніж безпосереднє ураження СДОР.

Частина рідини, що залишилася, розтікається і також випаровується, а пари надходять в атмосферу, створюючи вторинну хмару зараженого повітря. Ця хмара поширюється на відносно меншу територію. Отже, область, піддана впливу аміаку, містить місце її безпосереднього розливу, тобто осередок хімічного ураження, і зону хімічного забруднення, що утворилася внаслідок поширення пари.

Розділ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З АВАРІЙНИМ ВИКИДОМ АМІАКУ

2.1 Фактори та причини виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних з викидом аміаку

На території України функціонує понад 1,5 тисяч хімічно небезпечних об'єктів, до числа яких відносяться підприємства харчової промисловості, що використовують для збереження продукції промислові аміачні холодильні установки. За останні роки на виробничих площах, а саме на харчових підприємствах, збільшилась кількість випадків аварійних витоків аміаку з технологічного обладнання. Економічна значимість цієї галузі вимагає розташування ближче до місцях проживання великої чисельності населення. У великих містах і поблизу них зосереджено понад 80% підприємств харчової промисловості, які використовують аміак. Практично всі з них мають великі запаси аміаку. Тому в разі аварії в зону ураження потрапляє велика чисельність населення і завдається значна матеріальна шкода, що призводить до виникнення надзвичайних ситуацій.

Основні і типові для більшості підприємств, що експлуатують аміачні холодильні установки, чинники, що впливають на промислову безпеку:

- 1 Технічний стан устаткування, трубопроводів, замочної і запобіжної арматури;
- 2 Наявність, технічний стан і організація грамотної експлуатації приладів автоматичного захисту і управління технологічним процесом;
- 3 Кваліфікація персоналу і дотримання технологічної і трудової дисципліни;
- 4 Готовність обслуговуючого персоналу до локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій;
- 5 Оснащеність аміачних холодильних установок (АХУ) засобами протипожежної, а персоналу - індивідуального захисту;

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		18

6 Належний контроль з боку керівництва за станом промислової безпеки і дотриманням нормативних вимог при експлуатації АХУ.

Основними причинами виникнення аварій з викидом великої кількості аміаку з технологічного обладнання є:

- вихід з ладу агрегатів, механізмів, вузлів, трубопроводів, ушкодження ємностей;
- порушення герметичності зварних швів і з'єднувальних фланців;
- недотримання техніки безпеки, організаційні і людські помилки;
- порушення правил безпеки і транспортування хімічних речовин;
- терористичні акти , акти обману, саботажу чи диверсій;
- зовнішня дія сил природи і техногенних систем на обладнання.

Всі аварії на виробництвах які використовують, транспортують або зберігають аміак мають негативні ознаки , але найнебезпечнішими за своїх наслідків вважаються аварії пов'язані з:

- руйнуванням компресорів при гідравлічних ударах в циліндрі;
- розгерметизацією ємнісного устаткування (ресівери, конденсатори, випарники)
- розгерметизація трубопроводів на стороні високого тиску, особливо рідинних.

Беручи до уваги кількості аміаку, що утворюється в процесах, розміри устаткування, трубопроводів і арматури, навіть невеликі в процентному відношенні до загального потоку викид аміаку може привести до утворення токсичної хмари, дія якої може поширитися за межі обгороджування підприємства. Також існують фактори, що ускладнюють ситуацію та посилюють витік СДОР:

- погодними умовами;
- місцем розташування об'єкту;
- порою року і доби.

Узагальнюючи, ми можемо виділити основні сценарії розвитку аварій, але вони мають однакові негативні наслідки та несуть великі втрати.

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Перший випадок це руйнування посудини під тиском, що містить аміак. Тобто порушення норм режиму і обслуговування та вихід параметрів за граничні значення, що спричинило розгерметизацію технологічного блоку установки та викид продукту з технологічного блоку, який утворив первинну хмару, утворив розлиття. Згодом відбулося утворення вторинної хмари та як наслідок інтоксикація персоналу і населення, що потребує негайної ліквідації згідно Рис 2.1



Рис 2.1 – Проведення рятувальних робіт

В даному випадку розглядаються резервуари (лінійні, дренажні ресівери), в яких знаходиться найбільша кількість рідкого аміаку.

Другий варіант має спільний початок з першим варіантом, тобто при викиді аміаку з технологічних блоків, а саме порушення норм режиму і обслуговування відбувся вихід параметрів за граничні значення та розгерметизація технологічного блоку установки, як наслідок викид продукту з технологічного блоку і утворення первинної хмари та велика інтоксикація персоналу і населення, але в даному випадку розглядаються технологічні блоки, в яких міститься газоподібний аміак (наприклад,

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

компресори). При реалізації подібного сценарію аварії відбувається утворення тільки первинної хмари аміаку.

Останній випадок - це витік аміаку через отвори, що утворилися в результаті зносу устаткування та через порушення норм режиму обслуговування або знос устаткування, що сприяло утворенню свищів, щілин, нещільності, як наслідок витік продукту через щілини, що утворилися, утворення токсичної хмари. Відбулася інтоксикація персоналу і можливо населення. Прикладом є аварія на ВАТ «Сумихімпром» яка понесла за собою витік аміаку в навколишнє середовище.



Рис 2.2 – Ліквідація виливу аміаку на ВАТ «Сумихімпром»

Робимо висновки, що не зважаючи на спосіб та метод викиду аміаку в навколишнє середовище, він має великі масштаби зараження, тому його локалізація, а згодом і повна ліквідація потребує швидких та злагоджених дій підрозділів ДСНС та працівників підприємств.

2.2 Особливості, пов'язані із застосуванням аміаку в технологічних процесах на хімічно небезпечних об'єктах

Незважаючи на свою токсичність, аміак використовують в самих різних сферах. Основна частина вироблюваного аміаку йде на виготовлення різних продуктів хімічної промисловості. До таких продуктів відносяться:

- аміачні і аміачно-нітратні добрива (аміачні і нітратна селітра, сульфат амонія, хлористий амоній та ін.). Такі добрива підходять для різних сільськогосподарських культур. Важливо знати, що внесення в ґрунт добрив нормується через те, що речовини, що містяться в них, можуть мігрувати в стиглі овочі і фрукти;

- Сода. Існує аміачний метод отримання кальцинованої соди. Аміак використовується для насичення сольового розсолу. Цей метод активно використовується для промислового виробництва соди;

- Азотна кислота. Для її виробництва використовують синтетичний аміак. На даний момент промислове виробництво цієї речовини ґрунтоване на явищі каталізу синтетичного аміаку;

- Вибухові речовини. Нітрат амонія нейтральний до механічної дії, але за деяких умов характеризується високими вибуховими властивостями. Саме тому він використовується для виробництва таких речовин. В результаті отримують амоніти - аміачні вибухові речовини;

- Розчинник. Аміак, в рідкому стані, може використовуватися як розчинник різних органічних і неорганічних речовин;

- Аміачна - холодильна установка. Аміак застосовується в холодильній техніці, в якості холодильного агента. Аміак не викликає парниковий ефект, він екологічно чистий і дешевше за фреони. Ці чинники обумовлюють застосування цієї речовини в якості холодагенту;

- Нашатирний спирт. Його застосовують в медицині і в побуті. Ця речовина відмінно виводить плями з одягу різного походження, а також нейтралізує кислоти.

Беручи до уваги, що аміак - отруйна, пожежо- і вибухонебезпечна речовина, можливо використання його необхідно скоротити, але насправді аміак як холодагент має неперевершені якості, що рівні і навіть перевищують якості фреонів, які до своєї заборони вважалися ідеальною робочою речовиною холодильної машини. Сучасні холодильні агрегати продумані до дрібниць, при проектуванні аміачної холодильної установки діють строгі норми, а встановлені правила чітко і недвозначно визначають послідовність дій персоналу для безпечної експлуатації аміачних систем. І насправді заподіювана шкода здоров'ю людей при контакті з аміаком в холодильних установках швидше виключення, ніж правило, і виникає від грубих порушень техніки безпеки внаслідок людського чинника.

Висока питома теплота пароутворення і парціальний тиск аміаку затрудняють його випаровування, тому у випадку виникненні витоку вона не може бути великою. А сильний характерний запах служить додатковим сигналом небезпеки, попереджаючи навіть про невеликі викиду і стаючи нестерпним задовго до небезпечної для життя концентрації аміаку. Так характерний неприємний запах починає відчуватися вже при концентрації в 0,0002%, при 0,0005% у незвичної людини з'являється непереборне бажання покинути загазовану ділянку, а при 0,001% з'являється паніка. Проте усі ці концентрації не є небезпечними для людського здоров'я і в деяких країнах навіть є допустимими для роботи персоналу: наприклад, в США тільки концентрація в 0,003% є достатньою для використання персоналом захисних масок і іншого спорядження. Шкідливі наслідки для людини виникають тільки при концентрації в 0,004-0,007%, коли настають роздратування очей і дихальної системи, і при концентрації у 0,02-0,05% при тривалій дії можливий смертельних результат. Ці цифри показують, що навіть у разі аварії персонал холодильної установки має шанс не лише врятуватися, але і усунути небезпечну ситуацію.

Хоча аміак класифікується як пожежо- і вибухонебезпечну речовину, самоспалахування відбувається тільки при дуже високих температурах

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						23
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

(вище 651°C) і високій концентрації його в повітрі (15-28%), тобто напруга устаткування, використовуваного в холодильних системах, недостатньо для займання його пари. До того ж аміак здатний горіти тільки в замкнутих просторах, на відкритому повітрі стаючи безпечним із-за малої швидкості поширення полум'я і великої кількості енергії, яка потрібна для його горіння. Навіть при займанні аміаку вже через декілька секунд (залежно від об'єму приміщення) співвідношення атмосферного кисню стає пожежобезпечним і полум'я, якщо воно не встигне перекинутися на інші горючі речовини, гасне саме. Продуктами згорання аміаку є повністю безпечні для довкілля азот і вода, що вигідно відрізняє цей холодагент від фреонів, які досі використовуються в холодильних установках.

Використання аміаку в промислових холодильних установках аргументуються різними критеріями. Нині на вітчизняних і зарубіжних великих промислових підприємствах широко використовуються аміачні холодильні системи. Будучи одним з продуктів життєдіяльності живих організмів, аміак екологічно чистий і надзвичайно поширений в природі. Саме його доступність забезпечує мінімізацію витрат на первинну заправку і подальші дозаправки системи, особливо порівняно з дорогими фреонами, і робить використання аміаку економічно вигідним у великих промислових установках. Крім того, аміак порівняно з фреонами є менш текучою речовиною і має високу активність по відношенню до міді, тому аміачні магістралі виконуються із заліза і сталі, що теж скорочує витрати на організацію холодильної установки. З іншого боку, саме низька плинність обмежує застосування аміаку для невеликих холодильних машинах, проте великі аміачні установки рентабельні у використанні.

Застосування аміаку абсолютне безпечно для довкілля: він не руйнує озоновий шар і не сприяє створенню парникового ефекту. А видатні термохімічні якості, що забезпечують високий ступінь виробництва холоду, роблять аміачні холодильні установки ефективними і прибутковими.

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						24
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 3. РОЗРОБКА ПЛАНУ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЇ УМОВНОЇ АВАРІЇ

3.1 Загальна характеристика об'єкту ДО «Комбінат Світанок»

Державна організація «Комбінат Світанок» (далі – Комбінат). Приналежність об'єкту – Державне агентство резерву України. Згідно критеріїв класифікації хімічно-небезпечних об'єктів ДО «Комбінат Світанок» є об'єктом четвертого ступеню хімічної небезпеки.

Місце знаходження: Харківська область, с.м.т. Золочів, вулиця Богдана Хмельницького. Об'єкт розташований у північному напрямку від географічного центра міста на відстані 2-х кілометрів. Загальна площа складає 21,5 га.

Діяльність підприємства пов'язана із використанням небезпечної хімічної речовини - аміаку, довгостроковим зберіганням продуктів харчування в холодильній установці.

Кількість працюючих на об'єкті: по штату – 75 осіб, фактично – 69 осіб; з них: у денний час – 41 осіб, у нічний час – 7 осіб.

На підприємстві фактично запас НХР (аміак) в системі складає 12 тонн, по проекту 25 тон. Аміак експлуатується та зберігається у технологічному обладнанні аміачної холодильної установки (4 лінійних ресивери по 5 тон (об'ємом по 8 м³ кожен, а також в трубопроводах діаметром 78 та 150 мм загальною довжиною 1500 метрів.

Для нейтралізації аміачної хмари, яка може утворитись при аварії, обладнані водяною завісою: конденсаторна; виробничий та технологічний цеха. Персонал підприємства забезпечений засобами індивідуального захисту на 40% : ізолюючими протигазами ІП-4, промисловими протигазами КД , захисними гумовими костюмами Л-1, Апарати на стиснутому повітрі АСВ -2 – 2 шт., які зберігаються відповідно до вимог в сухому приміщенні.

Група складів - три одноповерхових будівлі І ступеню вогнестійкості. Призначених для зберігання продтоварів, гумово - технічних виробів. Стіни

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		25

та перекриття із залізо-бетонних плит. Висота 7 м, довжина 240 м, ширина 36м. Площа складів розбита на 5 секцій, кожна по троє воріт, перегородки цегляні. Поли асфальтовані по бетону. Освітлення електричне, опалення центральне, вентиляція приточно-витяжна та природна (літом). Склади оснащені пожежною сигналізацією з датчиками ДТЛ-75. Зв'язок по телефону та пожежними оповіщувачами.

Головний корпус холодильника - п'ятиповерхова залізо бетонна будівля I ступеня вогнестійкості. Безпідвальна споруда в безбалочному виконанні. Висота поверху 4,8 м, довжиною 67 м, шириною 40 м. без дебаркадера та 2-х поверхової будівлі АБК. Зберігання продукції в камерах при температурі від +5 до – 30⁰С.

Теплоізоляція по камерах та вестибюлям виконана з ПСБ-С. Протипожежні пояси виконані з пінобетону. Крівля 4-х слоїв руберойду на бітумній мастиці. Утеплення з ПСБ-С.АБК – 115 на 12 м – 2-х поверхова будівля висотою 6м. В будівлі знаходяться зарядна електромонтажників на 16 міст, машинне відділення, розподільчий вузол, КТП, КПП та другі побутові та підсобні приміщення, лабораторія, конторські приміщення.

Відповідно до Рис 3.1 відстань від небезпечного об'єкту до автомобільної дороги (вул. 1-го Травня) - 550 м. На відстані 550 - 600 метрів від підприємства розташована автобусна зупинка автосполучення Харків – Олександрівка – Грайворон на якій у денний час постійно знаходяться люди, напроти зупинки приблизно понад 650 м. від об'єкта розташована Золочівська ЗОШ I-III ступеню №3, Золочівський дитячий навчальний заклад - в яких навчається понад 500 учнів (дітей), та два житлові масиви по вулиці 1-го Травня, вул.. Коники і вул. Корольова – це чотиріповерхові і двоповерхові будинки, та котеджі в яких проживає близько 1000 чоловік. На одній вулиці з комбінатом розташовано два промислові підприємства хлібзавод ФО Набока Т.І. 50 м., та ТОВ «ЗМЗ» – 70 м, комбінат з'єднано 1,5 км. залізничною колією в південному напрямку до райцентру із залізничною станцією «Золочів».

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26

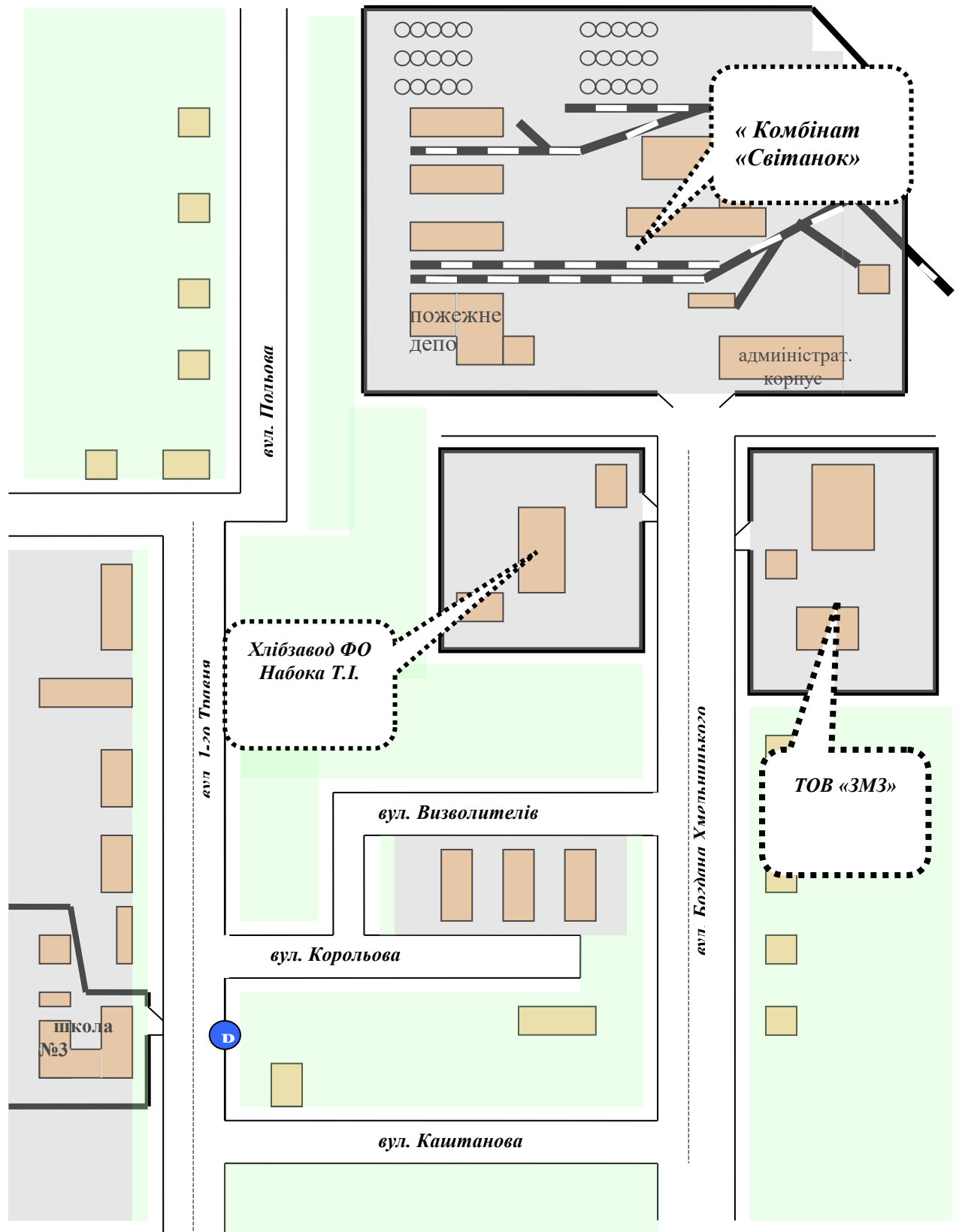


Рис 3.1 – Схема розташування комбінату на місцевості

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

3.2 Опис умовної аварії

Найбільш можлива аварія, яка пов'язана з викидом аміаку в повітря на об'єкті ДО «Комбінат Світанок», можлива при руйнуванні холодительної системи, в якій зберігається аміак у скрапленому стані.

Кількість скрапленого аміаку, яка задіяна в технологічному процесі складає 25 тон, який по лінійному трубопроводу потрапляє в ємності до конденсаторної. В конденсаторній знаходиться чотири ємності по 6 (шість) тон кожна.

Варто зазначити, що лінійні ресівери служать для збору рідкого холодогенту, отриманого в процесі конденсації пари в конденсаторі, і забезпечення необхідного і стабільного потоку рідини, що подається до регулюючого вентиля. Лінійні ресівери є апаратами горизонтального типу і є апаратами високого тиску. Ресівери можуть бути розміщені як в приміщенні цеху, так і поза ним. Зовнішній вигляд лінійного ресівера представлений на рисунку 3.2



Рис 3.2 – Зовнішній вигляд лінійного ресіверу

Для середніх і великих аміачних холодительних установок вітчизняною промисловістю розроблений модельний ряд лінійних ресіверів типу РВ

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

робочим об'ємом від 0,4 до 5 м³. Робоче заповнення лінійного ресивера рідким аміаком складає 50%.

Під час руйнування одного лінійного ресивера марки 5 РД, де містить аміак під тиском у зв'язку з устарінням обладнання.

В обвалу днища стався повний витік хімічно небезпечної речовини у кількості 5 тон. Розповсюдження рідкого аміаку відбулося негайно та з великою швидкістю.

Об'єкт обладнаний системою оповіщення, до якої входять гучномовний зв'язок і сирена (С-40), тому персонал підприємства відразу отримав звуковий сигнал про надзвичайну ситуацію та почав заходи щодо її ліквідації.



Рис 3.3 – Місце виникнення аварії.

3.3 Визначення зон можливого хімічного зараження

З метою вдосконалення процедури оцінки хімічної ситуації шляхом прогнозування рівня забруднення у випадку аварії, пов'язані з виливом із технологічних резервуарів на небезпечних хімічних об'єктах була затверджена методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних

хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті від 29.11.2019 № 1000 [6].

Тому згідно цієї методики розраховуємо первинну та вторинну хмару поширення НХР. Первинна хмара – це хмара, яка утворюється в перший момент 1–3 хвилини переходу в атмосферу НХР. Вторинна хмара – це хмара, яка утворюється внаслідок випарювання речовини з підстилаючої поверхні.

Метеорологічні дані: швидкість вітру – 1 м/с, температура повітря – 20С, ступінь вертикальної стійкості повітря – інверсія, яка характеризується високою вертикальною стійкістю повітря завдяки підвищенню температури його шарів з висотою і різкому охолодженню ґрунту. Так холодніше і відповідно важче повітря знаходиться знизу, а тепліше - зверху. Інверсія повітря відбувається вночі на безхмарному небі. Вночі нижній шар повітря охолоджується і віддає своє тепло землі, яка швидше остигає. На безхмарному небі теплове випромінювання у повітряний простір є більш інтенсивним, і різниця температур між поверхнею землі та прилеглим повітряним шаром може досягати декількох градусів. Коли вітру немає, охолоджений шар повітря надовго застоюється біля поверхні землі. Взимку інверсія можлива в ясні морозні дні. Інверсія перешкоджає розподілу забрудненого повітря та сприяє довгостроковому підтриманню високих концентрацій НХР у поверхневому шарі. Глибина зони хімічного забруднення найбільша [6].

На першому етапі відбувається довгострокове прогнозування. Беремо до уваги, що аварія сталася в зранку о 10 годині 00 хвилин. Загалом глибина поширення первинної хмари з урахуванням всіх умов визначається за формулою :

$$\Gamma_1 = \Gamma_{T1} \times K_{t1} \times K_k \times K_m \quad (3.1)$$

Γ_{T1} - табличне значення глибини поширення первинної хмари (км);

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
						30
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Kt1 - поправний коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря на глибину поширення первинної хмари НХР. Значення поправного коефіцієнта **Kt1**, що враховує вплив температури повітря на глибину поширення первинної хмари НХР, наведені в додатку 2 до цієї Методики;

Kк - коефіцієнт пропорційності, що враховує розбіжності заданої маси НХР з типовими масами НХР, наведені в додатку 1 до цієї Методики. Для його визначення розраховується співвідношення заданої маси НХР $Q_z(t)$ до найближчого значення типової маси НХР $Q_t(t)$. Значення коефіцієнта пропорційності **Kк** залежить від величини співвідношення Q_z / Q_t та ступеня вертикальної стійкості повітря в приземному шарі. Ступені вертикальної стійкості повітря в приземному шарі наведено в додатку 3 до цієї Методики. Значення коефіцієнта пропорційності **Kк** залежно від ступеня вертикальної стійкості повітря в приземному шарі наведені в додатку 4 до цієї Методики;

Kм - коефіцієнт впливу місцевості. Значення коефіцієнта **Kм** визначається із урахуванням комплексного показника **Kр**. Значення коефіцієнта впливу місцевості **Kм** наведені в додатку 5 до цієї Методики. Значення комплексного показника **Kр** наведені в додатку 6 до цієї Методики.

Отже:

$$\Gamma_1 = 2,93 \times 1,0 \times 0,9 \times 0,5 = 1,31(\text{км})$$

З урахуванням метеорологічних та топографічних умов, впливу температури повітря на кількість НХР, що переходить у вторинну хмару, глибина поширення вторинної хмари НХР Γ_2 (км) визначається за формулою:

$$\Gamma_2 = \Gamma_{T2} \times K_{t2} \times K_k \times K_m \quad (3.2)$$

Γ_{T2} - табличне значення глибини поширення вторинної хмари;

K_{t2} - поправний коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря. Значення поправного коефіцієнта K_{t2} , що враховує вплив температури повітря на глибину поширення вторинної хмари НХР, наведені в додатку 10 до цієї Методики;

K_k - коефіцієнт пропорційності, що враховує розбіжності заданої маси НХР з типовими масами НХР, зазначені в додатку 9 до цієї Методики. Визначення коефіцієнта K_k здійснюється так, як і у разі поширення первинної хмари НХР;

K_m - коефіцієнт впливу місцевості. Визначення коефіцієнта K_m здійснюється так, як і у разі поширення первинної хмари НХР.

Отже:

$$\Gamma_2 = 2,98 \times 1,0 \times 0,9 \times 0,5 = 1,34(\text{км})$$

Глибина зони хімічного забруднення Γ визначається як найбільше із значень Γ_1 та Γ_2 за формулою:

$$\Gamma = \max(\Gamma_1; \Gamma_2) + R_A = 1,34 + 0,5 = 1,81(\text{км}) \quad (3.3)$$

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		32

Довгострокове прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів забруднення, проведення розрахунку сил та засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складання планів роботи та інших довідкових матеріалів.

У разі проведення довгострокового прогнозування визначаються глибина і площа зони можливого хімічного забруднення, глибина і площа прогнозованої зони хімічного забруднення, кількість осіб, що мешкає в ЗМХЗ та ПЗХЗ, можливі втрати людей (осіб), тривалість хімічного забруднення (хв, год, діб).

Площа зони можливого хімічного забруднення $S_{ЗМХЗ}$ (км²) визначається за формулою:

$$S_{ЗМХЗ} = \pi \times \Gamma^2 = 3,14 \times \Gamma^2 = 3,14 \times (1,84)^2 = 10,6 \text{ (км}^2\text{)} \quad (3.4)$$

Площа прогнозованої зони хімічного забруднення $S_{ПЗХЗ}$ (км²) визначається залежно від значень радіусу аварії R_A , у нашому випадку 0,5 кілометрів та глибини поширення Γ_2 вторинної хмари та відповідних кутів сектору поширення цих хмар $\varphi_{1(2)}$. Згідно попередніх розрахунків $\Gamma_1 < \Gamma_2$.

Визначаємо ϕ - половину кута сектора (град), у межах якого можливе поширення хмари НХР із заданою довірчою імовірністю P_Γ (у разі довгострокового прогнозування $P_\Gamma = 0,9$). Згідно Додатку 11 Методики [6] $\varphi_1 = 20$, $\varphi_2 = 30$, тому маємо $\varphi_1 < \varphi_2$.

$$S_{ПЗХЗ} = \pi \times \left(R_A^2 + \frac{(\Gamma_2^2 - R_A^2) \times \varphi_2}{180} \right) = 3,14 \left(0,25 + \frac{(1,34 - 0,25) \times 30}{180} \right) = 1,59 \text{ км}^2 \quad (3.5)$$

Основним показником, що характеризує ступінь небезпеки хімічного забруднення, є прогнозована кількість уражених, що опинилися в ЗХЗ.

Кількість уражених серед виробничого персоналу об'єкта, де сталася аварія, та населення, яке мешкає поблизу цього об'єкта, визначається

відповідно до кількості та часу знаходження людей у ЗХЗ, їх захищеності від дії НХР.

Кількість людей, які опинилися в ЗХЗ, розраховується або шляхом підсумовування кількості виробничого персоналу (населення), який знаходиться на окремих виробничих ділянках (в житлових кварталах, населених пунктах), що піддалися дії НХР, або шляхом множення середньої густини виробничого персоналу (населення), що знаходиться на території об'єкта (населеного пункту), на площу зараженої території. Відповідно кількість уражених В (осіб) визначається за формулою:

$$B = L \times (1 - K_3) \quad (3.6)$$

L – кількість виробничого персоналу в оседку урадження (осіб);

K_3 – коефіцієнт захищеності виробничого персоналу від вражаючої дії НХР. Коефіцієнт захищеності виробничого персоналу K_3 від дії НХР зазначено в додатку 13 до Методики.

Згідно даних нашого підприємства, що вказані в ПЛАС, знаходження робітників під час робочого дня становить 60% в цехах та 40% на вулиці. Забезпечення ЗІЗОД лише на 40%.

Значення коефіцієнта захищеності K_3 залежить від місця перебування виробничого персоналу у момент підходу хмари забрудненого повітря до об'єкта та захисних властивостей укриття і засобів індивідуального захисту, що використовуються.

Коефіцієнт захищеності K_3 виробничого персоналу визначається за формулою:

$$K_3 = q_1 K_{31} + q_2 K_{32} + q_3 K_{33} + q_4 K_{34} + \dots + q_i K_{3i} \quad (3.7)$$

$q_{1,2,3}$ - частка виробничого персоналу (населення), що знаходиться в умовах перебування 1, 2, 3, ... i, наприклад,

- 1-виробничий персонал (населення), що знаходиться на відкритій місцевості;
- 2-виробничий персонал (населення), який забезпечено протигазами;
- 3-виробничий персонал (населення), що знаходиться в укриттях;
- 4-виробничий персонал (населення), що знаходиться в виробничих будівлях тощо.

Оскільки для визначення кількості уражених від первинної хмари НХР використовується значення коефіцієнта захищеності (додаток 14 до Методики) на час перебування в осередку ураження 15 та 30 хв, визначаємо V_{15} та V_{30} окремо:

$$V_{15} = 41 \times (1 - (0,6 \times 0,97 + 0,2 \times 0 + 0,4 \times 0,95)) = 41 \times 0,038 = 1,5 \approx 2 \text{ особи}$$

$$V_{30} = 41 \times (1 - (0,6 \times 0,522 + 0,2 \times 0 + 0,4 \times 0,8)) = 41 \times 0,158 = 6,4 \approx 7 \text{ осіб}$$

Розраховуємо можливі втрати серед громадського населення, що перебуває у зоні можливого хімічного забруднення за формулою:

$$V = \Delta \times S_{об.} \times (1 - K_3) \quad (3.8)$$

Δ - середня щільність розміщення виробничого персоналу на території об'єкту (осіб/км²);

$S_{об.}$ -площа території об'єкту, що зазнала ураження (км²).

$$V_{(змхз)} = 1077 \times 10,6 \times (1 - 0,09) = 10388,7 \approx 10,5 \text{ тис. осіб}$$

$$V_{(пзхз)} = 1077 \times 1,59 \times (1 - 0,91) = 1558,3 \approx 1,5 \text{ тис. осіб.}$$

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		35

Згідно розрахунків під вплив можливої хмари НХР потрапляють насткпні об'єкти:

- Автобусна зупинка автосполучення Харків – Олександрівка – Грайворон;
- Золочівська ЗОШ I-III ступеню №3;
- два житлові будинки (4 поверхів) по вулиці 1-го Травня;
- три житлових багатоквартирних будинки (2 поверхові) по вулиці Корольова;
- приватні житлові будинки (вул.: 1 Травня, Польова, Б. Хмельницького, Визволителів);
- підприємства: хлібзавод, ФО «Набока Т.І.» та ТОВ «ЗМЗ».

Проведемо аварійне прогнозування ситуації яка сталася на даному підприємстві. Маса небезпечної речовини на момент аварії становить 5 тон, температура повітря +18 градусів, швидкість вітру 2 метри за секунду, ступінь вертикальності стійкості повітря – конверсія, з моменту аварії минула 1 година.

Згідно Методики [6] аварійне прогнозування проводить за аналогічними формулами довгострокового прогнозування. Спочатку визначаємо глибину можливого хімічного забруднення при катастрофі для цього розраховуємо глибину поширення первинної та вторинної хмари НХР.

$$\Gamma = \max(\Gamma_1; \Gamma_2) + R_A \quad (3.9)$$

1. Визначення глибини поширення первинної хмари:

$$\Gamma_1 = 0,27 \times 1,0 \times 0,8 \times 0,3 = 0,06(\text{км});$$

2. Визначення глибини поширення вторинної хмари:

$$\Gamma_2 = 0,35 \times 1,0 \times 0,8 \times 0,3 = 0,08(\text{км});$$

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		36

3. Радіус зони хімічного забруднення:

$$R_A = 0,5(\text{км}); \quad (3.10)$$

4. Глибина поширення зони хімічного забруднення:

$$\Gamma = 0,08 + 0,5 = 0,58(\text{км});$$

5. Довірча імовірність:

$$P_\Gamma = 0,9; \quad (3.11)$$

6. Кути сектору поширення цих хмар: $\varphi_1 = 15$, $\varphi_2 = 20$;

7. Розрахунок прогнозованої зони хімічної забруднення за формулою 3.5 та відповідно до $\Gamma_1 < \Gamma_2$; $\varphi_1 < \varphi_2$:

$$S_{\text{пзхз}} = 3,14 \left(0,25 + \frac{(0,0064 - 0,25) \times 20}{180} \right) = 0,7 \text{ км}^2$$

8. Кількість уражених серед персоналу за формулою 3.6:

за перші 15 хвилин

$$B_{15} = 41 \times (1 - (0,6 \times 0,97 + 0,2 \times 0 + 0,4 \times 0,95)) = 41 \times 0,038 = 1,5 \approx 2 \text{ особи}$$

за перші 30 хвилин

$$B_{30} = 41 \times (1 - (0,6 \times 0,87 + 0,2 \times 0 + 0,4 \times 0,8)) = 41 \times 0,158 = 6,4 \approx 7 \text{ осіб}$$

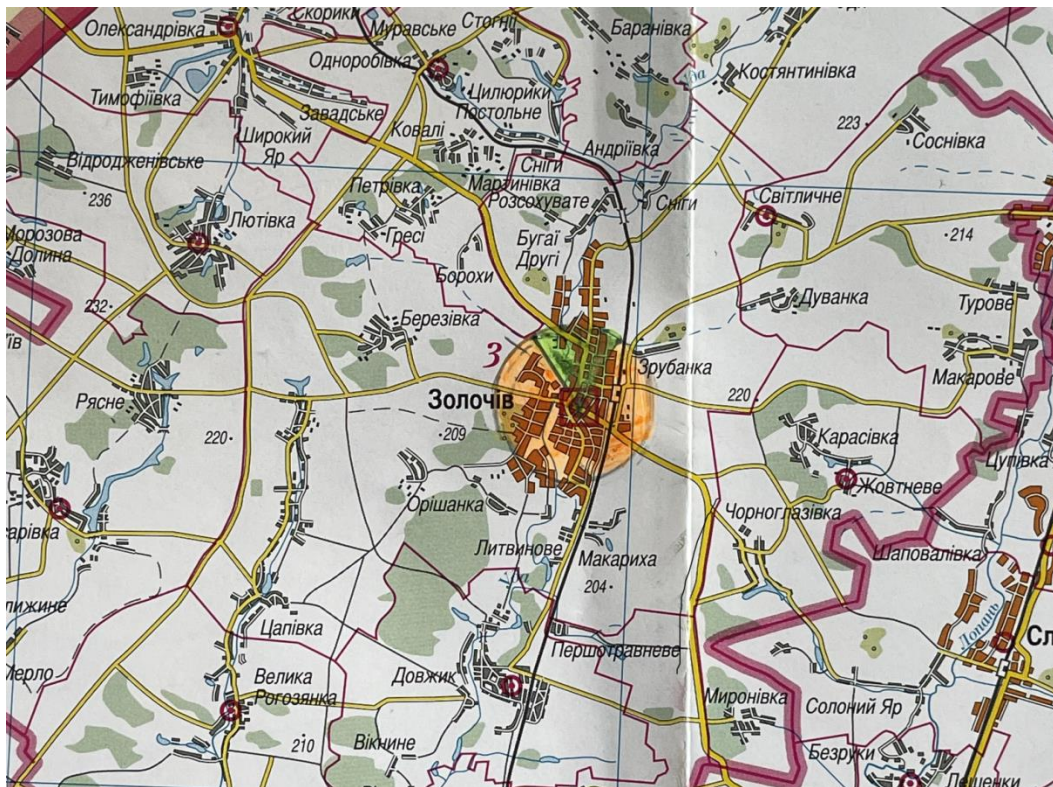


Рис 3.4 – Зона можливого хімічного забруднення

Отже можливі втрати серед персоналу для аварійного прогнозування дорівнюють можливим втратам при достроковому прогнозуванні.

9. Втрати серед населення, що знаходяться в зоні можливого хімічного забруднення за формулою 3.8, якщо відомо, що населення міське та його щільність в смт. Золочів дорівнює 1077 осіб на один кілометр квадратний

$$V_{(пзхз)} = 1077 \times 0,7 \times (1 - 0,69) = 234 \text{ особи}$$

Проведенні розрахунків дострокового та аварійного прогнозування можемо зробити висновки, що негативні наслідки аварії з викидом великої кількості аміаку вражають своєю масштабністю та небезпекою.

3.4 Розрахунок сил та засобів при ліквідації розрахованої аварії

Розрахунок сил і засобів для виконання аварійно-рятувальних робіт приводиться згідно наказу МНС України від 13.10.2008 №733 «Про затвердження Рекомендацій щодо захисту особового складу підрозділів

Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварій за наявності небезпечних хімічних речовин (аміак, хлор, азотна, сірчана, соляна та фосфорна кислоти)»[7] та у разі витікання НХР. Проводиться з метою визначення кількості особового складу, необхідного для обмеження поширення хмари НХР шляхом встановлення водних перешкод, а також визначення типу і кількості технічних засобів, які необхідно застосувати для встановлення перешкод. Водна перешкода на шляху поширення хмари НХР повинна забезпечити обмеження поширення хмари та (або) осадження речовини. Залежно від розчинності НХР приймається рішення щодо створення водяної завіси або осадження хмари НХР [7].

Для створення завіси з метою обмеження поширення хмари НХР доцільно використовувати розпилювачі типу РВ-12. Технічні характеристики розпилювача приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Технічні характеристики розпилювача РВ-12

Технічна характеристика	Значення
Тиск перед розпилювачем, P_{\min} , МПа	0,6
Витрата, q , л/с	12
Висота факелу розпилу H , м	8
Відстань між розпилювачами L , м	14

Розрахунок засобів, необхідних для створення водяної завіси, виконується у наступній послідовності:

1. Кількість потрібних для створення водяної завіси розпилювачів $n_{\text{обмеж}}$ визначається за формулою:

$$n_{\text{обмеж}} = \frac{P_{\text{ф}}}{L} + 1 \text{ (шт)} \quad (3.12)$$

$n_{\text{обмеж}}$ - кількість розпилювачів;

$P_{\text{ф}}$ - довжина фронту завіси, м;

L - відстань між розпилювачами, м.

$$n_{\text{обмеж}} = \frac{60}{14} + 1 = 5 \text{ (шт)}$$

Для створення водяної завіси стволи встановлюють так, щоб факели розпили перекривали один одного [7].

2. Витрати води $Q_{\text{пот}}$ для встановлення завіси визначаються за формулою:

$$Q_{\text{обмеж}} = n_{\text{обмеж}} \times q \text{ (л/с)} \quad (3.13)$$

q - витрата розпилювача, л/с;

$n_{\text{обмеж}}$ - кількість розпилювачів, шт.

$$Q_{\text{обмеж}} = 5 \times 12 = 192 \text{ (л/с)}$$

Розрахунок сил і засобів для створення водяної завіси та (або) осадження хмари НХР.

3. Потрібна кількість пожежних машин N_M визначається за формулою:

$$N_M = K_0 \times \frac{n}{n_{p.m}} \text{ (шт)} \quad (3.14)$$

K_0 - коефіцієнт запасу (1,3 влітку; 1,5 взимку);

n - кількість розпилювачів, дорівнює або $n_{\text{обмеж}}$

$n_{p.m}$ - кількість стволів, що може забезпечити одне відділення, шт.

$$N_M = 1,3 \times \frac{5}{3} = 3 \text{ (шт)}$$

4. Тривалість підтримання завіси T_3 визначається за формулою:

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		40

$$T_3 = T_{\text{вип}} - T_{\text{п}} \text{ (хв)} \quad (3.15)$$

$T_{\text{вип}}$ - тривалість випаровування НХР, год.;

$T_{\text{п}}$ - час від початку аварії до створення завіси, год.

$$T_3 = 90 - 60 = 30 \text{ (хв)}$$

5. За наявності пожежних водоймищ або інших джерел з обмеженим запасом води необхідна кількість води G визначається за формулою:

$$G = 3,6 Q_{\text{обмеж}} \times T_3 \times K_{\text{зап}} \text{ (м}^3\text{)} \quad (3.16)$$

T_3 - тривалість підтримання завіси, год.;

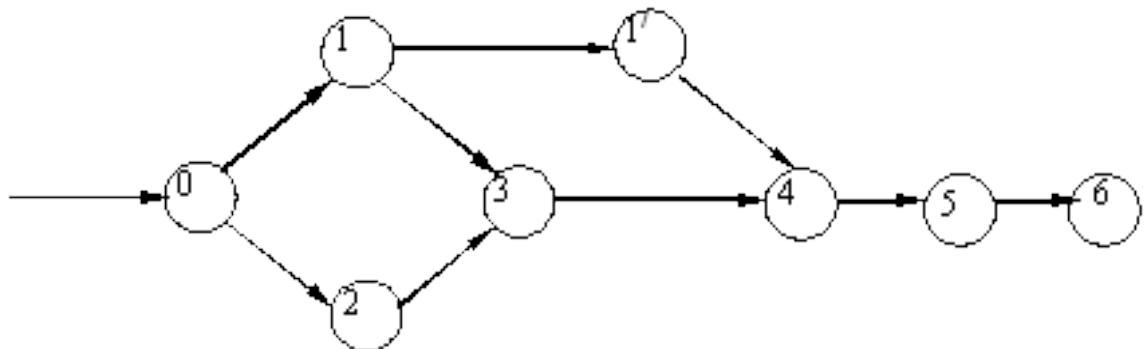
$K_{\text{зап}} = 3$ - коефіцієнт запасу води.

$$G = 3,6 \times 60 \times 30 \times 3 = 19440 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Робимо висновок, що для осадження хмари випарів аміаку потрібно сім пожежних та 5 розпилювачів типу РВ-12. Створення водяної завіси необхідна відбуватися протягом 30 хвилин.

3.5 Рекомендації щодо ліквідації витoku небезпечної речовини

Розвідка та ліквідація аварії на ДО «Комбінат Світанок» проводиться згідно схеми наведеної на рис 3.5



Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Рис 3.5 – Схема проведення розвідки: 0. Місце прибуття пожежно-рятувальних підрозділів 1. Загальна розвідка (її завдання: встановити вид НХР, місце та характер аварії (викид або витікання), визначити приблизну зону зараження; визначити наявність, кількість та можливі місця перебування людей на об'єкті; визначити можливість вибуху або пожежі. 1' Хімічна розвідка (визначити межі зони хімічного зараження, а також межі вибухонебезпечної зони; визначити вид та наявність на об'єкті нейтралізуючих речовин) 2. Пошук та евакуація потерпілих. 3. Локалізація зони зараження. 4. Ліквідація джерела зараження. 5. Дегазація території, техніки та обладнання. 6. Санітарна обробка особового складу.

Для ведення рятувальних робіт у осередку ураження НХР використовують наступні дихальні апарати й ізолюючі протигази: АСП-2 (на стисненому повітрі), КП-8, Р-30 (на стиснутому кисні) і П-4 (на хімічно зв'язаному кисні).

У небезпечну зону дозволено входити лише в засобах індивідуального захисту таких як ізолювальний термогазозахисний костюм ІК-ТГЗ, ізолювальні газохімізахисні костюми КІ-АР «Іній», «Рятувальник ЗУ», КІ-К-М «Юпітер – М», «Рятувальник 2МУ», ізолювальні захисні дихальні апарати типу АСВ, АІР, АВХ приклади яких зображені на малюнку 3.4



Рис 3.6 – Костюми хімічного захисту

Для оперативного реагування на випадок подібних надзвичайних ситуацій, пов'язаних з викидом аміаку на ДО «Комбінат Світанок», у відповідності до вимог ПЛАСу (плану реагування на надзвичайну ситуацію, інструкції дій персоналу у разі виникнення НС), залучаються наступні сили та засоби:

- аварійно-технічна ланка (ліквідації наслідків аварії на аміачно-холодильній установці) – 14 чол.;
- ланка обслуговування ПРУ – 7 чол.;
- протипожежна ланка – 8 чол.;
- ланка зв'язку і оповіщення – 3 чол.;
- санітарно – обмивочний вузол – 3 чол.;
- ланка видачі засобів індивідуального захисту – 2 чол.;
- ланка радіаційної та хімічної розвідки – 3 чол.

Для дегазації аміаку та ліквідації пожеж на комбінаті є в наявності:

- Пожежне депо
- Пожежні автоцистерни - АЦ-40(130)63б – 2 шт.
- АЦ-40(131)137 – 1 шт.
- пожежна мотопомпа МП-80,
- піноутворювач ПО-1Д – 1.627 т.
- піногенератор ГПС-600 – 5 шт.
- вогнегасники ОУ-3 – 65 шт.
- рукава викидні діаметром 66 мм – 400 м ;
- рукава викидні діаметром 77 мм – 200 м
- рукава викидні діаметром 51 мм – 200 м.

Також, в разі виникнення аварійних ситуацій даного характеру, залучаються наступні служби та організації району:

- Відділення лабораторних досліджень у Золочівському районі Дергачівської міжрайонної філії ДУ «Харківський ОЛЦ МОЗ» – для проведення заходів по відборі проб та аналізів, а також, для проведення

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		43

дегазації небезпечної речовини (аміаку) в разі наявності відповідних дегазуючих речовин (на даний період відсутні);

- Золочівське відділення Дергачівської філії ПАТ «Харківгаз» - для забезпечення контролю за газопроводами та проведення заходів по відборі проб повітря.

- СЛД № 2 смт. Золочів Районного центру телекомунікацій № 321 ХФ ПАТ «Укртелеком», - для забезпечення зв'язку та оповіщення населення про НС в разі необхідності.

- Золочівського відділення поліції Дергачівського відділу поліції Головного управління Національної поліції в Харківській області – для забезпечення заходів з охорони правопорядку;

- КП «Золочівська ЦРЛ» – для надання першої медичної допомоги постраждалим з послідуючою госпіталізацією останніх;

- КП Золочівське районне житлово-комунальне господарство – для підвозу технічної води та надання транспортних послуг.

- ВАТ «Восток» - надання автотранспорту і автобусів для евакуації населення;

- Відділ освіти Золочівського РДА - надання автобусів для евакуації школярів.

Для допомоги в ліквідації надзвичайної ситуації прибуває пожежна частина ДРПЧ-52. Її маршрут слідування включає: вул. Злагоди – вул. Центральна – вул. Перемоги – вул. Б. Хмельницького – комбінат «Світанок» .

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						44
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні положення

Конституція України характеризує державну політику у сфері охорони праці та спрямована на утворення безпечних, належних та здорових умов праці запобіганню нещасних випадків та попередженню професійним захворювань.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах [8]:

- 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 внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45

- 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.

На виробництво, що пов'язане із зберіганням, використанням транспортуванням та переробкою аміаку, допускаються тільки ті особи, що пройшли наступні заходи:

1. Першочергове навчання та подальшу перевірку знань з питання охорони праці згідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджено наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15 [9], зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/10511 [9];

2. Первинний медичний огляд відповідно Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 №246, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23.07.2007 за № 846/14113 [10];

3. Проведення вступного, первинного та повторного протипожежних інструктажів з питань пожежної безпеки відповідно до Типового положення про інструктажі в установах та організаціях України [11], затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003

№368, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за №1148/8469 [11].

4. Забезпечення працюючих необхідним спеціальним одягом, спеціальним взуттям та ЗІЗОД відповідно до Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, затвердженого наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 24.03.2008 №53 [12], а саме:

1)Засоби захисту шкіри - гумовими або прогумованими рукавицями, гумовими чоботами або шкіряними черевиками, сукняними костюмами відповідно до [13];

2)Засоби захисту очей - захисними окулярами марки «Г» або «ГД» відповідно до [14];

3)Засоби захисту органів дихання - фільтруючими протигазами, ізолюючими дихальними апаратами та ізолюючими костюмами відповідно до [15].

5. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори поділяються за своєю природою дії на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

6.Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі чинники підрозділяються на наступні:

- машини, що рухаються, і механізми;
- рухливі частини виробничого устаткування;
- вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали;
- конструкції, що руйнуються; гірські породи, що обрушуються;
- підвищена запилена і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь устаткування, матеріалів;

- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації; підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений або знижений барометричний тиск в робочій зоні і його різка зміна;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищений рівень іонізуючих випромінювань в робочій зоні;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі.

7. Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники підрозділяються за характером дії на організм людини на:

- токсичні;
- дратівливі;
- що сенсibiliзують;
- канцерогенні;
- мутагенні;

Вони впливають на репродуктивну функцію, шляхом проникнення в організм людини через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкірні покриви і слизові оболонки.

4.2 Вимоги безпеки до зберігання рідкого аміаку

Рідкий аміак дуже часто застосовується в холодильних установках. Тому існує перелік обов'язкових правил та вимог до зберігання аміаку у належних умовах. Спосіб зберігання рідкого аміаку, кількість, місткість і тип

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		48

резервуарів визначаються проектом складу на підставі техніко-економічного розрахунку залежно від часу на доставку аміаку від виробника до складу й забезпечення безпечної його експлуатації. Зберігання синтетичного рідкого аміаку в наземних резервуарах на складах необхідно здійснювати:

1. У резервуарах під надлишковим тиском до 2,0 МПа включно без відведення аміаку. Робочий тиск у резервуарі розраховується, виходячи із максимальної температури навколишнього повітря з урахуванням сонячної радіації, наявності теплової ізоляції і захисних конструкцій;
2. У резервуарах під надлишковим тиском до 1,0 МПа включно з відведенням аміаку, що випаровується під дією тепла, з видачею його споживачам або поверненням у резервуар після стиснення та конденсації;
3. В ізотермічних резервуарах за робочого тиску, близького до атмосферного (0,01 МПа), з відведенням аміаку, що випаровується, і поверненням його в резервуар після стиснення та конденсації або видачі споживачу [16].

4.3 Вимоги до облаштування складу рідкого аміаку

Облаштування складу синтетичного рідкого аміаку, виробничих приміщень та допоміжних будівель технічними засобами протипожежного захисту та системами протипожежного захисту повинно відповідати вимогам [17].

На території складу, будівель та споруд мають бути розміщені знаки безпеки відповідно до вимог Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2009 року № 1262 (далі - Технічний регламент знаків безпеки).

Для всіх будівель складу необхідно визначити категорію вибухопожежної та пожежної небезпеки і позначити її на вхідних дверях до виробничих приміщень та ззовні складу.

Склади синтетичного рідкого аміаку необхідно обладнувати засобами, що запобігають поширенню газової хмари аміаку в разі витоку і знижують

швидкість його випаровування. Будівлі на території складу синтетичного рідкого аміаку повинні відповідати I, II ступеням вогнестійкості.

Допоміжні споруди складу (етажерки, майданчики, що обслуговуються, естакади для зливу-наливу рідкого аміаку, опори кульових резервуарів, навіси тощо) повинні виконуватися з негорючих матеріалів з межею вогнестійкості не менше 45 хв.

Двері і вікна, що відкриваються в будівлях на території складу, не повинні виходити в бік резервуарів з аміаком, окрім дверей аварійних душових. Вікна і двері складу і прилеглих до нього будівель повинні щільно закриватися.

У місцях можливого тривалого впливу низьких температур (аміаку) на будівельні конструкції і підвалини повинні бути виконані передбачені проектом складу заходи, які виключають неприпустимі деформації ґрунту і будівельних конструкцій.

На території складів синтетичного рідкого аміаку необхідно встановлювати флюгер для визначення напрямку і швидкості вітру, а також на видних місцях необхідно відповідно до вимог [18] встановлювати знаки місць розміщення первинних засобів пожежогасіння, схему руху транспорту та фонтанчики для промивання очей і аварійні душові для змивання аміаку в разі потрапляння його на одяг чи шкіру працівника.

Освітлення у виробничих, допоміжних і побутових приміщеннях складу синтетичного рідкого аміаку повинно відповідати вимогам чинних будівельних норм. Освітленість території складів синтетичного рідкого аміаку, під'їздів, проїздів транспортних засобів, пішохідних доріжок і небезпечних зон повинна бути не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення в разі аварійного вимкнення робочого освітлення повинно забезпечувати освітленість основних проходів. Світильники необхідно періодично оглядати і перевіряти в строки, встановлені [19].

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Вимоги безпеки до резервуарів для зберігання рідкого аміаку, що працюють під надлишковим внутрішнім тиском

Резервуари, призначені для роботи під надлишковим внутрішнім тиском, підлягають спеціальній обробці для зниження залишкової напруги у зварних з'єднаннях. Вид і обсяг термообробки зварних елементів конструкцій резервуара визначаються проектом резервуара. Розрахунковий тиск у резервуарах допускається приймати рівним робочому тиску.

Пристрої для нагрівання рідкого аміаку в горизонтальних резервуарах місткістю до 100 т необхідно розміщувати всередині або на зовнішній поверхні резервуара, а в кульових резервуарах - на зовнішній їх поверхні. Конструкція підігрівальних пристроїв має забезпечувати повний злив теплоносія. Штуцери для видавання рідкого аміаку, внутрішніх нагрівальних пристроїв, дренажу та встановлення контрольно-вимірювальних приладів необхідно розташовувати на днищах резервуарів, а решту штуцерів - у верхній частині резервуарів. Штуцери, призначені для видавання рідкого аміаку, необхідно встановлювати з патрубками, заглибленими всередину резервуара на відстань, яка дорівнює половині діаметра або діаметру штуцера. Діаметр штуцера видалення газоподібного аміаку для аварійного зниження тиску в горизонтальному і кульовому резервуарах необхідно обирати в 2 рази більшим, ніж діаметр штуцера для видавання рідкого аміаку, але не більше 300 мм. Кількість штуцерів на резервуарах повинна бути мінімальною.

4.5 Вимоги безпеки до допоміжного обладнання складу

Холодильні установки, призначені для конденсації аміаку, що випаровується в ізотермічних і кульових резервуарах рідкого аміаку, повинні бути індивідуальними для кожної групи резервуарів з однаковим робочим тиском і мати резервне обладнання для можливості проведення ремонту.

Продуктивність установки повинна забезпечувати компримування та зрідження всього газоподібного аміаку, що випаровується за рахунок

притоку тепла з навколишнього середовища за максимальної для цього регіону температури. У разі коли температура рідкого аміаку, що подається на зберігання до ізотермічного резервуара знизу, вища за мінус 30 °С, його необхідно спрямовувати до холодильної установки для охолодження.

Дозволяється встановлювати резервні компресори з приводами від дизелів. На трубопроводах вихлопних газів з дизелів необхідно встановлювати сухі або мокрі іскрогасники. Трубопроводи й іскрогасники повинні бути ізольованими один від одного.

Робочий тиск нагнітання аміачних компресорів для конденсації аміаку, що випарувався, необхідно обирати з урахуванням можливості присутності в аміаку газів, які не конденсуються і залишаються в резервуарі після продування.

Необхідно передбачати автоматичне відключення компресорів у разі:

- граничнодопустимої температури газоподібного аміаку на лінії нагнітання;
- граничнодопустимого тиску газоподібного аміаку;
- максимального рівня рідкого аміаку у віддільнику рідини.

4.6 Вимоги до теплової ізоляції резервуарів

Резервуари для рідкого аміаку, розраховані на робочий тиск до 1 МПа, необхідно забезпечувати тепловою ізоляцією. Теплова ізоляція резервуарів і трубопроводів, пов'язаних з ними, розрахованих на робочий тиск понад 1 МПа, проводиться, якщо це передбачено проектом складу синтетичного рідкого аміаку, з урахуванням температури середовища в апараті, кліматичних умов і впливу сонячної радіації. Улаштування, матеріали та експлуатація теплової ізоляції резервуарів, трубопроводів і допоміжного устаткування повинні встановлюватись проектом складу синтетичного рідкого аміаку. Норми википання аміаку в резервуарах з тепловою ізоляцією не повинні перевищувати нормативних показників, встановлених [20].

Теплову ізоляцію необхідно виконувати з негорючих або важкозаймистих матеріалів. У разі застосування як зовнішньої ізоляції важкозаймистих матеріалів і пінополіуретану необхідно забезпечувати заходи, що виключають можливість займання ізоляції: зрошення, захист негорючими покриттями. Ізоляція повинна бути стійкою до атмосферної корозії або захищеною від неї.

Для ізоляції внутрішніх стін і даху двостінних ізотермічних резервуарів рекомендується застосовувати спучений перлітовий пісок (перліт) стандартного гранулометричного складу з вологістю не більше 0,8 % мас.

4.7 Вимоги до електрозабезпечення складів

Системи електрозабезпечення складів синтетичного рідкого аміаку необхідно експлуатувати відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 09 січня 1998 року № 4, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10 лютого 1998 року за № 93/2533 [21].

При узелененні даного розділу робимо висновок, що при введенні в експлуатацію резервуарів для зберігання синтетичного рідкого аміаку, трубопроводів та устаткування з них необхідно видалити повітря і провести продування азотом. А також вибір ЗІЗОД необхідно здійснювати відповідно до вимог Правил вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 28 грудня 2007 року № 331, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 04 квітня 2008 року за № 285/14976 [22].

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У ході роботи наведено актуальність та сучасність проблем із обертанням на ХНО великої кількості небезпечних хімічних речовин та збільшення аварій пов'язаних з їх виливом, а як наслідок потрапляння НХР у навколишнє середовище.

Проаналізовано стан надзвичайних ситуацій в Україні за останні роки. Визначено, що в порівнянні з 2019 роком, загальна кількість НС у 2020 році збільшилася приблизно на 20,5%, при цьому кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру збільшилася майже на 22%.

Проведено огляд та аналіз надзвичайних ситуацій за останні роки. Проаналізовано основні причини виникнення аварійних ситуацій з витоком аміаку. Приведено засоби захисту при аварійних ситуаціях з НХР.

Розроблено план локалізації та ліквідації надзвичайної ситуації техногенного характеру з витоком аміаку. Визначено зони можливого хімічного забруднення та надані рекомендації щодо ліквідації аварії з витоком аміаку.

Проведено розрахунок довгострокового та аварійного прогнозування для визначення можливих масштабів забруднення, а також сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії.

Запропоновані заходи з охорони праці при зберіганні аміаку.

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту: офіц. текст. Київ. 2012. С 23-34.
2. Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2020 році. *Звіт ДСНС*. 2020. С. 5-12.
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році [Електронний ресурс] // Державна служба з надзвичайних ситуацій:
[<http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>].
4. Одеська область: рятувальники ліквідували в порту хімічну хмару, яка виникла внаслідок витоку аміаку [Електронний ресурс] // ГУ ДСНС України в Одеській області: [<http://www.odesa.mns.gov.ua/news/3599.html>].
5. ГОСТ 30333-95. Паспорт безопасности вещества (материала). Основные положения. Информация по обеспечению безопасности при производстве, применении, хранении, транспортировании, утилизации. [Чинний від 1991-03-05] Вид. офіц. Київ, 1995.
6. Про Методику прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті : наказ Міністерства Внутрішніх Справ від 29.11.2019 № 1000. *Законодавство Верховної Ради України*. 2019.
7. Про затвердження Рекомендацій щодо захисту особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварій за наявності небезпечних хімічних речовин (аміак, хлор, азотна, сірчана, соляна та фосфорна кислоти): Наказ МНС України від 13.10.2008 №733. *Законодавство Верховної Ради України*. 2008. С. 95-96.
8. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р. №2694-ХІІ. Дата оновлення 27.02.2021.
9. Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджено наказом Державного комітету України з нагляду за

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
						55
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

охороною праці від 26.01.2005 №15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/10511 НПАОП-0.00-4.12-05. *Законодавство Верховної Ради України*. 2005. С. 21-24.

10. Про Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 №246. *Законодавство Верховної Ради України*. 2007. С. 26-30.
11. Про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах в установах та організаціях України : Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003 №368, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за №1148/8469. *Законодавство Верховної Ради України*. 2003. С. 20-21.
12. Про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, затвердженого наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 24.03.2008 №53. *Законодавство Верховної Ради України*. 2008. С. 12-13.
13. ГОСТ 12.4.101-93. Система стандартів безпеки труда. Одежда специальная для защиты от токсичных веществ. Общие технические требования. [Чинний від 1995-01-01]. Вид. офіц. Київ: 1995. С. 34.
14. ДСТУ EN 166:2017. Засоби індивідуального захисту очей. Технічні умови. [Чинний від 2018-02-01]. Вид. офіц. Київ: 2017. С. 59.
15. ДСТУ EN 133-2005. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Класифікація. [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: 2005. С. 28.
16. Про затвердження правил безпечної експлуатації наземних складів синтетичного рідкого аміаку : Наказ Міністерство енергетики та вугільної промисловості України 24.10.2014 №754. *Законодавство Верховної Ради України*. 2015. С. 58.

					НУЦЗУ.2.17-09. СХ та ХТ РПЗ-01	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		56

17. ГОСТ 12.4.009-83. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание. [Чинний від 1985-01-01]. Вид. офіц. Київ: 1985. Пункт 2.19 глави 2 розділу V.
18. ДСТУ EN ISO 7010:2019. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір. [Чинний від 2019-06-24]. Вид. офіц. Київ: 2019. С. 32.
19. ДСТУ EN 60598-1:2017 Світильники. Загальні вимоги та випробування. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: 2019. С. 122.
20. ГОСТ 6221-90 Аммиак жидкий технический. Технические условия [Чинний від 91-01-01]. Вид. офіц. Київ: 1990. С. 14.
21. Про Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених : Наказ Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 09 січня 1998 року № 4, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10 лютого 1998 року за № 93/2533 (НПАОП 40.1-1.21-98). *Законодавство Верховної Ради України*. 1999. С. 156.
22. Про охорону праці та гірничого нагляду : Наказ Державного комітету України з промислової безпеки від 28 грудня 2007 року № 331 зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 04 квітня 2008 року за № 285/14976 (НПАОП 0.00-1.04-07). *Законодавство Верховної Ради України*. 2008. С. 98.