

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 другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «Розробка плану ліквідації надзвичайної ситуації при викиді аміаку на кондитерській
фабриці АТ «ВО «КОНТИ»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу
за другим (магістерським) рівнем вищої
освіти,
групи ЗМХТ-19
Галузь знань (освітньо-професійна
програма)
16 «Хімічна та біоінженерія», _____
(«Радіаційний та хімічний захист»)

Максим СІЛЕВКО
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник **Юліана ГАПОН**
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент **Ольга БОЛИЧЕВА**
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Харків - 2021

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		

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 другий (магістерський)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри спеціальної
хімії та хімічної технології

_____ Олена ТАРАХНО

“__” _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сілевка Максима Валерійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка плану ліквідації надзвичайної ситуації при викиді аміаку на кондитерській фабриці АТ «ВО «КОНТІ»

керівник роботи Гапон Юліана Костянтинівна, к.т.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом НУЦЗ України від «22» лютого 2021 року № 28

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

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

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

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		

РЕФЕРАТ

Звіт про КР : 81 с., 5 рис., 4 табл., 49 джерел інформації.

Ключові слова: аварія, аміак, надзвичайні ситуації, небезпечні хімічні речовини, план локалізації, план ліквідації.

Мета роботи: розробити план ліквідації надзвичайної ситуації при викиді аміаку на кондитерській фабриці АТ «ВО «КОНТИ».

Об'єкт досліджень: аміачно-холодильні установки на підприємствах харчової промисловості.

Стислий зміст роботи та висновки: проведено огляд і аналіз надзвичайних ситуацій техногенного характеру за останні роки. Проаналізовано причини аварій при транспортуванні або використанні аміачно-холодильних установок. Розглянуто сучасні методи моніторингу та реагування на вищезазначені аварії. Досліджено оцінку ризику при використанні аміаку як холодоагенту. Запропоновано порядок дій керівного складу та підрозділів при аварії, що виникла при викиді аміаку на кондитерській фабриці. Розроблено план локалізації та ліквідації надзвичайної ситуації техногенного характеру, пов'язаної з викидом аміаку. Проведено економіко-екологічний розрахунок забруднення навколишнього середовища при викиді аміаку в атмосферу. Також розкриті питання охорони праці, безпеки при роботі з аміаком та рекомендовані засоби індивідуального захисту.

Отже, розробка планів реагування на надзвичайні ситуації техногенного характеру на об'єктах харчової промисловості, а саме, аварії на підприємствах з використанням аміачно-холодильних установок, є необхідною та актуальною задачею для забезпечення надійного захисту життя і здоров'я людей.

Область використання: на підприємствах харчової промисловості, де є ризик викиду аміаку з холодильних установок, та у підрозділах ДСНС України під час техногенних аварій.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		5

ABSTRACT

GW report: 81 pages, 5 figures, 4 tables, 49 sources.

Keywords: accident, ammonia, Emergency, hazardous chemicals, localization plan, liquidation plan.

Object of study: ammonia-refrigeration plants at food industry enterprises.

Purpose of study: to develop a plan for liquidation of the emergency situation during the release of ammonia at the confectionery factory of JSC "VT "KONTI".

Summary of study and conclusions: conducted review and analysis of emergencies of man-made nature in recent years. The causes of accidents during transportation or use of ammonia-refrigeration plants are analyzed. Modern methods of monitoring and response to the above-mentioned accidents are considered. The risk assessment of the use of ammonia as a refrigerant has been studied. The procedure of actions of the management staff and divisions in case of an accident that occurred during the release of ammonia at a confectionery factory is proposed. A plan for localization and elimination of man-made emergencies related to ammonia emissions has been developed. Conducted an economic and economic development of the necessary center when the air is brought into the atmosphere. Also covered are issues of labor protection, safety when working with ammonia and recommended personal protective equipment.

Thus, the development of plans for responding to emergencies of a man-made nature in the food industry, namely, accidents at enterprises using ammonia refrigerants, is not necessary for human life.

Area of use: in food industry enterprises, where there is a risk of ammonia emissions from refrigeration plants, and in units of the SES of Ukraine during man-made accidents.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.ПІЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		5

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. НЕБЕЗПЕКИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКИДОМ НХР	9
1.1. Огляд та аналіз надзвичайних ситуацій за 2020 рік	9
1.2. Аналіз надзвичайних ситуацій пов'язаних з НХР	15
1.3. Аналіз аварійних ситуацій пов'язаних із транспортуванням аміаку	20
1.4. Аналіз аварійних ситуацій в аміачно - холодильному устаткуванні на підприємствах харчової та переробної промисловості	21
1.5. Можливі напрямки зменшення небезпеки	24
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ТА ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЯМ З НАЯВНІСТЮ АМІАКУ	28
2.1. Основні властивості аміаку	28
2.2. Хімічні властивості. Добування та застосування аміаку	29
2.3. Хімічна небезпека	31
2.4. Оцінка ризику при використанні аміаку як холодоагенту	39
2.5. Використання методу «дерева подій» та «дерева відмов» для аналізу небезпеки аміачних трубопроводів	41
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПЛАНУ ЛІКВІДАЦІЇ УМОВНОЇ АВАРІЇ З ВИКИДОМ АМІАКУ НА ФАБРИЦІ АТ «ВО «КОНТІ»	43
3.1. Оперативно-тактична характеристика об'єкта	43
3.2. Прогнозування розвитку аварії. Небезпечні властивості аміаку	47
3.3. Розрахунок сил та засобів при ліквідації аварії при викиді аміаку	54
3.4. Дії особового складу під час ліквідації аварії при викиді аміаку	59
3.5. Локалізація та нейтралізація хімічних забруднень	65

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15			
<i>Зм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	Розробка плану ліквідації надзвичайної ситуації при викиді аміаку на кондитерській фабриці АТ ВО «КОНТІ»	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Розробив		Сілевко М.В.					6	
Перевірила		Гапон Ю.К.				ЗМХТ – 19		
Н.контр.		Скородумова О.Б.						
Затв.		Тарахно О.В.						

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	67
4.1. Загальні положення	67
4.2. Система управління охороною праці АТ «ВО « КОНТІ»	68
4.3. Вимоги умов праці	69
4.4. Інструкція з охорони праці для машиніста аміачних холодильних установок	70
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	76
5.1. Загальна характеристика об'єкту з точки зору організаційно - правової форми підприємства	76
5.2. Розрахунок збитків при викиді аміаку	77
ВИСНОВКИ	81
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	82
ДОДАТКИ	87

ВСТУП

За останні роки в світі зросла чисельність аварій, пов'язаних із викидом небезпечних хімічних речовин. В Україні також існує високий рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з викидом або розливом небезпечних хімічних речовин при транспортуванні або використанні аміачно-холодильних установок. Саме збільшення потенційної небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на об'єктах харчової промисловості обумовлюють актуальність проведення заходів з питань захисту населення і ліквідації небезпечних ситуацій, що, в свою чергу, потребує своєчасного та злагодженого проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації та локалізації надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення. У зв'язку з цим особливе значення приймає попередження пожеж і вибухів на об'єктах такого типу, оснащення підприємств новітніми засобами пожежогасіння, підготовка і підвищення кваліфікації працівників галузевої служби пожежної охорони та ознайомлення з правилами пожежної безпеки і діям на випадок виникнення пожежі і надзвичайної ситуації всіх службовців і робітників підприємства.

У 2020 році (47 випадків) за статистикою в Україні кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру зменшилася в порівнянні з 2019 роком (60 випадків) на 21,7%. Але не зважаючи на ці показники проблема не стала менш актуальнішою, тому слід приділяти постійну безперервну увагу щодо цього питання.

Кваліфікаційна робота направлена на розробку плану реагування та ліквідації на надзвичайну ситуацію техногенного характеру, що пов'язана з аварією при викиді аміаку з холодильної установки компресорного цеху на кондитерській фабриці Акціонерного Товариства «Виробниче Об'єднання «КОНТІ» м. Костянтинівка Донецької області.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		8

РОЗДІЛ 1. НЕБЕЗПЕКИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ ПОВ'ЯЗАНИХ З ВИКИДОМ НХР

1.1. Огляд та аналіз надзвичайних ситуацій за 2020 рік

У 2020 році в Україні [1] зареєстровано 116 надзвичайних ситуацій (далі – НС), які відповідно до Національного класифікатора «Класифікатор надзвичайних ситуацій» ДК 019:2010 розподілилися на:

- техногенного характеру - 47;
- природного характеру - 64;
- соціального характеру - 5.

Внаслідок надзвичайних ситуацій у 2020 році загинуло 170 осіб (з них 26 дітей) та постраждало 305 осіб (з них 46 дітей).

За інформацією МОЗ України станом на 01.01.2021 в Україні зареєстровано 1064479 випадків захворювання людей на коронавірус COVID-19, з них 18680 випадків - летальні, а саме: м. Київ - 112 тис. 356 осіб (1 тис. 935 осіб померло), Одеська - 71 тис. 669 (1 тис. 62 померло), Харківська - 70 тис. 90 (1 тис. 104 померло), Львівська - 61 тис. 696 (1 тис. 781 померла), Київська - 59 тис. 831 (976 померло), Дніпропетровська - 58 тис. 991 (1 тис. 426 померло), Запорізька - 54 тис. 607 (594 померло), Івано-Франківська - 43 тис. 341 (810 померло), Рівненська - 41 тис. 275 (517 померло), Сумська - 40 тис. 989 (529 померло), Чернівецька - 40 тис. 225 (786 померло), Хмельницька - 39 тис. 692 (684 померло), Житомирська - 39 тис. 604 (660 померла), Черкаська - 39 тис. 351 (397 померло), Донецька - 36 тис. 909 (704 померло), Полтавська - 36 тис. 598 (752 померло), Тернопільська - 34 тис. 194 (460 померло), Волинська - 33 тис. 207 (516 померло), Миколаївська - 31 тис. 314 (516 померло), Чернігівська - 30 тис. 234 (442 померло), Закарпатська - 28 тис. 313 (638 померло), Вінницька - 22 тис. 735 (399 померло), Херсонська - 17 тис. 906 (439 померло), Луганська - 10 тис. 830 (299 померло) та Кіровоградська - 8 тис. 522 (254 померло).

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		9

За масштабами надзвичайні ситуації, що виникли у 2020 році, розподілилися на:

- державного рівня - 6;
- регіонального рівня - 4;
- місцевого рівня - 50;
- об'єктового рівня - 56.

Статистичні дані щодо кількісних показників НС техногенного характеру за 2020 рік набули таких розмірів:

- НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті - 13
 - НС унаслідок пожеж, вибухів - 26
 - НС унаслідок наявності у навколишньому середовищі шкідливих і радіоактивних речовин понад ГДК - 0
 - НС унаслідок раптового руйнування будівель і споруд - 4
 - НС унаслідок аварій в електроенергетичних системах - 0
 - НС унаслідок аварій у системах життєзабезпечення - 4
- Основні статистичні показники наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Кількісні показники надзвичайних ситуацій, що виникли у 2020 році,
порівняно із 2019 роком

Дані про НС	2019 рік	2020 рік
Загальна кількість НС:	146	116
В тому числі:		
техногенного характеру	60	47
природного характеру	81	64
соціального характеру	5	5
В тому числі за рівнями		
державного рівня	2	6

Дані про НС	2019 рік	2020 рік
регіонального рівня	7	4
місцевого рівня	63	50
об'єктового рівня	74	56
загинуло людей внаслідок НС	200	170
постраждало людей внаслідок НС	1492	305
матеріальні збитки від НС, тис. грн	1 626 730	9 916 677

У 2020 році зафіксована рекордна сума завданих надзвичайними ситуаціями збитків. 9916,68 млн. грн.. Це майже вдвічі більше ніж за десять останніх років.

Порівняно з 2019 роком, загальна кількість НС у 2020 році зменшилася на 20,5%, при цьому кількість НС техногенного характеру зменшилася на 21,7% (насамперед через зменшення: на 60% кількості НС в системах життєзабезпечення, на 19% - НС на транспорті, на 8% - НС унаслідок пожеж та вибухів), а кількість НС природного характеру - на 21% (зафіксовано зменшення на 42% кількості медико-біологічних НС, насамперед спричинених харчовими отруєннями людей, однак зафіксовано збільшення більш ніж у 1,6 рази кількості НС унаслідок пожеж в природних екосистемах).

У 2020 році зафіксовано найменшу кількість надзвичайних ситуацій за період спостережень починаючи з 1997 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 у Одеській та Вінницькій областях, а також НС унаслідок червневого паводку у західних областях України (рис. 1.1.).

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		11

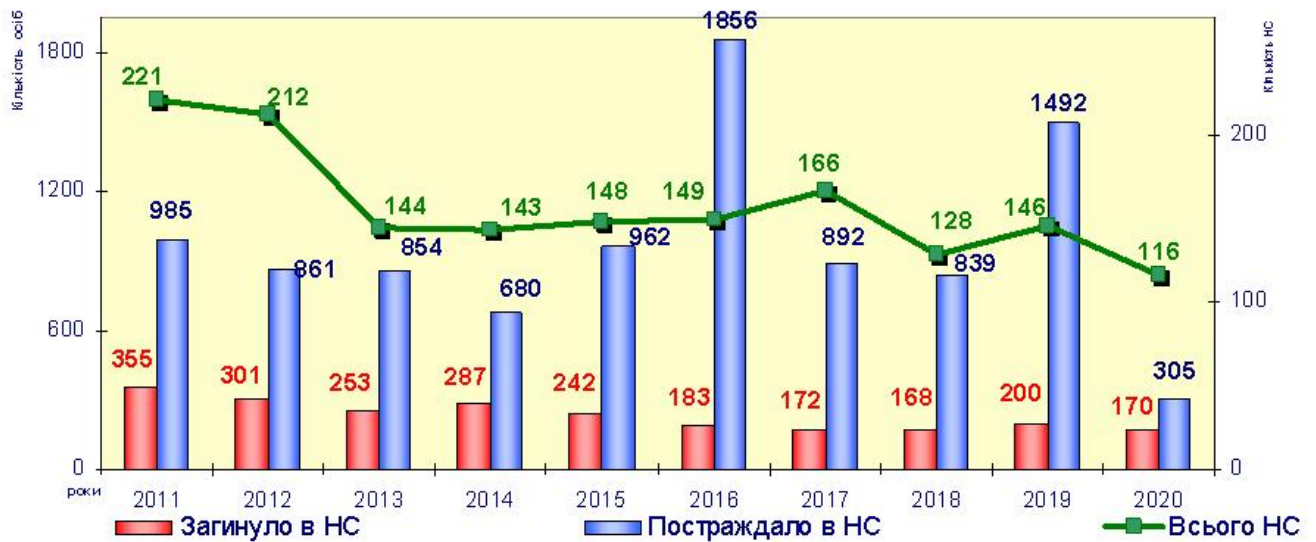


Рис.1.1. Динаміка виникнення НС та їх наслідків

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.

У регіональному розрізі найбільшу кількість надзвичайних ситуацій зареєстровано у Херсонській (12 НС), Київській, Одеській (по 11 НС в кожній) та Дніпропетровській (9 НС) областях. По 7 НС зафіксовано у Закарпатській, Кіровоградській, Луганській, Тернопільській та Харківській областях, у Вінницькій, Донецькій, Житомирській, Полтавській та Чернігівській областях - по 6 НС. На території Запорізької, Івано-Франківської, Миколаївської, Рівненської, Сумської, Чернівецької областей та м. Києва зареєстровано від 4 до 5 НС, в решті регіонів - по 1-3 НС (рис. 1.2.).

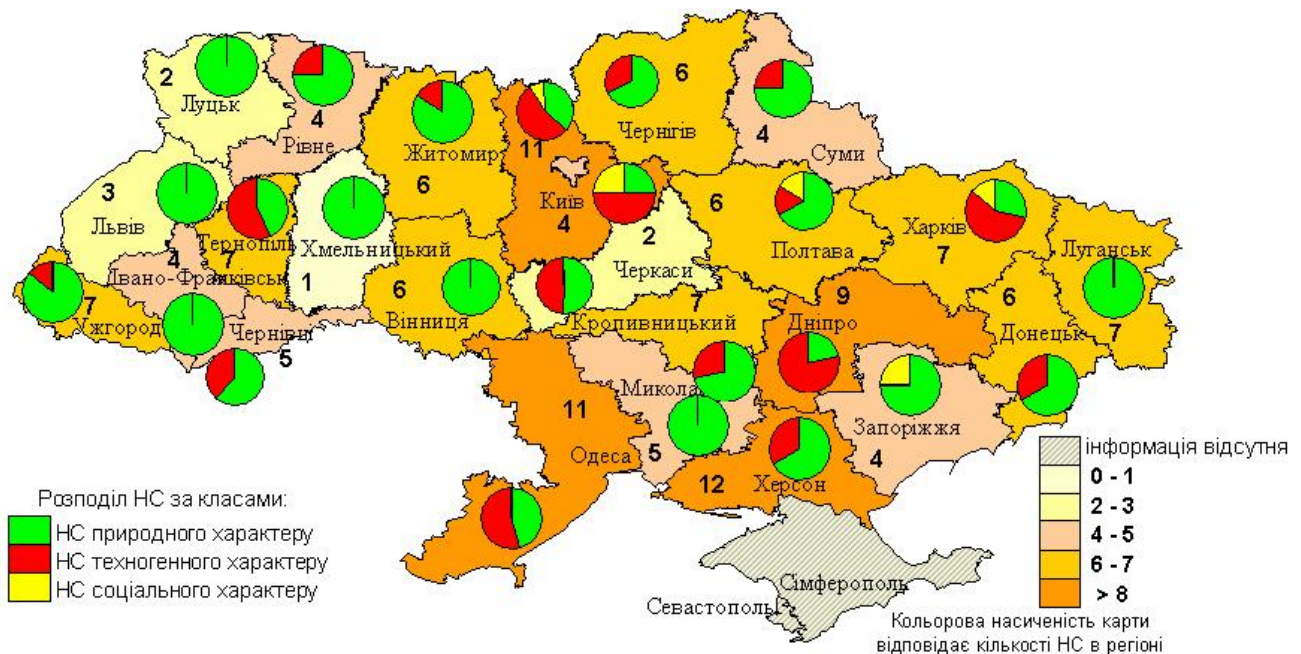


Рис.1.2. Розподіл кількості надзвичайних ситуацій, що виникли в регіонах України у 2020 році

НС державного рівня сталися унаслідок:

- масового засихання та загибелі посівів унаслідок засухи на території Одеської області, де за інформацією Одеської облдержадміністрації (лист від 30.06.2020 № 1/01-39/4696/2-20) 1311 господарств області зазнали збитків на суму 6649,88 млн. грн. внаслідок загибелі сільськогосподарських культур на площі 498662,54 га;
- ускладнення погодних умов, випадання значних опадів у вигляді дощу на території Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської, Тернопільської та Чернівецької областей у період з 12 по 24 червня 2020 року, що призвело різких підйомів рівнів води в басейнах річок, ускладнення паводкової обстановки та підтоплення 349 населених пунктів, понад 14,3 тис. будинків, затоплено понад 22,4 тис. присадибних ділянок, пошкоджено 3,5 тис господарських споруд, зруйновано та пошкоджено понад 940 км автодоріг, понад 140 км берегоукріплень, понад 20 км дамб та понад 300 мостів. Внаслідок НС загинуло 5 осіб (з них 1 дитина). Сума прямих матеріальних збитків завданих надзвичайною ситуацією за інформацією обласних державних адміністрацій становить понад 1,3 млрд. гривень;

-лісової пожежі, що виникла 6 липня 2020 року на території Борівського та Охтирського лісництв у Новоайдарському районі Луганської області, яка через сильний поривчастий вітер (до 25 м/с) змінних напрямків та високу температуру повітря (+38⁰С) поширилась на хвойні лісові квартали поблизу сіл Капітанове та Воронове, а також на територію села Смолянинове. Загальна площа пожежі становить близька 5 тис. га, внаслідок пожежі вогнем знищено 35 та пошкоджено 24 житлових будинків в с. Смолянинове, а також повністю знищено 49 дачних будинків садівничого товариства №5 “Озеро вовче” Новоайдарського району. До гасіння пожежі було залучено понад 1,4 тис. осіб та 250 одиниць техніки, з них від ДСНС 736 осіб та 147 од. техніки (в тому числі 2 літаки АН-32П). За інформацією Луганської обласної державної адміністрації лісовому господарству області завдано збитків на суму понад 284 млн. гривень;

-катастрофи літака АН-26 Збройних сил України поблизу військового аеродрому м. Чугуєва Харківської області. Внаслідок НС загинуло 26 осіб та 1 особа постраждала;

-пожеж в природних екосистемах (146 пожеж), які виникли протягом 30 вересня - 1 жовтня на території Станічно-Луганського, Сєвєродонецького та Новоайдарського лісомисливських господарств Луганської області. Внаслідок надзвичайно складних погодних умов (вітер з ураганними поривами до 25 м/с, тривалий засушливий період) пожежі швидко розповсюджувалися на значну площу понад 20 тис. га і набули загрозливого характеру для населених пунктів. Внаслідок пожежі підтверджено загибель 10 осіб, постраждало (завдано шкоди здоров'ю) 17 осіб, вогнем знищено та пошкоджено близько 250 будівель, евакуйовано 150 осіб. До гасіння пожежі залучалося понад 2,5 тис. чол. та понад 250 од. техніки, з них від ДСНС 687 чол. та 158 од. техніки, у тому числі 3 пожежних літаки АН-32П та 2 вертольоти. За інформацією Луганської обласної державної адміністрації (вих. № 1-09/00202 від 05.10.20) обсяг збитків від надзвичайної ситуації складає понад 25 тис. мінімальних розмірів заробітної плати. Підрахунок обсягів завданих надзвичайною ситуацією збитків триває.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		14

1.2. Аналіз надзвичайних ситуацій пов'язаних з НХР

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначають такі види надзвичайних ситуацій:

- техногенного характеру;
- природного характеру;
- соціального характеру;
- воєнного характеру.

Надзвичайна ситуація техногенного характеру - порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті унаслідок транспортної аварії (катастрофи), пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо [2].

Аварія - небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування та/чи загибель людей або створює на об'єкті чи окремій території загрозу життю та здоров'ю людей і призводить до руйнування будівель, споруд, устаткування і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Аварія на хімічно небезпечному об'єкті – це аварія, що супроводжується викиданням(проливанням) небезпечних хімічних речовин, які можуть призвести до загибелі чи ураження людей або хімічного забруднення навколишнього природного середовища.

Небезпечна хімічна речовина (НХР) – хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої на людину може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання людей, завдає шкоди навколишньому середовищу [3].

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		15

На території України розміщено більше 1,5 тис. хімічно небезпечних об'єктів (ХНО). Їх діяльність пов'язана з виробництвом, використанням, зберіганням і транспортуванням небезпечних хімічних речовин, а в зонах їх розміщення проживає понад 22,0 млн. чоловік. Небезпека функціонування таких об'єктів господарської діяльності пов'язана з ймовірністю аварійних викидів(виливів) великої кількості сильнодіючих отруйних речовин за межі об'єктів, оскільки на багатьох із них зберігається 3-15 добовий запас хімічних речовин. Ось чому кожна можлива надзвичайна ситуація з НХР може створити на об'єкті або окремій території загрозу життю та здоров'ю людей чи завдати шкоди довкіллю.

До хімічно небезпечних об'єктів відносяться:

-заводи та комбінати хімічних галузей промисловості, а також окремі установки і агрегати, які виробляють або використовують НХР;

-заводи або їх комплекси з переробки нафтопродуктів;

-виробництва інших галузей промисловості, які використовують НХР;

-підприємства, які мають на оснащенні холодильні установки, водонапірні станції та очисні споруди, які використовують хлор або аміак;

-транспортні засоби, контейнери і наливні поїзди, автоцистерни, річкові і морські танкери, що перевозять хімічні продукти;

-склади та бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства.

На короткі відстані сильнодіючі отруйні речовини перевозять автотранспортом в балонах, контейнерах та автоцистернах. Із широкого спектра балонів середньої ємності для зберігання і перевезення рідких НХР використовуються, як правило, балони ємністю від 0,016 до 0,05 м³. Ємність контейнерів межує від 0,1 до 0,8 м³. Автоцистерни використовують для перевезення аміаку, хлору, гептилу і амілу. Стандартний аміаковоз має вантажопідйомність 3,2; 10 і 16 тон. Рідкий хлор транспортують в автоцистернах місткістю до 20 тон, аміл до 40 тон і гептил до 30 тон [4].

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		16

При аваріях на хімічно небезпечних об'єктах виникає зона зараження сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР).

Небезпечний вантаж - речовини, матеріали, вироби, відходи виробничої та іншої діяльності, які через притаманні їм властивості за наявності певних факторів можуть під час перевезення спричинити вибух, пожежу, пошкодження технічних засобів, пристроїв, споруд та інших об'єктів, заподіяти матеріальні збитки та шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин і які за міжнародними договорами, на обов'язковість яких надана згода Верховною Радою України, або за результатами випробувань в установленому порядку залежно від ступеня їх впливу на довкілля або на людину віднесено до одного з класів небезпечних речовин [5].

На цей час з 10 млн. хімічних сполук що є у промисловості, сільському господарстві та побуті, більше 500 високотоксичні і небезпечні для людини. Великі запаси отруйних речовин знаходяться на підприємствах хімічної, целюлозно-паперової, оборонної, нафтопереробної і нафтохімічної промисловості, чорної та кольорової металургії, виробництва добрив та інше. Значні запаси хімічних речовин зосереджені на об'єктах харчової та м'ясомолочної промисловості, холодильниках продовольчих баз, у житлово-комунальному господарстві. Небезпечні хімічні речовини транспортуються залізничним, автомобільним, авіаційним, водним транспортом та по трубопроводах [6].

Однією із потенційних загроз для населення України є можливі надзвичайні ситуації, пов'язані з викидом (виливом) небезпечних хімічних речовин. До основних чинників хімічної безпеки в Україні належать понад 600 хімічно небезпечних об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності понад 200 тис. тонн небезпечних хімічних речовин. У зонах можливого хімічного забруднення навколо хімічно небезпечних об'єктів проживає майже 7 мільйонів осіб. У разі виникнення хімічних аварій на зазначених об'єктах залежно від масштабів надзвичайних ситуацій у зоні надзвичайної ситуації може опинитися значна кількість людей [6].

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
						17
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		

Типологія аварій на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО).

Хімічно-небезпечний об'єкт (ХНО) - промисловий об'єкт (підприємство), на якому знаходяться одне, або декілька НХР при аваріях або руйнуванні яких може виникнути реальна загроза життю і здоров'ю людей та шкода довкіллю.

Основні причини аварій на хімічно небезпечних об'єктах такі:

- організаційні помилки людей;
- несправність в системі контролю і забезпечення безпеки виробництва;
- поломки вузлів, устаткування, трубопроводів, ємкостей або окремих деталей;
- пошкодження у системі запуску і зупинки технологічного процесу, що може призвести до виникнення вибухонебезпечної обстановки;
- несправності у системі контролю параметрів технологічних процесів;
- акти диверсій, обману або саботажу виробничого персоналу або сторонніх осіб;
- дія сил природи і техногенних систем на обладнання [4].

На хімічно небезпечних виробництвах НХР можуть бути початковою сировиною, проміжними та побічними продуктами, кінцевим продуктом, а також розчинниками і засобами оброблення.

За ступенем важкості аварії на ХНО поділяються на такі види:

- без ураження людей, тварин;
- одиночні (кількість потерпілих 1-2 особи);
- малі (кількість потерпілих 3-10 осіб);
- середні (кількість потерпілих 11-50 осіб);
- великі (кількість потерпілих 51-1 000 осіб);
- гігантські (кількість потерпілих понад 1 000 осіб).

Аварії з викидом НХР відбуваються при їх виробництві, переробці, зберіганні (переховуванні) та транспортуванні. Деякі хімічні речовини за певних умов (при пожежі, вибухах) унаслідок хімічних реакцій можуть утворювати НХР.

Характер хімічно небезпечних аварій залежить від таких факторів:

- фізико-хімічних властивостей сировини, напівфабрикатів та продуктів;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		18

- характеру технологічного процесу;
- умов зберігання і транспортування;
- ефективності попереджувальних профілактичних засобів;
- метеорологічних умов (температура, швидкість вітру тощо).

Аварії можуть різнитися масштабами поширення, вражаючими властивостями, тривалістю дії.

Ступінь хімічної небезпеки визначається видом НХР та його сумарною кількістю, дає змогу оцінити його небезпечність для населення, сільськогосподарських тварин і довкілля, а також розробити засоби їх захисту. Унаслідок аварій із викидом НХР утворюється зона хімічного забруднення. Зона хімічного забруднення включає територію, на яку поширюється хмара НХР.

Вражаюча дія на людину конкретних вражаючих чинників залежить від їхньої концентрації в повітрі і тривалості дії. При аварії чи руйнуванні ХНО можуть відбутися масові ураження людей, тварин і рослин НХР. Ступінь ураження отруйними речовинами залежить від їх токсичності, вибіркової дії, тривалості, а також від їх фізико-хімічних властивостей [7].

Аналіз аварійних ситуацій які мали місце та виконані при цьому розрахунки показують, що об'єкти з хімічними небезпечними компонентами можуть бути джерелом: залпових викидів НХР в атмосферу та водойми; хімічної пожежі з викидом токсичних речовин в навколишнє середовище; руйнівних вибухів; зараження об'єктів і місцевості в осередках аварії при розповсюдженні отруйної хмари; широких зон задимлення у сполученні з токсичними продуктами. Для будь-якої аварії характерні стадії виникнення, розвитку та спаду небезпеки. На хімічно небезпечному об'єкті в розпалі аварії можуть діяти, як правило, декілька факторів ураження: пожежа, вибухи, хімічне зараження повітря і місцевості та інші, а за межами об'єкта - зараження навколишнього середовища. Дія НХР на органи дихання частіше, ніж через інші шляхи, призводить до ураження людей та реалізується на великих відстанях і значних площах які залежать від швидкості вітрового переносу. Для більшості НХР характерна тривалість зараження навколишнього середовища та прояв віддалених ефектів ураження людей і об'єктів біосфери [4].

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		19

Прикладом НС із небезпечними хімічними речовинами є НС поблизу станції Ожидів Львівської залізниці, де 27 липня 2007 року на залізничному перегоні Красне-Броди сталася аварія вантажного потягу, у складі якого знаходилося 58 вагонів. Внаслідок аварії зійшло з колії 15 цистерн з жовтим фосфором, 6 з яких загорілося. Під час гасіння пожежі утворилася хмара з продуктів горіння (зона ураження близько 190 кв. км). В зону ураження потрапило понад 90 населених пунктів (близько 40 тис. мешканців) Буського району та окремі території Радехівського та Бродівського районів області. Це була наймасштабніша аварія, одна з найбільших фосфорних екологічних катастроф у світі.

1.3. Аналіз аварійних ситуацій пов'язаних із транспортуванням аміаку

У структурі промислового потенціалу України потенційно небезпечні виробництва мають значну питому вагу. Збільшення частки застарілих технологій і обладнання, зниження рівня модернізації та оновлення виробництва підвищує ризик техногенних катастроф. На стан техногенної небезпеки України істотно впливають близько 1,5 тис. промислових об'єктів, де зберігається або використовується понад 200 тис. тонн аміаку [8].

Магістральний аміакопровід - це технологічний комплекс, який функціонує як єдина система і до якого входить окремий трубопровід з усіма об'єктами і спорудами (підвідними трубопроводами, головною і проміжними насосними станціями, кінцевою станцією, роздавальними станціями та іншими інженерними спорудами), пов'язаними з ним єдиним технологічним процесом, кількома трубопроводами, якими здійснюються транзитні, міждержавні, міжрегіональні поставки рідкого аміаку споживачам, іншими трубопроводами, спроектованими та збудованими згідно з відомчими будівельними нормами для транспортування рідкого аміаку, та іншими законодавчими актами з охорони праці [9].

Прикладом є техногенна катастрофа, що сталася 6 серпня 2013 року на заводі ПАТ «Концерн Стирол», який розташовано в місті Горлівка Донецької області. Внаслідок розгерметизації трубопроводу діаметром 150 мм і робочим

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		20

тиском 12 атмосфер на міжцеховому аміачному колекторі стався викид 600 кг аміаку в повітря. У результаті аварії шість осіб загинуло та постраждало 26 осіб. Згодом Горлівська санітарно-епідеміологічна станція підтвердила, що гранично допустимі концентрації аміаку в повітрі за 500 та 1000 метрів від заводу не перевищено.

1.4. Аналіз аварійних ситуацій в аміачно-холодильному устаткуванні на підприємствах харчової та переробної промисловості

Для отримання низьких температур технологічними схемами компресорного цеху багатьох промислових підприємств харчової та переробної промисловості передбачено застосування токсичної речовини – аміаку.

Потенційна небезпека таких технологічних схем полягає у порушенні герметичності обладнання і трубопроводів, що містять аміак. Найбільшу небезпеку з цієї точки зору являють собою руйнування автоцистерн з рідким аміаком; руйнування напірних трубопроводів компресорів; порушення герметичності відокремлювачів рідини, лінійних та циркуляційних ресиверів, запірної арматури, батарей холодильних камер.

Аміачна холодильна установка (АХУ) являє собою єдину систему, об'єднану системою трубопроводів у замкнутий контур, в якому відбуваються тільки термодинамічні процеси та пов'язані з ними фазові перетворення холодоагенту. АХУ складається зі взаємопов'язаних елементів: машин, апаратів, приладів, трубопроводів і споруд, призначених для отримання, транспортування та використання штучного холоду в технологічних процесах основного виробництва (наприклад, при виготовленні морозива) за допомогою безпосереднього охолодження і проміжних холодоносіїв (розсіл, крижана вода), а також при холодильній обробці та зберіганні харчових продуктів у камерах цеху готового продукту і в технологічному цеху (система безпосереднього охолодження).

Технологічна схема отримання низьких температур в багатьох випадках наступна. Пари аміаку стискаються в ступені низького тиску двоступеневого

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		21

компресора до проміжного тиску. Стислі і перегріті пари після мастиловіддільника надходять в проміжну посудину, в якій охолоджуються аміаком. З проміжної посудини пари відсмоктуються щаблем високого тиску, стискаються до тиску конденсації, направляються до загального нагнітального трубопроводу і через мастиловіддільники потрапляють в конденсатори. Сконденсований аміак стікає в лінійні ресивери, з них основна кількість аміаку проходить по змійовиках промпосудин для переохолодження. Інша частина рідкого аміаку дроселюється, заповнює проміжну посудину до певного рівня і витрачається на охолодження пари між щаблями низького і високого тисків і на переохолодження рідкого аміаку, що проходить по змійовиках. Із змійовиків проміжних посудин рідкий аміак направляється в циркуляційний ресивер, а звідти насосами через регулюючу станцію подається в прилади охолодження з температурами кипіння аміаку «мінус» 10°C, «мінус» 30°C і «мінус» 40°C. Пари, що утворилися в батареях і повітроохолоджувачах, разом з невивареною рідиною через паровий колектор повертаються у відповідні циркуляційні ресивери. Аміак, що не випарувався, йде знову на підпитку батарей, а пари з циркуляційних ресиверів відсмоктуються ступенями низького тиску двоступеневих компресорів. Снігова шуба відтає під дією гарячих парів аміаку, що подається через газовий колектор. Для зливу рідкого аміаку з батарей перед відтаюванням використовується дренажний ресивер.

Рідкий аміак для підживлення холодильного циклу доставляється на підприємства автоцистернами, з яких по рідинній магістралі з труб зливається в циркуляційні ресивери або в батареї системи охолодження.

До причин великих аварій з викидом аміаку на підприємствах харчової та переробної промисловості можна віднести: технічні причини; пожежа на вводі основного та резервного електропостачання; загоряння теплоізоляції; промерзання ґрунту і його спучування, що призводить до руйнування будівельних конструкцій; незадовільний технічний стан елементів холодильної установки [10].

Обстеження підприємств де використовуються АХУ, надає можливість виявити основні проблемні моменти систем охолодження більшості діючих підприємств, а саме:

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		22

-кількість аміаку практично на всіх підприємствах залишається високим (2-12 т). У зв'язку зі зміненими умовами господарювання частина камер залишається без охолодження, теплове навантаження на систему охолодження знижене;

-зазвичай сумарна ємність встановлених в машинному відділенні або на зовнішній майданчику лінійних ресиверів значно перевершує необхідну, так як ресивери як і раніше використовуються для зберігання запасів аміаку;

-на більшій частині обстежених підприємств лінійні ресивери розміщені на зовнішніх майданчиках. Причому іноді ресивери об'єднані по пару і рідини, працюючи як сполучені посудини, що перетворює їх в єдиний технологічний блок;

-через близькість розташування місць масового проживання людей зовнішні майданчики підприємства з аміачними блоками становлять особливу небезпеку. Деякі підприємства перебувають від місць масового перебування людей (житлові масиви, торгові точки і ін.) На відстані багато менше, ніж глибина зони зараження при аварії на зовнішньої майданчику.

Згідно з розрахунками за Методикою прогнозування наслідків вилу(викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті (Наказ МНС України № 73 від 27.03.2001), при аварії з повним руйнуванням ресивера 5 РД, встановленого без піддону на зовнішньої майданчику, при найбільш несприятливих атмосферних умовах глибина зони хімічного зараження може досягати приблизно 1,2 км.

При аналізі промислової безпеки при експлуатації АХУ необхідно відзначити: основна вимога до систем охолодження - це їх безпека для населення. Систему можна вважати практично безпечною, якщо в разі аварії з руйнуванням одиничного найнебезпечнішого блоку системи не відбувається ураження людей за межами території підприємства. Оскільки безпека об'єкта в більшій мірі залежить від маси заправленого в систему аміаку, то принципово мова йде про створення нових систем з малою масою аміаку в одиничній системі.

Таким чином, технічна модернізація систем охолодження із забезпеченням безпеки має передбачати використання одного з наведених нижче варіантів:

-перехід на охолодження камер повітроохолоджувальних установками;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		23

- перехід на аміачні системи охолодження з проміжним холодоносієм;
- поділ централізованої системи холодо-постачання на кілька автономних систем, які обслуговують кожне обмежене число споживачів холоду (при зменшеній ємності окремих аміачних блоків);
- застосування каскадних установок з CO₂ в нижній гілці каскаду і аміаком у верхній [11].

При викиді газоподібного та протіканні рідкого аміаку формується токсична газова хвиля, потужність якої визначається масою викиду. Швидкість руху газової хвилі і міграція токсичної хмари, яка утворюється, залежать від кліматичних умов, в основному від стану атмосфери.

Протікання рідкого аміаку набагато більш небезпечні, ніж викиди газоподібного, так як при протіканні рідкого аміаку джерело утворення газової хвилі існує тривалий час [10].

1.5. Можливі напрямки зменшення небезпеки

Захист населення і сил ЦЗ від небезпечних хімічних речовин – це комплекс організаційних, оперативних, попереджувальних і захисних заходів, що здійснюються з метою виключення або максимального послаблення дії ураження НХР населення і сил ЦЗ, збереження їх боєздатності і працездатності.

Комплекс заходів з захисту населення і сил цивільного захисту від наслідків хімічної НС включає:

- організаційні і оперативні заходи з організації, планування і проведення заходів з захисту населення і сил цивільного захисту на підлеглий території;
- інженерно-технічні заходи щодо дотримання умов безпеки при використанні, зберіганні, транспортуванні НХР;
- підготовку сил і засобів для ліквідації наслідків хімічних надзвичайних ситуацій;
- навчання населення порядку і правилам поведінки в умовах хімічних надзвичайних ситуацій;
- забезпечення засобами індивідуального і колективного захисту;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		24

- забезпечення безпеки населення і використання засобів індивідуального і колективного захисту;
- повсякденний хімічний контроль;
- проведення попереджувальних і профілактичних заходів на хімічних небезпечних об'єктах;
- прогнозування можливих наслідків хімічної НС;
- попередження (оповіщення) про безпосередню небезпеку ураження НХР;
- тимчасову евакуацію (відселення) населення і сил ЦЗ із небезпечних районів;
- хімічну розвідку району аварії;
- пошук і надання медичної допомоги постраждалим;
- локалізацію і ліквідацію наслідків хімічної надзвичайної ситуації [4].

Для забезпечення системи узгоджених дій, які виконуються негайно працівниками об'єкта та аварійно-рятувальними службами (формуваннями) при виникненні пожежі або аварії і спрямовані на порятунок людей, гасіння пожежі, локалізацію і ліквідацію аварії та мінімізацію її наслідків, начальники підрозділів ДСНС України спільно з адміністраціями хімічно небезпечних об'єктів розробляють плани пожежогасіння та беруть участь в розробленні планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАСів).

У плані пожежогасіння та в ПЛАСі відображені:

- оперативно-тактична характеристика об'єкта;
- прогноз можливих аварій, їх розвиток та заходи щодо попередження, локалізації та ліквідації наслідків;
- порядок інформування центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів санітарно-епідеміологічної служби (СЕС), аварійно-рятувальних підрозділів ДСНС, швидкої допомоги тощо;
- порядок взаємодії підрозділів аварійно-рятувальних підрозділів ДСНС з іншими підрозділами та службами, які залучаються для гасіння пожежі та ліквідації наслідків аварії;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		25

- організація управління та зв'язку;
- розрахунок сил та засобів, необхідних для ліквідації наслідків аварії (гасіння пожежі) і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;
- шляхи можливого поширення полум'я;
- наявність, кількість та місцезнаходження НХР, способи та засоби їх гасіння;
- порядок виявлення НХР та визначення меж зони хімічного забруднення;
- порядок здійснення заходів щодо запобігання та обмеження розповсюдження НХР з ліквідацією наслідків аварії (пожежі);
- дії персоналу об'єкта під час пожежі (аварії) до і після прибуття підрозділів ДСНС;
- дії служб, які залучаються відповідно до планів (інструкцій) взаємодії;
- вид і обсяг робіт, які виконуватимуть підрозділи ДСНС;
- місця розгортання сил та засобів, ділянки оперативних дій;
- порядок отримання допуску на проведення конкретних робіт і надання інструктажу щодо забезпечення безпеки під час виконання цих робіт;
- заходи щодо захисту особового складу;
- заходи безпеки та особи, відповідальні за їх виконання;
- медико-санітарне забезпечення особового складу, що залучається для ліквідації наслідків аварії (гасіння пожежі);
- порядок забезпечення особового складу засобами індивідуального захисту, спеціальними медичними препаратами;
- порядок проведення дегазації техніки, засобів індивідуального захисту, вид і необхідна кількість засобів дегазації;
- місця та порядок включення установок пожежогасіння, систем проти аварійного захисту, систем локалізації аварії;
- місця та порядок відключення електроенергії, технологічного обладнання, вентиляційних систем тощо;
- організація матеріально-технічного забезпечення виконання робіт з ліквідації наслідків аварії (гасіння пожежі) за наявності НХР.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		26

До ПЛАСу треба додавати копії наказу про призначення посадової особи, яка буде виконувати функції відповідального керівника на різних рівнях аварії.

З урахуванням специфіки об'єкта до плану пожежогасіння доцільно додавати вичерпні рекомендації для осіб, які відповідатимуть за техніку безпеки та порядок організації розвідки.

З метою організації взаємодії підрозділів ДСНС з іншими службами (водопостачання, енергозабезпечення, медичного забезпечення, транспортного забезпечення, МВС, військових підрозділів тощо) розробляються плани (інструкції) взаємодії, які постійно корегуються та відпрацьовуються. Плани (інструкції) взаємодії підрозділів ДСНС України з іншими оперативними службами області (міста, району, об'єкта) затверджуються їх керівниками [12].

Висновок: за остані роки зменшилась кількість надзвичайних ситуацій з викидом аміаку. У підрозділах ДСНС розробляють відповідні документи для реагування та ліквідації подібних НС. Щоб запобігати цим ситуаціям треба проявити пильність.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		27

Розділ 2. СУЧАСНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ТА РЕАГУВАННЯ НА АВАРІЇ ЗА УЧАСТЮ АМІАКУ

2.1. Основні властивості аміаку

Аміак — безбарвний газ із задушливим різким запахом і їдким смаком. Він майже вдвічі легший від повітря [13].

При $-33,35^{\circ}\text{C}$ і звичайному тиску аміак скраплюється в безбарвну рідину, а при $-77,75^{\circ}\text{C}$ замерзає, перетворюючись у безбарвну кристалічну масу. При атмосферному тиску і температурі вище -33°C аміак знаходиться в газоподібному стані. У зв'язку з цим аміак відноситься до скраплених газів і промисловістю випускається в рідкому виді.

Аміак димить під час виходу в атмосферу. Дуже 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.

Твердий аміак представляє собою безколірні кристали кубічної форми. Рідкий аміак важкогорюча речовина, яка не проводить електричний струм. Газоподібний - горючий газ. Контакт аміаку зі ртуттю, хлором, йодом, бромом, кальцієм і деякими іншими речовинами призводить до утворення вибухових сполук. Аміачно-повітряні суміші з великим вмістом кисню схильні до детонації.

Для осадження газу використовувати розпилену воду. Допускається змивання водою невеликих розливів рідкого аміаку за умов співвідношення кількості води та аміаку не менше 10:1, а також нейтралізація невеликих розливів аміаку вуглекислою. 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 сір-

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		28

чаної, азотної, соляної кислот, а також воду. Норма витрат 6-20 літрів на 1 літр аміаку.

2.2. Хімічні властивості. Добування та застосування аміаку

Молекули аміаку утворюються за допомогою ковалентних зв'язків (рис. 2.1.).

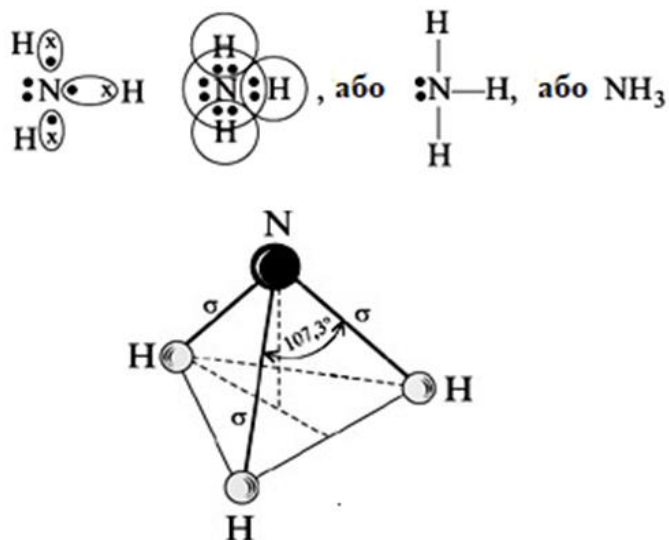
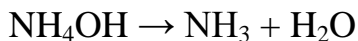
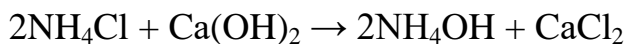
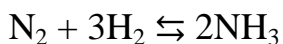


Рис 2.1. Хімічна та структурна формула

В лабораторних умовах аміак зазвичай добувають нагріванням суміші хлориду амонію NH_4Cl з гідроксидом кальцію $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Процес утворення аміаку при цьому відбувається у дві стадії: спочатку виникає гідроксид амонію, а потім він розкладається з виділенням аміаку:



У техніці головним способом добування аміаку є прямий синтез його з азоту і водню за реакцією:



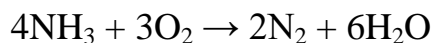
Ця реакція відбувається лише при дуже високих тисках (кілька сотень атмосфер), високій температурі і наявності каталізатора.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		29

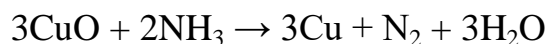
Значні кількості аміаку одержують як побічний продукт при коксуванні кам'яного вугілля, в якому міститься від 1 до 2,5% азоту. При коксуванні вугілля більша частина цього азоту виділяється у вигляді аміаку. Його видаляють, з коксового газу пропусканням газу через воду. Аміачну воду нейтралізують сульфатною кислотою і одержують сульфат амонію.

Основними виробниками аміаку в Україні є підприємства хімічного холдингу OSTCHEM, зокрема, «Рівнеазот», Северодонецьке об'єднання «Азот», Черкаський «Азот» та Концерн «Стирол», а також Одеський припортовий завод та «ДніпроАзот». В останні період виробництво аміаку в Україні почало скорочуватись.

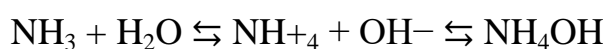
Аміак є відновником, а сам зазвичай окиснюється до вільного азоту. Так, в атмосфері кисню аміак горить за реакцією:



Амоніак також легко відновлює монооксид міді до металічної міді при високій температурі за реакцією:



При розчиненні аміаку в воді частина його молекул взаємодіє з водневими іонами води з утворенням складного катіона амонію NH_4^+ . Разом з тим відповідна кількість гідроксильних груп OH^- води звільняється. Цей процес рівноважний. Його можна зобразити таким рівнянням:

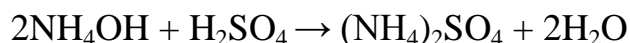
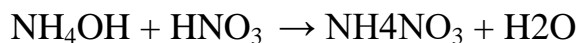
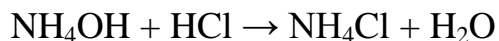


Звідси виходить, що в розчині аміаку в рівновазі одночасно існують молекули аміаку, води і гідроксиду амонію та іони амонію і гідроксиду.

Гідроксид амонію є дуже нестійкою речовиною і може існувати лише в розчині. При нагріванні розчину рівновага зміщується вліво, і розчин розкладається на вихідні речовини. Цей розклад частково відбувається і при звичайній температурі, тому розчини аміаку завжди мають специфічний запах. При тривалому кип'ятінні розчину можна повністю видалити аміак. Цим інколи користуються в лабораторіях для одержання невеликих кількостей аміаку.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		30

Розчин гідроксиду амонію забарвлює лакмус у синій колір. З кислотами розчин гідроксиду амонію утворює солі, наприклад:



Аміак широко використовують у різних галузях (рис. 2.2.). Амоніак - один з найважливіших продуктів сучасної хімічної промисловості. Головною галуззю його застосування є виробництво нітратної кислоти і азотних добрив. Крім того, аміак використовують для виробництва багатьох інших хімічних продуктів. Зріджений аміак і водний розчин аміаку застосовують безпосередньо як азотне добриво.

10% водний розчин аміаку - нашатирний спирт використовують в медицині. Коли людина втратила свідомість, до її носу підносять ватку, змочену нашатирним спиртом. Різкий запах аміаку може привести людину до тями. Але давати нюхати такий розчин потрібно в міру. В великій кількості аміак уражує дихальні шляхи і слизові оболонки очей, викликає задуху, запаморочення, біль у шлунку.



Рис. 2.2. Застосування аміаку [19].

2.3. Хімічна небезпека

Аварії (катастрофи) на підприємствах, транспорті та продуктопроводах можуть супроводжуватися викидом (виливом) в атмосферу і на прилеглу територію небезпечних хімічних речовин (НХР), таких як хлор, аміак, синильна

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		31

кислота, фосген, сірчаний ангідрид тощо. Це являє серйозну небезпеку для населення, адже заражене повітря вражає органи дихання, а також очі, шкіру та інші органи. Фактори небезпеки викиду (розливу) хімічно небезпечних речовин: забруднення навколишнього середовища, небезпека для всього живого, що опинилося на забрудненій місцевості (загибель людей, тварин, знищення посівів та ін.), крім того, внаслідок можливого хімічного вибуху – виникнення сильних руйнувань на значній території.

Дії у випадку виникнення хімічної небезпеки:

-сирени і переривчасті гудки підприємств - це сигнал "Увага всім". Негайно ввімкніть приймач радіотрансляційної мережі або телевізор. Уважно слухайте інформацію про надзвичайну ситуацію та порядок дій;

-при оголошенні небезпечного стану уникайте паніки. З одержанням повідомлення (по радіо або іншим засобам оповіщення) про викид (розлив) в атмосферу НХР та про небезпеку хімічного зараження, виконайте передбачені заходи;

-по можливості негайно залиште зону хімічного забруднення;

-попередьте сусідів, надайте допомогу інвалідам, дітям та літнім людям;

-надягніть засоби індивідуального захисту органів дихання та найпростіші засоби захисту шкіри;

-якщо засобів індивідуального захисту немає і вийти з району аварії неможливо, залишайтеся у приміщенні і негайно та надійно герметизуйте його! Зменшіть можливість проникнення НХР (парів, аерозолів) у приміщення: щільно зачиніть вікна та двері, димоходи, вентиляційні люки, щілини в рамах вікон та дверей заклейте, вимкніть джерела газо-, електропостачання та загасіть вогонь у печах. Чекайте повідомлень від органів влади з питань надзвичайних ситуацій за допомогою засобів зв'язку;

-знайте, що уражаюча дія конкретної НХР на людину залежить від її концентрації у повітрі та тривалості, тому, якщо немає можливості покинути небезпечну зону, не панікуйте і продовжуйте вживати заходи безпеки;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		32

-швидко зберіть необхідні документи, цінності, ліки, продукти, запас питної води та інші необхідні речі у герметичну валізу та підготуйтеся до евакуації;

-попередьте сусідів про початок евакуації. Надайте допомогу дітям, інвалідам та літнім людям. Вони підлягають евакуації в першу чергу;

-залишаючи приміщення (квартиру, будинок), вимкніть джерела електро-, водо і газопостачання, візьміть підготовлені речі, одягніть засоби захисту;

-виходьте із зони хімічного зараження в бік, перпендикулярний напрямку вітру, та обходьте тунелі, яри, лощини - в низинах може бути висока концентрація НХР;

-при підозрі на ураження НХР уникайте будь-яких фізичних навантажень, необхідно пити велику кількість рідини (чай, молоко, сік, воду) та звернутися до медичного закладу;

-вийшовши із зони зараження, зніміть верхній одяг, ретельно вимийте очі, ніс та рот, по можливості прийміть душ;

-з прибуттям на нове місце перебування, дізнайтеся у місцевих органів державної влади та місцевого самоврядування адреси організацій, що відповідають за надання допомоги потерпілому населенню.

Аміак - речовина, що має задушливий (з вираженим дратівливим і прижигаючим ефектом) і нейротропною дією. За ступенем впливу на організм людини відноситься до класу небезпеки 4 (малонебезпечні). Високі концентрації аміаку в повітрі викликають рясну сльозотечу і біль в очах, задуху, сильні напади кашлю, запаморочення, болі в шлунку, блювоту і інше. При важкому отруєнні різко зменшується вентиляція легень і виникає гостра емфізема. Смерть настає через кілька годин або днів внаслідок набряку або запалення гортані, бронхів, легенів. Аварійну картку небезпеки аміаку дивиться в таблиці 2.1. [17].

У випадку розливу рідкого аміаку і його концентрованих розчинів не можна доторкатися до розлитої рідини.

Ознаки отруєння аміаком:

-нежить, кашель, важке дихання, задуха;

-підвищене серцебиття, порушена частота пульсу;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		33

-при контакті з рідким аміаком виникає обмороження, можливий опік з пухирями, виразки.

Наслідки перенесеного гострого отруєння: помутніння кришталика, рогівки ока аж до її прориву і втрати зору; часткової або повної втрати голосу, хронічний бронхіт, емфізема легенів.

Перша медична допомога:

-негайно захистіть органи дихання від подальшої дії НХР. Вивести на свіже повітря. Забезпечити тепло і спокій.;

-дати кисень зволожений. Подихати зволоженим повітрям (теплыми водяними парами 10%-ного розчину ментолу в хлороформі);

-дати теплого молока з «Боржомі» або харчовою содою;

-при задусі необхідний кисень;

-при спазмі голосових щілин забезпечте тепло на ділянку шиї, теплі ванночки, інгаляцію;

-при зупинці дихання проведіть серцево-легеневу реанімацію;

-при потраплянні в очі - промийте водою або 0,5-1%-ним розчином квасців, вазеліновою або оливковою олією;

-при ураженні шкіри - обмийте чистою водою, зробіть примочки з 5%-ного розчину оцтової, лимонної або соляної кислоти;

-в очі альбуцид 30%-ий р-н 2-3 каплі;

-в ніс тепле оливкове або персикове масло [17].

Таблиця 2.1.

Аварійна картка безпеки аміаку.

Найменування речовини	Номер ООН	Ступінь токсичності	Клас небезпечного вантажу
Аміак безводний	1005	2	2
Аміаку розчин у воді з відносною щільністю менше 0,880 за температури 15 °С, яка містить більше 50 %, аміаку	3318	2	2

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		34

Аміаку розчин у воді з відносною щільністю 0,880, за температури 15°C, яка містить більше 35%, але не більше 50% аміаку	2073	2	2
Аміаку розчин у воді з відносною щільністю від 0,880 до 0,957 за температури 15°C, містить, більше 10%, але не більше 35% аміаку	2672	4	8

ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ

Основні властивості	<p>Безбарвний газ із задушливим різким запахом, поріг сприйняття запаху: 0,50-0,55 мг/м³. Димить під час виходу в атмосферу. 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.</p>
Вибухо- та пожежонебезпека	<p>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</p>

ТРАНСПОРТНЕ МАРКУВАННЯ

№ аварійної картки при перевезенні залізницею	208, 809
--	---------------------

АМІАК БЕЗВОДНИЙ	Іденти- фікаційний номер небезпеки	 <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">268</div> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">1005</div> </div>
АМІАКУ РОЗЧИН У ВОДІ З ВІДНОСНОЮ ЩІЛЬНІСТЮ 0,880, ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 15 ⁰ С, ЯКА МІСТИТЬ БІЛЬШЕ 50% АМІАКУ	Іденти- фікаційний номер небезпеки	 <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">268</div> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">3318</div> </div>
АМІАКУ РОЗЧИН У ВОДІ З ВІДНОСНОЮ ЩІЛЬНІСТЮ 0,880, ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 15 ⁰ С, ЯКА МІСТИТЬ ВІД 35% ДО 50% АМІАКУ	Іденти- фікаційний номер небезпеки	 <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">20</div> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">2073</div> </div>
АМІАКУ РОЗЧИН У ВОДІ З ВІДНОСНОЮ ЩІЛЬНІСТЮ ВІД 0,880, ДО 0,957 ЗА ТЕМПЕРАТУ- РИ 15 ⁰ С, МІСТИТЬ, БІЛЬШЕ 10%, АЛЕ НЕ БІЛЬШЕ 35% АМІАКУ	Іденти- фікаційний номер небезпеки	 <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">80</div> <div style="border: 2px solid black; background-color: orange; padding: 2px 10px;">2672</div> </div>
ДІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ		

Гасити пожежу з максимально можливої відстані за якої забезпечується гасіння пожежі. Охолоджувати ємності водою, не допускати потрапляння води в ємності. Не припиняти гасіння, поки є витікання. Для розсіювання (осадження, ізоляції) парів використовувати розпилену воду. Небезпечна зона в радіусі не менше 800 м. Розміри зони хімічного забруднення уточнюються за результатами хімрозвідки. Повідомити СЕС. У небезпечну зону входити лише в засобах індивідуального захисту. Триматися навітряного боку. Уникати низьких місць. Не торкатися пролітої речовини. Потерпілим надати першу допомогу. Задіяти відповідні служби для усунення витікання, перекачування аміаку у справну ємність, огороження місць розливів ґрунтовим валом, нейтралізації розливів. Проливання ізолювати піною. Не допускати потрапляння у водойми, підвали, каналізацію

ВОГНЕГАСНІ РЕЧОВИНИ

Тонкорозпилена вода, повітряно-механічна піна

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ, ЯКІ РЕКОМЕНДУЮТЬСЯ.

Ізолювальний термогазозахисний костюм ІК-ТГЗ. Ізолювальні газохімічнозахисні костюми КІ-АР “Іній”, “Рятувальник ЗУ”, КІ-К-М “Юпітер - М”, “Рятувальник 2МУ”

Ізолювальні захисні дихальні апарати типу АСВ, АІР, АВХ

ОЗНАКИ УРАЖЕННЯ

Сильно токсичний, 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

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		37

ЗАХОДИ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ

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

НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ

Місце розливу обвалувати. Невеликі розливи засипати піском. За наявності інтенсивного витоку дати газу випаруватися. Для осадження газу використовувати розпилену воду. 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.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		38

2.4. Оцінка ризику при використанні аміаку як холодоагенту

Аміак як холодильний агент досить безпечний для навколишнього природного середовища і здоров'я людини; він є ефективним робочим тілом холодильних установок.

Аміак - холодоагент, який має гарні термодинамічні властивості та численні екологічні переваги. Серед звичайних холодоагентів чи не єдиний, що має характерний різкий запах, досить токсичний та вибухонебезпечний. Проте саме запах і є великою перевагою, оскільки він дає змогу одразу ж розпізнати і усунути найменше протікання. Аміак застерігає своїм запахом, ще задовго до того, як його концентрація стане небезпечною. Інші холодоагенти дуже небезпечні з причин відсутності запаху.

Досить важко зібрати велику кількість даних про витікання аміаку, про нещасні випадки у хімічній промисловості та сільському господарстві, а також про поломки холодильних установок, і та інформація, що є, майже не дає можливості кваліфіковано оцінити ризики. Смертельні випадки внаслідок витікання аміаку відомі, проте якщо згадати, скільки їх трапляється внаслідок використання інших численних систем, то можна побачити, що у холодильній галузі вони є порівняно рідкісними. При проведенні досліджень взято до уваги лише смертельні випадки, пов'язані з холодильними системами. На основі даних встановлено, що річний рівень смертності становить менше двох на 10 млрд. осіб на рік. Дослідження нещасних випадків, пов'язаних із вивільненням аміаку, показали, що не постраждала жодна людина, яка була поза так званою мертвою зоною системи. Особи, що зазнали ушкоджень або загинули внаслідок цього, перебували в безпосередній близькості від місця витікання аміаку і, як правило, працювали з системою. Ушкоджень можна уникнути, для цього варто лише надягнути захисний костюм, рукавиці, захисну маску на обличчя та респіратор із фільтром.

Аміак деколи позначають як отруту. Але згідно з науковим визначенням речовина є отруйною, якщо вона у дуже малій дозі може завдати значної шкоди або призвести до загибелі живих організмів. Аміак - це єдиний холодоагент, який

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		39

застерігає своїм запахом, до того ж ще задовго до того, як його концентрація стане небезпечною.

Після витікання аміаку великі витрати та проблеми часто спричинені затримками щодо повторного запуску та поновлення виробництва. Запах аміаку приховати не можна, і засоби масової інформації неодмінно реагують на такі випадки. Але у випадках масштабних викидів відстань, на якій запах аміаку можуть сприймати органи чуття за несприятливих погодних умов і холодного клімату, становить кілька кілометрів.

Виникнення та подальший розвиток аварійної ситуації під час роботи холодильної установки можуть бути наслідком ослаблення уваги оператора-машиніста до виконання своїх обов'язків (людський чинник), а також випадкові чинники, пов'язані із надійністю роботи приладів захисної автоматики, наявністю термомеханічних, корозійних пошкоджень у трубопроводах, корпусах обладнання, випадковим припиненням електропостачання окремих елементів установки - водяних насосів, вентиляторів градирень, приладів захисної автоматики - чи їх поломкою.

Виникнення аварійної ситуації під час роботи аміачної холодильної установки можна вважати відхиленням від номінальних кількісних значень ряду параметрів (температури, тиску, витрат аміаку, води, мастила), що характеризують її номінальну роботу.

Чудові властивості аміаку як холодильного агента, завдяки чому його часто використовують у великих промислових установках, породжують упевненість у його застосуванні у майбутньому. У деяких випадках альтернативою аміаку може стати диоксид вуглецю, оскільки з точки зору безпеки з ним простіше працювати.

Стосовно всіх промислових систем можна зробити наступні висновки:

- жодна технічна установка не може бути цілком безпечною;
- жодний технологічний процес не може бути цілком безпечним;
- ніхто не може абсолютно правильно і безпомилково діяти у всіх ситуаціях.

Якщо в ході спорудження і експлуатації аміачних установок були дотримані усі приписи і стандарти, а оператор належним чином зважає на можливу небез-

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		40

пеку чи ризики, то можна констатувати, що аміак як холодильний агент безпечний для навколишнього природного середовища і здоров'я людини; він є ефективним робочим тілом холодильних установок. Останнє вигідно відрізняє його серед інших варіантів, які можуть зацікавити потенційного користувача.

Функціонування холодильників та охолоджувальних систем з великою місткістю холодоагенту вимагає підвищеної уваги до експлуатації таких об'єктів. Сьогодні на цих об'єктах відбувається постійне навчання обслуговуючого персоналу Правилам безпечної експлуатації, розроблення Плану ліквідації аварійних ситуацій для кожного підприємства, періодичне тренування персоналу відповідно до Плану ліквідації аварійних ситуацій. Але цього надто мало, необхідно поступово вдосконалювати охолоджувальні системи, аби зменшити вплив людського чинника як найбільш ненадійного [20].

2.5. Використання методу «дерева подій» та «дерева відмов» для аналізу небезпеки аміачних трубопроводів

Запобігання надзвичайним ситуаціям (аваріям) на потенційно небезпечних об'єктах є однією з найактуальніших проблем сучасного виробництва. Ефективним засобом вирішення проблеми зниження техногенної небезпеки є спеціалізовані системи прогнозу і мінімізації ризику. Теоретичною основою оцінки небезпеки є імовірнісний аналіз безпеки.

Одним з методів оцінки небезпеки і аварійності виробництв є розробка формалізованих моделей розвитку подій - використання методу «дерева подій» та «дерева відмов». Ці методи знайшли широке застосування в світі для аналізу ризику аварій на об'єктах підвищеної небезпеки. Їх застосовують в разі розробки рекомендацій для зниження рівня ризику та для розслідування причин аварій на небезпечних об'єктах [14,15].

«Дерево подій» зазвичай починається з вихідної події. Цією вихідною подією є будь-яка подія, що може призвести до відмови системи. У «дереві подій» вихідні події пов'язані з усіма іншими можливими подіями - гілками, а кожен сценарій являє собою шлях розвитку аварії, що складається з набору розгалужень.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		41

Визначивши всі вихідні події й організувавши їх логічну послідовність, можна одержати велику кількість потенційних сценаріїв аварії.

За допомогою аналізу «дерева подій» можна визначити шляхи розвитку аварії, які вносять найбільший вклад у ризик. Аналіз гілок і шляхів розвитку аварії дозволяє вносити зміни в конструкцію або експлуатаційні процедури цих шляхів, що обумовлюють найбільший внесок у сумарний ризик.

«Дерево відмов» складається з ініціюючих, проміжних та кінцевої подій. Кінцевою подією є аварійна зупинка процесу. Проміжними подіями є виникнення небезпечних ситуацій, що призводять до виникнення кінцевої події. Ініціюючими подіями є відмови найменш надійних елементів системи. Для побудови "дерева відмов" послідовно розглядаються:

- можливі відхилення параметрів (порушення режимів) процесу;
- причини цих відхилень;
- механічні поломки та відмови елементів устаткування;
- відмови систем контролю, сигналізації, автоматичних систем управління і систем протиаварійного захисту;
- помилки персоналу.

Метод аналізу «дерева відмов» сприяє ретельному аналізу причин відмов технічних систем і вибору заходів, найбільш ефективних для їх усунення. Такий аналіз проводять для кожного виду обладнання, кожної технологічної лінії чи об'єкта в цілому. Головна перевага «дерева відмов» полягає в тому, що аналіз обмежується виявленням тільки тих елементів системи і подій, які призводять до даної конкретної відмови системи або аварії [16].

Висновок: Аміак - холодоагент, якій має гарні термодинамічні властивості та численні екологічні переваги. Серед звичайних холодоагентів чи не єдиний, що має характерний різкий запах, досить токсичний та вибухонебезпечний. Проте саме запах і є великою перевагою, оскільки він дає змогу одразу ж розпізнати і усунути найменше протікання. Аміак застерігає своїм запахом, ще задовго до того, як його концентрація стане небезпечною. Інші холодоагенти дуже небезпечні з причин відсутності запаху.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		42

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПЛАНУ ЛІКВІДАЦІЇ УМОВНОЇ АВАРІЇ З ВИКИДОМ АМІАКУ НА КОНДИТЕРСЬКІЙ ФАБРИЦІ АТ «ВО «КОНТІ»

3.1. Оперативно - тактична характеристика об'єкта

Харчова промисловість України - це тисячі великих, середніх і малих підприємств різної форми власності, які виробляють майже 20 % від загального обсягу промислової продукції. Вона включає в себе понад 40 різноманітних галузей виробництва: борошномельнокруп'яну, цукрову, спиртову, пивоварну, хлібопекарську, кондитерську, молочну, рибну, крохмально-мелясну, лікеро-горілчану, макаронну, м'ясну, олійно-жирову, виноробну, консервну, соляну, овочеву тощо. Крім харчосмакової продукції, Харчова промисловість випускає добрива, комбікорми, тютюнові, косметичні вироби, мило тощо.

Кондитерська галузь, де працює 170 тисяч фахівців, - одна з найрозвиненіших у харчовій промисловості нашої країни. Загальний обсяг виробництва становить понад 1 млн. продукції на рік, що дає змогу не лише повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку, а й експортувати її у значних обсягах за кордон. Галузь є одним із провідних споживачів української сільськогосподарської сировини - цукру, борошна, крохмалопатоки, молока тощо - на яку забезпечує значний попит. Підприємства галузі постійно інвестують в розвиток галузі близько 200 млн дол. США щорічно. На провідних кондитерських фабриках проведено повну модернізацію виробництв, встановлені найсучасніші виробничі лінії. Значно підвищено технологічність та науковість виробництва.

Компанія «КОНТІ» - один з найбільших виробників кондитерської продукції в Україні. Компанія була заснована в 1997 році та входить до числа лідерів галузі. До складу компанії входить Костянтинівська кондитерська фабрика (Додаток А). Підприємство знаходиться в центрі міста, в зоні сплошної застройки житлового масиву. Займає територію 2,1 га., обнесена залізобетонним парканом із металевою надстройкою загальною висотою 4 метри, розміром в плані приблизно 140*150 м. На території розташовані одно - чотирьох поверхові будинки 2-3 сту-

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		43

пеня вогнестійкості. Мається 3 в'їзди на територію. Центральна прохідна і в'їзд знаходяться з боку вул. Торецька, інші - з боку вул. Трудова. Підприємство працює в три зміни (1 зміна - з 7 до 15.00, 2 зміна - з 15 до 23, 3 зміна - з 23 до 7.00). На підприємстві працює понад 800 робітників. Найбільш велика зміна з 7 до 15.00 складає близько 300 осіб. В 3 зміну працює 200 осіб.

Мається цілодобова служба охорони. У радіусі 1000 м. від підприємства знаходяться ряд державних установ, торгових організацій, дитячих дошкільних закладів. У безпосередній близькості (до 100м) від підприємства в південно-західному в південному напрямку знаходяться будинки міськвинкому і РЭС, у двохстах метрах - залізниця.

На території підприємства розташовані:

-бісквітно-вафельний цех - 4-х поверхова будівля, 3 поверхи із збірних залізобетонних конструкцій, верхній - з легких металевих конструкцій. Мається 3 ліфти, що повідомляють між собою 1-4 поверхи цеху, дві сходові клітки. Мається розвинута система вентиляції. Призначення цеху - виготовлення глазурованого і неглазурованого печива, сендвічей, вафель;

-адміністративно-побутовий корпус - триповерхова будівля, стіни цегляні, зі сторони вулиці покриті металом, перекриття залізобетонне, покрівля металева. Містить кабінети керівництва, технічних служб, приміщення охорони, побутові приміщення. Маються зовнішні пожежні сходи з приміщення архіву на 3 поверсі, приміщення серверної на 2 поверсі (вихід через вікна);

-дражировочний цех - одноповерхова будівля, стіни цегляні, перекриття дерев'яне, покрівля частково металева, частково шиферна. Призначення цеху - виготовлення драже в какао порошку та обсипаного цукром;

-конфетний цех - двоповерхова будівля з підвалом, стіни цегляні, перекриття залізобетонне, покрівля частково металева, частково шиферна. Призначення цеху - виготовлення глазурних конфет, глазурованого печива, глазурованої карамелі;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		44

-карамельний цех - двоповерхова будівля з підвалом, стіни цегляні, перекриття залізобетонне, покрівля шиферна. Призначення цеху - виготовлення карамелі з молочною та шоколадною начинкою;

-відділення шоколадної глазури - одноповерхова будівля із легких металевих конструкцій. Призначення - виготовлення шоколадної глазури як напівфабрикат;

-котельня одноповерхова, стіни цегляні, покрівля металева використовується для опалення приміщень підприємства та горячого водопостачання;

-механічна майстерня зі складом підварок - одноповерхова цегельна будівля, перекриття дерев'яне, покрівля шиферна. Містить столярну майстерню;

-спиртосховище - одноповерхова будівля із легких металевих конструкцій. Призначення - зберігання 50 літрових ємностей зі спиртом;

-лабораторія - одноповерхова будівля, стіни цегляні, покрівля металева;

-декілька одноповерхових складських приміщень із легких металевих конструкцій;

-склад безтарного зберігання муки - складається з 8 ємностей по 50 м³ кожна для зберігання муки, будівлі із збірних залізобетонних конструкцій для устаткування;

-аміачна компресорна (Додаток Б) розташована на території фабрики в одноповерховому будинку із залізобетонних плит, прибудованому до бісквітно - вафельного цеху. Крім неї в будинку розташована повітряна компресорна, насосна, електроцех і трансформаторна підстанція фабрики.

Приміщення компресорної розміром 24 на 18 метрів, висотою 6 метрів.

Стіни і перекриття з залізобетонних плит, покрівля металева, мається 2 виходи: 1 - безпосередньо назовні (ворота) і 1 - у загальний з повітряною компресорною тамбур. В аміачній компресорній розташовані 4 компресори типу П-220 з електроприводами, лінійний і дренажний ресивери, масловідділювач, конденсатор, відділювач рідини, випарювач, колектори розподілу росолу по споживачах, водяні насоси системи охолодження, розсольний бак, маслозбирач, технологічні трубопроводи, для отримання низьких температур, необхідних в

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		45

технологічному процесі. Аміак зберігається в 2-х лінійних ресиверах без піддонів і обвалування, 1 з них - дренажний, 1 - захисний.

В охолоджувальній системі знаходиться 1-2 тони рідкого аміаку, максимальна його кількість в одній одиничній ємності - 1т. По споживачах (в конфетний та карамельний цехи) подається охолоджений росол з температурою 15°C. Заправлення судин аміаком проводиться з балонів (по 20 кг кожний) 2 рази в рік і здійснюються негайно після доставки їх в цех. Збереження аміаку в балонах не здійснюється. Мається приточно - витяжна вентиляція. У зміні знаходиться одна людина. Для охолодження АХУ використовується вода з градирні ємністю 96 куб.м.

На території ЗАТ "ВО "КОНТИ"" зовнішнє протипожежне водопостачання здійснюється від градирні ємністю 96 м³, розташованій на господарському дворі фабрики на відстані 30м від аміачної компресорної і пожежного гідранта ПГ-1, встановленого на кільцевій водогінній мережі діаметром 200мм., на відстані 10м від будівлі аміачної компресорної. Тиск води у водогінній мережі - 3 атм., водовіддача складає 110л/с, забезпечуючи роботу 2 пожежних автомобілів.

Найближчі вододжерела:

-пожежний гідрант на кільцевій водогінній мережі діаметром 150 мм біля центрального входу в торговий центр «Україна» по вул. Торецька, 273. Відстань від аміачної компресорної кондитерської фабрики близько 150м. Тиск води у водогінній мережі - 3 атм., водовіддача складає 80 л/с, забезпечуючи роботу 2 пожежних автомобілів;

-пожежне водоймище ємністю 100 м³ на території Хлібокомбінату №2. Відстань до аміачної компресорної кондитерської фабрики близько 200м.

Внутрішнє водопостачання - здійснюється від 24 пожежних кранів, що знаходяться в приміщеннях будівель на території фабрики, в тому числі ПК-23 d=50мм. знаходиться в аміачній компресорній біля входу та ПК-24 d=50мм. знаходиться в аміачній компресорній у воріт.

Крани обладнані напівгайками типу "Богдан", укомплектовані рукавами і стволами. Тиск у мережі 2-3 атм., мається розташований в насосній бісквітного

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		46

цеку насос-підвищувач, що дозволяє збільшити тиск води від 2 до 6 атм. Включається в тому ж приміщенні, виконує оператор котельної.

Згідно з гарнізонним розкладом виїздів за викликом № 2 для ліквідації НС виїжджають:

- 40 ДПРЧ 2 АЦ, 1 АД
- 41 ДПРЧ 1 АЦ, 1 САРМ
- 45 ДПРЧ 1 АЦ, 1 АД, 1 САРМ
- 61 ДПРЧ 1 АЦ, 1 АД
- 76 ДПРЧ 1 АЦ
- МПК 1 АЦ

3.2. Прогнозування розвитку аварії. Небезпечні властивості аміаку

Область займання газоподібного аміаку в повітрі становить 15-28% (об.), в кисні 13,5-79% (об.). Температурні межі поширення полум'я (розрахункові): нижній - мінус 65,5°C, верхній - мінус 56,1°C. Теплота згоряння становить 18585 кДж/кг; адіабатична температура горіння 1777 К. Максимально нормальну швидкість поширення полум'я 0,07 м/с має суміш, що містить 23% (об.) аміаку і 77% (об.) повітря (при 0,1 МПа і 20-25°C). Це в 4,83 рази менше нормальної швидкості метано - повітряного полум'я. При 1500°C нормальна швидкість поширення полум'я суміші аміак-повітря становить 0,23 м/с. Швидкість наростання тиску при горінні стехіометричної суміші аміак-повітря в закритому об'ємі при 0,1 МПа і 20°C складає 6 МПа/с (для суміші метан-повітря - 18 МПа/с), при цих умовах максимальний тиск вибуху - 588 кПа, що представляє небезпеку для приміщень і обладнання, в яких можуть утворитися такі суміші. Мінімальна вибухонебезпечна кількість кисню при розведенні суміші аміак-повітря азотом становить 13%. Мінімальна температура самозаймання аміачно-повітряної суміші 650°C; мінімальна енергія запалювання - 680 мДж (метан-повітря - 0,28 мДж) [22].

Особливості процесів випаровування і розтікання аміаку при його розливах.

При руйнуванні трубопроводів і систем, аварійних розливах рідини можливо розсіювання аміаку і виникнення небезпечних концентрацій цієї

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		47

речовини в атмосфері. Як відомо, досягнення концентрації більше 0,25 мг/л може призводити до серйозного порушення здоров'я, а в деяких випадках - і загибелі людини. Область концентрацій, приблизно від 100 до 200 мг/л відповідає області займання.

Швидкість випаровування аміаку в загальному випадку залежить від параметрів і властивостей ґрунту (температура, щільність, теплоємність, теплопровідність), параметрів і характеру руху навколишнього повітря, інтенсивності сонячної радіації, властивостей розливої рідини, наявності в ґрунті вільної вологи, метеорологічних умов (дощ, туман, вітер та інше).

Процес випаровування з вільної поверхні після розливу великої кількості рідини являє собою найбільш тривалу стадію (в порівнянні з процесами розбризкування, кипіння і висихання підкладки), яка триває в залежності від кількості розливої рідини кілька тижнів або навіть місяців.

Зазвичай швидкість випаровування аміаку максимальна в перші моменти після розливу. У результаті охолодження ґрунту її теплопровідність знижується і верхній шар виконує роль теплоізолюючого прошарку, перешкоджає підводу тепла від глибинних шарів ґрунту. Визначальним фактором стає тепло атмосферного повітря. Температура рідкого аміаку в результаті випаровування знижується до мінус 55°C і нижче, процес випаровування сповільнюється і поступово настає режим стаціонарного випаровування. При цьому підводима ззовні кількість тепла дорівнює кількості тепла, що поглинається при випаровуванні розлитого аміаку. Тому швидкість пароутворення в стаціонарному режимі відносно мало залежить від природи підстилаючої поверхні і визначається швидкістю вітру, температурою повітря і розмірами басейну. При цьому велику роль відіграє характер огорожі простору, здатного вмістити розливу рідину, оскільки таким чином можна істотно зменшити загальну поверхню розливу, а відповідно і площу випаровування аміаку.

У широкому діапазоні умов випаровування (характерний розмір басейну від декількох метрів до 150-160м, швидкість вітру 1-12м/с, температура навколишнього середовища 0 - 30°C) питома швидкість випаровування аміаку в

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		48

стаціонарному режимі з прийнятною точністю може вважатися не залежній від цих умов і рівної $0,158 \pm 0,046$ кг/м² хв. Таким чином, виникає можливість дуже швидкої оцінки кількості випарування в стаціонарному режимі рідкого аміаку для різних умов [23].

Прогнозування масштабів хімічного забруднення можна виконати, використовуючи Методику прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Методика застосовується тільки для НХР, які зберігаються у газоподібному або рідкому стані та які в момент викиду, виливу переходять у газоподібний стан і створюють первинну або (і) вторинну хмару НХР.

Методика передбачає довгострокове (оперативне) та аварійне прогнозування у випадках аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті.

Довгострокове прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення потенційної небезпеки, можливих масштабів хімічного забруднення, сил і засобів, які потрібні для проведення аварійно-рятувальних робіт, для складання оперативно-плануючих (планів пожежогасіння, ПЛАС) та інших довгострокових документів.

Для здійснення довгострокового прогнозування хімічної обстановки потрібні наступні вихідні дані:

- загальна кількість НХР на об'єкті;
- кількість НХР в одиничній максимальній технологічній ємності;
- характер можливого розлиття НХР на підстилаючу поверхню («у піддон» або «вільно»);
- площа та висота обвалування;
- метеорологічні умови для даної місцевості.

Аварійне прогнозування здійснюється під час виникнення аварії за даними розвідки для уточнення даних оперативного прогнозування, визначення можливих наслідків аварії і порядку дій у зоні хімічного забруднення.

Для аварійного прогнозування використовуються наступні дані:

- загальна кількість НХР на момент аварії в ємності (трубопроводі), на якій

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		49

виникла аварія;

-характер розлиття НХР на підстилаючій поверхні («вільно» або «у піддон»);

-площа та висота обвалування («піддону»);

-реальні метеорологічні умови (температура повітря, швидкість і напрямок вітру у приземному шарі, ступінь вертикальної стійкості повітря: інверсія, конвекція, ізотермія) [21].

Поширення аміаку при розгерметизації системи трубопроводів.

При розгерметизації системи трубопроводів, розташованих в будівлі компресорного відділення, 30% аміаку випарується через приточно - витяжну вентиляцію (зважаючи гарячого реагентного стану та надлишкового тиску створеного компресорними установками), інші 70% аміаку розтечеться по поверхні підлоги компресорного відділення (приміщення з технологічним обладнанням).

Обслуговуючий персонал негайно екіпірується засобами захисту органів дихання і зору (протигази) і залишає кімнату через компресорну, не вступаючи в безпосередній контакт з аміаком.

Оцінка хімічної обстановки передбачає визначення:

-масштабів хімічного забруднення;

-ступеня небезпеки хімічного забруднення;

-тривалості хімічного забруднення.

Основними показниками, що визначають масштаб хімічного забруднення, є: радіус R_A , (км) та площа S_A (км²) району аварії (рис. 3.1.);

глибина Γ_1 (км) та площа S_1 (км²) поширення первинної хмари НХР;

глибина Γ_2 (км) та площа S_2 (км²) поширення вторинної хмари НХР.

Одним з основних показників, що визначає масштаб хімічного забруднення є радіус району аварії R_A (радіус кола, що визначає зовнішні кордони району аварії). Він залежить від виду НХР й умов її зберігання (використання). Під час проведення розрахунків значення R_A приймається: для зріджених газів та рідких НХР з низькою температурою кипіння, що зберігаються в технологічних ємностях об'ємом до 100 т, - 0,5 км, в інших випадках - 1 км; для рідких НХР з

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		50

високою температурою кипіння в разі руйнування технологічних ємностей об'ємом до 100 т - 0,2 - 0,3 км, в інших випадках - 0,5 км.

У разі виникнення пожежі радіус району аварії необхідно збільшувати в 1,5 - 2 рази, що обумовлено можливістю викиду більшої кількості НХР, а також розкидання НХР внаслідок вибуху [21].

У компресорному цеху кондитерської фабрики АТ "Виробниче об'єднання "КОНТІ" в технологічних ємностях зберігається зріджених газів та рідких НХР з низькою температурою кипіння до 100 т, тому радіус району аварії приймається - 0,5 км. У разі пожежі або вибуху радіус району аварії необхідно збільшувати в 1,5 - 2 рази. Тому максимальне значення приймаємо - 1 км.

Загалом глибина поширення первинної хмари НХР Γ_1 з урахуванням метеорологічних та топографічних умов, впливу температури повітря на кількість НХР, що переходить у первинну хмару, визначається за формулою:

$$\Gamma_1 = \Gamma_{T1} \cdot K_{t1} \cdot K_k \cdot K_m \quad (3.2.1.)$$

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

K_{t1} - поправний коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря на глибину поширення первинної хмари НХР;

K_k - коефіцієнт пропорційності, що враховує розбіжності заданої маси НХР з типовими масами НХР;

K_m - коефіцієнт впливу місцевості. Значення коефіцієнта K_m визначається із урахуванням комплексного показника K_p .

$$\Gamma_1 = 0,06 \cdot 1 \cdot 1 = 0,240 \text{ км}$$

Чисельні значення порогової токсодози PC_{t50} визначаються за формулою

$$PC_{t50} = 14,4 \cdot \Gamma_{ДК} \cdot K \quad (3.2.2.)$$

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		51

Де ГДК - гранично допустима концентрація речовини в повітрі (мг/м³);

К - поправний коефіцієнт: для НХР дратівливої дії дорівнює 5, для НХР отруйної дії - 9.

$$PCt_{50}=14,4 \cdot 0,2 \cdot 9=25,92$$

Під час розрахунків слід ураховувати, що якщо напрямок руху хмари НХР збігається з напрямком міських транспортних магістралей, то глибина поширення хмари НХР визначається як для степової місцевості, а якщо напрямок вітру не збігається з напрямком міських транспортних магістралей або за відсутності останніх (у населених пунктах із безсистемною забудовою), то глибина поширення хмари НХР визначається за даними для лісної місцевості змішаного типу.

$$\Gamma_1 = \Gamma_{1p} \cdot K_m \quad (3.2.3.)$$

$$\Gamma_1 = 0,240 \cdot 1,2 = 0,288$$

Глибина поширення розрахована для середніх умов, у разі глибокої інверсії глибина поширення збільшується в 1,5-2 рази.

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

$$\Gamma_2 = \Gamma_{T2} \cdot K_{t2} \cdot K_k \cdot K_m \quad (3.2.4.)$$

$$\Gamma_2 = 0,37 \cdot 1,1 \cdot 1,4 \cdot 1,2 = 0,683 \text{ км}$$

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

K_{t2} - поправний коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря;

K_k - коефіцієнт пропорційності, що враховує розбіжності заданої маси НХР з типовими масами НХР;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		52

K_M - коефіцієнт впливу місцевості. Визначення коефіцієнта K_M здійснюється так, як і у разі поширення первинної хмари НХР [21].

Площа S_A (км²) району аварії визначається за формулою:

$$S_A = R_A^2 \cdot \pi \quad (3.2.5.)$$

$$S_A = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3,14 = 0,785 \text{ км}^2$$

Так як $\Gamma_1 < \Gamma_2$ та $\gamma_1 < \gamma_2$;

$$\Gamma_1 = 0,288 \text{ км}, \Gamma_2 = 0,683 \text{ км}, \gamma_1 = 20, \gamma_2 = 30$$

Площа прогнозованого хімічного забруднення розраховується:

$$S_{\text{ПЗХЗ}} = \pi(R_A^2 + (\Gamma_2^2 - R_A^2) \gamma_2 / 180) \quad (3.2.6.)$$

$$S_{\text{ПЗХЗ}} = 0,763 \text{ км}^2$$

$$\text{Сможливого за тер об} = S_A - S_{\text{об}} \quad (3.2.7.)$$

$$\text{Сможливого за тер об} = 0,785 - 0,021 = 0,764 \text{ км}^2$$

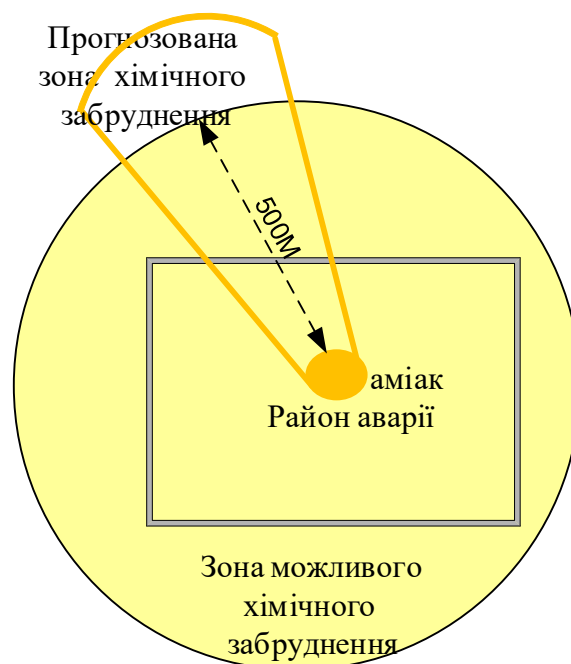


Рис. 3.1. Зони можливого та прогнозованого хімічного забруднення

Планові заходи державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки здійснюються за діяльністю суб'єктів господарювання з такою періодичністю:

-з високим ступенем ризику - не частіше одного разу на два роки;

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		53

-із середнім ступенем ризику - не частіше одного разу на три роки;

-з незначним ступенем ризику - не частіше одного разу на п'ять років.

Компресорний цех АТ "Виробниче об'єднання "КОНТІ" є об'єктом з високим ступенем ризику і підлягає перевірці не частіше одного разу на два роки [18].

3.3. Розрахунок сил та засобів при ліквідації аварії при викиді аміаку

Найбільш небезпечним місцем при виникненні аварії є компресорне відділення при одночасної розгерметизації ємності цистерни та трубопроводу. При цьому виливається 1 тона аміаку.

Вогнегасні засоби: для гасіння пожежі застосовуються распилені струмені води. Основним способом ліквідації аварії є подача стволів «А» з насадками НРТ.

Необхідну кількість води на осадження ($Q_{пот}$) визначаємо за формулою:

$$Q_{пот} = 0,28 \cdot q \cdot V_{вип} , \text{ л/с} \quad (3.3.1.)$$

q - питома витрата води для осаджування 1 тонни аміаку, т;

R_m - розчинність НХР у воді (для аміаку 33,1)

$$q = \frac{100}{R_m} , \text{ т;} \quad (3.3.2.)$$

$$q = 100/33,1=3,021 \text{ (т).}$$

$V_{вип}$ - швидкість випаровування аміаку (т/год).

$$V_{вип} = \frac{M}{T_{вип}} , \text{ (тонн/час).} \quad (3.3.3.)$$

M - кількість аміаку, т,

$T_{вип}$ - час випаровування, години. Для аміаку $T_{вип} = 1,4$ год

$$V_{вип} = 1/1,4=0,714 \text{ (тонн/год).}$$

$$Q_{пот} = 0,28 \cdot 3,021 \cdot 0,714 = 0,6 \text{ (л/сек.).}$$

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		54

Необхідна кількість стволів необхідна для осадження аміаку

$$n_{oc} = \frac{Q_{пот}}{Q_{ст}}, \text{ (шт.)} \quad (3.3.4.)$$

$$n_{oc} = 0,6/5=0,12=1 \text{ (ствол).}$$

Відстань між стволами

$$L = \frac{P}{n} \quad (3.3.5.)$$

P- периметр розливу аміаку

$$L=72/1=72 \text{ м.}$$

Кількість потрібних для створення водяної завіси розпилювачів. Проводиться для створення завіси з метою обмеження поширення хмари НХР. Цей спосіб використовується для зріджених, стиснених газів. У разі застосування цього способу локалізації зони аварії доцільно використовувати розпилювачі. Кількість потрібних для створення водяної завіси розпилювачів з насадком РВ, шт, визначається за формулою

$$n_{обмеж} = \frac{P_{\phi}}{L} + 1, \text{ шт.}, \quad (3.3.6.)$$

$n_{обмеж}$ – кількість розпилювачів;

Для створення водяної завіси стволи встановлюють так, щоб факели розпилювання перекривали один одного

P_{ϕ} - довжина фронту завіси, м;

L – відстань між розпилювачами, м.

$$n_{обмеж} = 36/8+1=4,5+1=6 \text{ шт.}$$

Витрати води $Q_{пот}$ для встановлення завіси

$$Q_{пот} = q \cdot n_{обмеж}, \text{ л/с} \quad (3.3.7.)$$

$$Q_{пот} = 12 \cdot 6 = 72 \text{ л/с}$$

Отримані результати заносимо у зведену таблицю 3.1..

Вид та кількість спеціальної техніки визначаємо з урахуванням необхідних дій, направлених на забезпечення успішного гасіння пожежі, а саме: проведення

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		55

аварійно-рятувальних робіт - 1 автодрабина (АД); проведення аварійно-рятувальних робіт та освітлення на пожежі - 1 спеціальний аварійно-рятувальний автомобіль (САРМ) Потрібна кількість пожежних машин

$$N_m = K_0 \frac{n}{n_{p.m.}}, \text{ шт.}, \quad (3.3.8.)$$

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

n – кількість розпилювачів;

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

$$N_m = 1,5 \cdot 6 / 3 = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ (шт.)}.$$

Визначаємо необхідну кількість води

$$G = 3,6 \cdot Q_{nom} \cdot T_z \cdot k_{зан}, \text{ м}^3, \quad (3.3.9.)$$

T_z - тривалість підтримання завіси, год;

$k_{зан} = 3$ - коефіцієнт запасу води.

$$T_z = T_{вип} - T_n, \text{ час.} \quad (3.3.10.)$$

$T_{вип}$ - тривалість випаровування аміаку, год;

T_n - час від початку аварії до створення завіси, год (приймаємо 12 мин = 0,2 год).

$$T_z = 1,2 - 0,2 = 1 \text{ год.}$$

$$G = 3,6 \cdot 72 \cdot 1 \cdot 3 = 777,6 \text{ м}^3$$

Кількість пожежних рукавів для магістральних рукавних ліній

$$N_{p \text{ маг}} = 1,2 \cdot 2 \cdot 40 / 20 = 4,8 = 5$$

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		56

Кількість пожежних рукавів для робочих рукавних ліній визначаємо з урахуванням кількості робочих рукавних ліній та довжини робочої рукавної лінії, яка, як правило, не перевищує 60 метрів.

$$N_{p \text{ роб}}=1,2 \cdot 2 \cdot 60 / 20 = 7,2 = 8$$

Кількість пожежних автомобілів основного призначення (АЦ) визначаємо з урахуванням необхідної кількості особового складу. Таким чином, для ліквідації пожежі необхідно 6 відділень в повному складі на пожежних автомобілях основного призначення (АЦ), що відповідає виклику по пожежі № 2 згідно з гарнізоним розкладом виїздів.

Вид та кількість спеціальної техніки визначаємо з урахуванням необхідних дій, направлених на забезпечення успішного гасіння пожежі, а саме: в даному випадку пожежі спеціальна техніка не потрібна.

Кількість ланок ГДЗС приймаємо рівним 3 з урахуванням місць подавання стволів у непридатному для дихання середовищі (1 ствол на гасіння пожежі та 2 ствола на захист суміжних приміщень). Згідно Наказу №1341 від 16.12.2011р. резерв ланок ГДЗС дорівнює 50%, що складає 2 відділення. За рішенням КГП можуть бути задіяні резервні ланки ГДЗС для рятування та евакуації людей. Данні знаходяться в таблиці 3.2..

Мінімальну чисельність особового складу визначаємо з урахуванням необхідної кількості людей, задіяних у ланках ГДЗС та постах безпеки, на позиціях стільників кількості людей, які контролюють роботу насосно-рукавних систем. [24-29].

$$N_{o/c} = N_{ГДЗС} \cdot 3 + 0,5 N_{ГДЗС} \cdot 3 + N_{пб} + N_{зв} \quad (3.3.11.)$$

$$N_{o/c} = 2 \cdot 3 + 0,5 \cdot 2 \cdot 3 + 2 + 2 = 13$$

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		57

Сили та засоби при ліквідації НС

	Q л/с	Ствол и	Особо вий склад	Ланки ГДЗС	Напірні рукава		Техніка		
					Ø 51	Ø 77	АЦ	САР М	АД
Потрібно на ліквідацію	72	6	13	2	8	5	6	1	1
Резерв	макс	3	26	1	6	2	1	1	2

Дії при ліквідації НС

ДПРЧ-40	1 відділення	Встановлює АЦ на ПГ, прокладає магістральну лінію, встановлює розгалуження біля будівлі компресорного відділення, виставляє пост безпеки, прокладає робочу лінію, ланкою ГДЗС подає 1 ствол «А» з насадкою для осадження аміаку.
	2 відділення	Встановлює АЦ на ПВ, прокладає магістральну лінію, встановлює розгалуження біля будівлі компресорного відділення, виставляє пост безпеки, прокладає робочу лінію, ланкою ГДЗС подає 1 ствол «А» з розпилювачем на створення водяної завіси.
АЦ 41 ДПРЧ 45 ДПРЧ 61 ДПРЧ 76 ДПРЧ МПК		Встановлюють автомобілі в резерв. Особовий склад в резерв для зміни працюючих відділень та створення резервних ланок ГДЗС. При зміні обстановки за рішенням КГП долучаються до ліквідації НС. У разі необхідності залучаються до евакуації постраждалих.
АД 40 ДПРЧ 45 ДПРЧ 61 ДПРЧ		Ставлять машини в резерв. При зміні обстановки за рішенням КГП долучаються до ліквідації НС. У разі необхідності залучаються до евакуації постраждалих.
САРМ 41 ДПРЧ 45 ДПРЧ		Ставлять машини в резерв. При зміні обстановки за рішенням КГП долучаються до ліквідації НС.

У зв'язку з неможливістю прогнозування достовірної обстановки під час пожежі в зоні хімічного зараження слід застосувати метод найгіршого випадку, для якого небезпечні фактори - пожежа і хімічне зараження - розглядаються при розрахунку сил і засобів незалежно і загальна їх кількість визначається підсумовуванням двох розрахунків. Однак, у залежності від конкретних умов одночасної пожежі і викиду (розлиття) НХР необхідні фактично сили і засоби можуть бути меншими, ніж розраховані простим підсумовуванням двох розрахунків. Наприклад, у разі загоряння розлитих НХР утворення хмари НХР може припинитися і слід організувати тільки захист від температурного впливу полум'я та дати можливість НХР вигоріти (ліквідація НХР шляхом випалювання). Тому необхідно:

-при завчасній підготовці – окремо розраховувати сили і засоби для гасіння пожежі і для виконання аварійно-рятувальних робіт;

-при виникненні аварії або руйнування - за результатами розвідки кількість сил і засобів треба уточнювати в залежності від конкретних умов аварії (руйнування) на ХНО.

Схема ліквідації аварії зображена у Додатку В.

3.4. Дії особового складу під час ліквідації аварії при викиді аміаку

Вимоги Безпеки Праці

1.Переконатися, що електромережу об'єкта знеструмлено та отримати допуск на гасіння пожежі.

2.Переконатися, які НХР обертаються на виробництві та отримати допуск на гасіння пожежі і ведення робіт у зараженій аміаком зоні

3.За необхідності частіше здійснювати заміну особового складу. Тримати в постійній готовності резервні відділення.

4.Встановити сигнали оповіщення про виникнення небезпеки (за необхідності) та проінструктувати особовий склад про дії у випадку подачі цих сигналів.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		59

5. Організувати освітлення місць ведення оперативних дій з гасіння та евакуювання людей у нічний час.

6. Вжити заходи, що виключають переохолодження та обмороження особового складу під час гасіння за низьких температур [32].

Дії Керівника Гасіння Пожежі при ліквідації аварії

Загальне керівництво і координування дій різних служб, які беруть участь у ліквідації наслідків НС, не пов'язаних з пожежами, очолює керівництво підприємства, або до його прибуття старша посадова особа.

1. Після прибуття до місця виклику представляється відповідальному керівникові ліквідації аварії (або до його прибуття встановлює взаємодію з адміністрацією, черговим диспетчером, інженерно - технічним персоналом об'єкта - в денний час зі слюсарем аварійно-відновлювальних робіт, у нічний час з оператором компресорного відділення), зобов'язаний пройти інструктаж про порядок проведення робіт з ліквідації наслідків аварії та отримати допуск на гасіння пожежі і ведення робіт у зараженій аміаком зоні.

2. Після узгодження завдання з відповідальним керівником робіт організовує і проводить розвідку, в результаті якої виявляє:

-Число захоплених аварією людей, їх місцезнаходження, фізичний стан, шляхи евакуації, організовує їх евакуацію;

-Наявність установок осадження, їх кількість, спосіб і місце включення;

-Вид і концентрацію, кількість (обсяг) витоку аміаку, зону можливого зараження і подальші наслідки аварії;

-Метеорологічні умови (температуру повітря, швидкість вітру, ступінь вертикальної стійкості повітря тощо);

-Наявність і стан стаціонарних та пересувних систем пожежогасіння;

-Стан наземних транспортних систем, прохідність місцевості на маршрутах руху аварійно-рятувальних сил.

3. При необхідності викликає до місця аварії техніки підвищеної прохідності, аварійно-рятувальних автомобілів, додаткових служб, відділення

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		60

РХБЗ АРЧ АСОСН Головного управління, техніки для евакуації населення, що знаходиться в небезпечній зоні.

4. Організовує штаб ліквідації аварії, розгортає його роботу (або входить до його складу).

5. Організовує подачу до місця пожежі (аварії) стволів з розпилювачем на створення розпилених струменів використовуючи насадки для осадження та розбавлення аміаку.

6. Встановлює кількість і склад груп розвідки, ставить перед ними завдання, визначає засоби та порядок організації зв'язку, а також необхідні для проведення розвідки засоби індивідуального захисту та пожежно-технічне обладнання [31].

Дії Начальнику Штабу при ліквідації аварії

1. Забезпечує роботу штабу з ліквідації аварії, призначає начальників оперативних дільниць (НОД), відповідального за дотриманням правил безпеки праці, начальника контрольно-пропускового пункту.

2. Забезпечує контроль за виконанням наказів керівника гасіння пожежі (аварії).

3. Уточнює зону загазованості, число і місце знаходження людей які потрапили в зону зараження, доповідає КГП.

4. Забезпечує необхідний резерв сил і засобів, ланок ГДЗС, захисного одягу, розташувавши його поза зоною можливих поразок.

5. Забезпечує взаємодію зі службами:

-Оператором насосної станції (з підвищення тиску у водопроводі);

-Черговим електриком;

-Слюсарем аварійно-відновлювальної бригади;

-Оператором компресорного відділення;

-Швидкою допомогою (з питання надання необхідної допомоги постраждалим та особовому складу підрозділів);

-Міліцією (з питання охорони громадського порядку, недопущення сторонніх осіб в небезпечну зону і забезпечення збереження рукавних ліній, перекриття руху на шляхах біля підприємства).

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		61

6. Створює резервну групу екіпірованих засобами захисту шкіри та органів зору та дихання для надання допомоги групам розвідки в разі виникнення непередбачених обставин.

7. Підтримує постійний зв'язок з обслуговуючим інженерно-технічним персоналом станції для з'ясування обстановки і розробки подальших планів по ліквідації аварії.

8. Визначає розташування контрольно-пропускного пункту (КПП), призначає начальника КПП з постовими на кожну групу розвідки, які підтримують зв'язок з групами і контролюють час перебування особового складу в зоні хімічного забруднення.

9. Визначає гранично допустимий час перебування особового складу в зоні хімічного забруднення.

10. Встановлює порядок передачі отриманої в ході розвідки інформації.

11. Складає схему аварії, розстановку сил і засобів.

12. Проводить збір інформації про аварію у НОД (начальників оперативних дільниць) і передає її КПП, на ОДС.

13. Веде записи розпоряджень КПП і забезпечує їх передачу НОД [30].

Дії Начальнику Тилу при ліквідації аварії

1. Встановити на ВНБ та ПГ АЦ першого та другого відділення ДПРЧ-40.

2. Прокладати магістральні лінії між перешкодами, на кожній магістралі встановлювати розгалуження.

3. Розміщувати резервну техніку з урахуванням необхідного маневрування та дотримання ПДД в безпечних місцях (з навітряної сторони від місця викиду хлору - на відстані більше 150 метрів).

4. Забезпечити підвищення напору води (за необхідності) у зовнішній водогінній мережі через чергового диспетчера ПУВКГ.

5. Забезпечити підвоз води в разі неможливості використання зовнішніх джерел водопостачання. Створити резерв АЦ поблизу пожежних автомобілів, що працюють на подачу води в лінії.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		62

6. Забезпечити запас ПММ для працюючої техніки, за необхідності організувати дозаправку техніки з дотриманням вимог правил безпеки праці [32].

Дії Начальнику Оперативної Дільниці при ліквідації аварії

1. На ОД під час створення водяної завіси необхідно слідкувати за станом: засобів захисту шкіри, органів зору та дихання, напрямком та швидкістю вітру.

2. Підтримувати стійкий радіозв'язок безпосередньо з іншими ОД або через НШ. За необхідності призначити зв'язкових з числа підпорядкованого о/с або запросити у НШ додатково [30].

Дії Начальнику КПП

1. Визначити місце розташування, склад КПП і організувати його роботу.

2. Організувати перевірку засобів індивідуального захисту особового складу, який бере участь у проведенні робіт з ліквідації пожежі (аварії).

3. Забезпечити встановлений порядок доступу в забруднену зону.

4. Забезпечити облік часу і перебування особового складу в забрудненій зоні.

5. Забезпечити постійне інформування командирів ланок (або начальників оперативних дільниць) про обстановку, часу перебування в забрудненій зоні і часу повернення ланки [34].

Дії Відповідального за Безпеку Праці при ліквідації аварії

1. Зобов'язаний не допускати роботу особового складу в зараженій середовищі без спеціальних засобів захисту шкіри, ізолюючих протигазів.

2. Визначає особливості дотримання особовим складом заходів безпеки при розвідки.

3. Повинен позначити найбільш небезпечну частину території, що примикає до протоки з підвітряного боку і визначити місця відступу особового складу в разі зміни оперативної обстановки.

4. Повинен стежити за місцезнаходженням особового складу і техніки з навітряної сторони до місця протоки аміаку.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		63

5. Повинен організувати спостереження за змінами метеорологічних умов (посилення, послаблення, зміна напрямку вітру, випадання опадів, зміна вологості повітря і т.д.), виставивши спеціальні пости з числа особового складу екіпірованого засобами захисту.

6. Зобов'язаний організувати обов'язкове проходження медичного обстеження всього о/с підрозділів, що брав участь у ліквідації наслідків аварії. [30].

Необхідні дії:

Загального характеру. Вивести сторонніх із небезпечної зони. Триматися з навітряної сторони. Ізолювати небезпечну зону і не допускати сторонніх. В зону аварії входити тільки в захисному костюмі і дихальному апараті. Дотримуватись заходів пожежної безпеки. Не палити. Потерпілим надати першу долікарняну допомогу. Відправити людей із осередку ураження на медичне обстеження.

При викиді і розливу. Ліквідувати джерела відкритого вогню. При наявності спеціалістів ліквідувати течію, якщо це безпечно, або перекачати в справну ємність з дотриманням заходів безпеки. Відвести вагон в безпечне місце. При інтенсивній течії дати газу вийти. Використовувати розпилену воду для осадки парів. Ізолювати район аварії в радіусі 100 м до тих пір поки газ не розсіється. Оповістити про аварію місцеві органи виконавчої влади і цивільну оборону. Евакуювати людей із небезпечної зони, яка підверглася небезпеці зараження отруйним газом у радіусі до 5 км. Не допустити попадання речовини в водойми, тунелі, підвали, каналізацію. У разі забруднення водойм повідомити СЕС.

При пожежі. Убрати із зони пожежі, якщо це не представляє небезпеки. Не приближатися до ємностей, що горять. Охолоджувати ємності водою з максимальної відстані. Гасити вогонь з максимальної відстані тонко дисперсною водою, повітряною механічною піною з максимальної відстані.

При загоранні Збити полум'я струменем води. Діяти як при витіканні [33].

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		64

3.5. Локалізація та нейтралізація хімічних забруднень

У разі викиду НХР, які утворюють велику зону хімічного забруднення з високою концентрацією, необхідно вжити заходів, що забезпечують обмеження поширення небезпечної хмари та локалізують її, після чого приступати до ліквідування витікання небезпечної речовини.

Локалізацію зони хімічного забруднення, зниження до мінімального рівня впливу НХР необхідно виконувати залежно від типу НХР, масштабу і виду аварії, наявності необхідних технічних засобів і нейтралізуючих речовин.

Обмеження і припинення викиду НХР здійснюється шляхом:

- відключення ушкодженої частини технологічного обладнання;
- перекриття кранів і засувок на трубопроводах;
- встановлення аварійних накладок (бандажів), хомутів, заглушок у місцях прориву ємностей і трубопроводів;
- підкарбування фланцевих з'єднань;
- перекачування рідини з аварійної ємності в резервну.

Ці роботи здійснюються під керівництвом і за особистої участі фахівців об'єкта, які обслуговують технологічне обладнання.

Обмеження розтікання по місцевості з метою зменшення площі й інтенсивності випаровування НХР здійснюється шляхом:

- обвалування проток НХР;
- створення перешкод на шляху розтікання НХР;
- збирання НХР у природні заглиблення (ями, канави, кювети) з подальшим викликом відповідних служб для їх вивезення та (або) нейтралізації.

Зниження швидкості випаровування й обмеження поширення хмари НХР здійснюється шляхом:

- улаштування рідинних завіс (водяних чи нейтралізуючих розчинів) у напрямку руху хмари НХР;
- розсіювання і зсуву хмари НХР газоповітряним потоком;
- засипання протоки і поглинання рідкої НХР сипучими адсорбційними матеріалами (грунт, пісок, керамзити);

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		65

- ізоляції розлитої НХР пінами;
- розведення протоки рідкої НХР водою чи нейтральними речовинами;
- нейтралізації розчинами хімічно активних реагентів;
- охолодження протоки НХР твердою вуглекислою чи іншими нейтральними холодоагентами;
- структурування (загущення) протоки НХР спеціальними сполуками з наступним вивозом і нейтралізацією;
- випалювання протоки НХР.

Ізоляція (поглинання) парогазової суміші з метою обмеження її поширення може проводитися шляхом створення у напрямку руху хмари НХР дрібнодисперсних водяних завіс. У воду можуть бути додані речовини, призначені для нейтралізації НХР.

Дрібнодисперсні водяні завіси створюються за допомогою протипожежної техніки, яка забезпечує тиск струменя води не менше 0,9 МПа. При нижчому тиску необхідна дисперсність крапель води, здатних поглинати (зв'язувати) парогазову фазу НХР, як правило, не досягається. Відсічні водяні завіси створюються вертикально на рубежі по фронту руху хмари НХР з урахуванням конструктивних особливостей приміщення, у якому відбувся викид НХР, рельєфу місцевості, метеорологічних умов і даних хімічної розвідки.

Для нейтралізації НХР спеціальними розчинами забороняється застосовувати протипожежну техніку, якщо це може спричинити її пошкодження.

Поглинання рідкої фази НХР шаром сипучих адсорбентів може здійснюватися шляхом розсипання (насування) матеріалу безпосередньо на протоку НХР. Товщина шару адсорбенту повинна бути не меншою за 10-15 см. Забруднений адсорбент і верхній шар ґрунту (на глибину просочування НХР), у разі, необхідності збирається в спеціальні ємності й вивозиться в місця дегазації.

Ізоляція рідкої фази НХР піною здійснюється з метою зменшення їх випаровування. У піну можуть вводитися дегазуючі добавки, які, вступаючи в реакцію, утворюють нетоксичні чи малолетючі речовини. Ізоляція розливів НХР піною може застосовуватися за наявності достатньої кількості технічних засобів.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		66

Найбільш доступним способом зниження швидкості випаровування НХР є розведення її рідкої фази струменем води чи розчинами нейтралізуючих речовин. Вони можуть подаватися дрібнодисперсним чи компактним струменями. Під час подавання водяних струменів для розведення НХР не допускається її розбризкування і потрапляння на людей, а також контактування особового складу та технічних засобів з розливою речовиною.

Залежно від умов аварії, наявності необхідних технічних засобів і нейтралізуючих речовин локалізація викиду (випливу) НХР і ліквідація його наслідків (знешкодження хмар і проток НХР) може здійснюватися як одним способом, так і комбінуванням перелічених способів.

Способи і засоби локалізації та нейтралізації хімічних забруднень для окремих НХР наводяться в декларації безпеки об'єкта, паспортах безпеки речовин та оперативних документах (плани пожежогасіння, ПЛАС тощо).

У будь-якому випадку роботи з локалізації та нейтралізації хімічних забруднень повинні здійснюватися з урахуванням вказівок і рекомендацій та за особистої участі фахівців об'єкта, які обслуговують технологічне обладнання [35].

Висновок: Аміак небезпечна речовина, яка може заподіяти шкоду людині та навколишньому середовищу. У випадку навіть маленької аварії треба застосувати великі сили та засоби для ліквідації НС.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Загальні положення

Вільне обрання праці та вільне погодження на неї означає, що тільки самій особі належить виключне право розпоряджатися своїми здібностями до творчої і продуктивної праці. Причому людина може обрати той чи інший вид діяльності, рід занять. Вона може, наприклад, працювати по найму за трудовим договором (контрактом) або ж самостійно забезпечити себе роботою як підприємець, фермер, член кооперативу, займатись індивідуальною трудовою діяльністю. Право

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		67

вільно розпоряджатися своїми здібностями до праці означає і право взагалі не займатися трудовою діяльністю [36].

Держава гарантує працездатним громадянам, які постійно проживають на території України: вільний вибір виду діяльності; безплатне сприяння державними службами зайнятості у підборі підходящої роботи і працевлаштуванні відповідно до покликання, здібностей, професійної підготовки, освіти, з урахуванням суспільних потреб; надання підприємствами, установами, організаціями відповідно до їх попередньо поданих заявок роботи за фахом випускникам державних вищих навчальних, професійних навчально виховних закладів; безплатне навчання безробітних нових професій, перепідготовку в навчальних закладах або у системі державної служби зайнятості з виплатою стипендії; компенсацію відповідно до законодавства матеріальних витрат у зв'язку з направленням на роботу в іншу місцевість; правовий захист від необґрунтованої відмови у прийнятті на роботу і незаконного звільнення, а також сприяння у збереженні роботи [37].

Законодавство про охорону праці регулює відносини між власником підприємства, установи, організації (або його відповідним уповноваженим) і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні [38].

Розмір мінімальної заробітної плати встановлюється Верховною Радою України за поданням Кабінету Міністрів України не рідше одного разу на рік у законі про Державний бюджет України. Мінімальна заробітна плата встановлюється у розмірі, не нижчому від розміру прожиткового мінімуму для працездатних осіб [39].

4.2. Система управління охороною праці АТ «ВО « КОНТІ»

1. Загальні положення. Система управління охороною праці АТ «ВО « КОНТІ» - це сукупність взаємозв'язаних правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних, лікувально-профілактичних заходів та управлінських рішень, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі їх трудової діяльності.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		68

2. Відповідальність вищого керівництва. Згідно з Законом України “Про охорону праці” та нормативно-правовими актами з охорони праці безпосередню відповідальність за охорону життя і здоров'я працюючих у Товаристві несе директор АТ «ВО «КОНТІ», який забезпечує функціонування системи управління охороною праці.

3. Основні принципи політики у сфері охорони праці. Є визнання і забезпечення пріоритету життя і здоров'я працівників відносно результатів виробничої діяльності, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

4. Структура і документація СУОП. У Положеннях та порядках СУОП, посадових інструкціях та інструкціях з охорони праці, визначаються загальні й конкретні обов'язки кожного працівника, його повноваження у сфері охорони праці [40-43].

На підставі вище викладеного за аналізом роботи за 2020 рік виявлено: на підприємстві організовано і проведено навчання 955 працівника, з них: новоприйнятих працівників - 362 чол., працівників робітничих професій - 593 чол. Проведено спеціальне навчання з охорони праці відповідальних осіб, робітників на виконання робіт з підвищеної безпеки - керівних працівників, спеціалістів - 40 чол., працівників робітничих професій - 74 чол.

У 2020 році Службою охорони праці підприємства проведено 50 обстежень по дотриманню вимог нормативно-правових актів з охорони праці, пожежної безпеки, цивільного захисту та екологічної безпеки в ході яких: виявлено 17 надзвичайних порушень, - виявлено 359 серйозних порушень, - виявлено 87 незначних порушень.

4.3. Вимоги умов праці

Характеристика досліджуваного об'єкта. Робоче місце машиніста холодильних установок. Гігієнічна оцінка умов праці - умови і характер праці відносяться до III класу I ступеня. Виконуєма робота відноситься до фізичних робіт середньої важкості категорія робіт IIa. Оцінка технічного і організаційного рівня

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		69

- робоче місце машиніста холодильних установок розміщене на дільниці холоду та вентиляції енергетичної служби та відповідає вимогам нормативних документів та відносяться: - по вибухопожежній та пожежній безпеці до категорії А; клас пожежо та вибухонебезпечної зони по ПУЕ - В-1б. Організаційний рівень робочого міста відповідає вимогам стандартів безпеки праці, санітарним нормам і правилам.

Площа робочого міста відповідає нормам технологічного проектування. Устаткування розміщене раціонально, встановлені проходи, відстань між устаткуванням відповідає вимогам безпеки та забезпечує умови для дотримання правил техніки безпеки. На робочому місті є інструкції з охорони праці, робочі експлуатаційні інструкції. Використовувати під час роботи санодряг та спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту відповідають мінімальним вимогам безпеки і охорони здоров'я. На підставі комплексної оцінки умов праці робоче місце машиніста холодильних установок відноситься до робіт зі шкідливими умовами праці, що дає право на: додаткову відпустку тривалістю 4 календарних дні; доплати до тарифної ставки у розмірі 4%; безкоштовну видачу молока [44-45].

4.4. Інструкція з охорони праці для машиніста аміачних холодильних установок

1. Загальні положення.

1.1. До самостійної роботи в якості машиніста аміачно - холодильних установок мають бути допущені особи, які не мають медичних протипоказань, які досягли 18-річного віку, які отримали: вступний інструктаж; інструктаж з пожежної безпеки; первинний інструктаж на робочому місті; навчання безпечним методам та прийомам праці по 20 годинній програмі; інструктаж з електробезпеки на робочому місті та перевірку його знань.

1.2. Машиніст при обслуговуванні аміачно - холодильних установок повинен проходити: повторний інструктаж з безпеки праці на робочому місті не рідше, чим через кожні три місяці; позаплановий інструктаж: при змінах в технологіч-

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		70

ному процесі або при внесенні змін до правил з охорони праці, зміні або модернізації виробничого обладнання, приладів та інструменту, при змінах в умовах та організації праці, при порушеннях інструкцій з охорони праці, перервах в роботі більше ніж 30 календарних днів; диспансерний медичний огляд згідно наказу МОЗ від 21.05.2007р.№246.

1.3. Машиніст при обслуговуванні аміачно - холодильних установок зобов'язан: дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку; дотримуватись вимог цієї інструкції; інструкції про заходи пожежної безпеки, інструкції з струмобезпеки; дотримуватись вимог безпеки під час експлуатації амміачно - холодильних установок; використовувати за призначенням та бережним відношенням до виданих засобів індивідуального захисту.

1.4. Машиніст під час експлуатації аміачно - холодильних установок повинен: вміти надавати первинну домедичну допомогу потерпілому від нещасного випадку; знати місце розташування засобів надання домедичної допомоги, первинних засобів пожежегасіння, головних та запасних виходів, путі евакуації на випадок аварії або пожежі; виконувати тільки доручену роботу й не передавати її другим без дозволу майстра або начальника цеху; під час роботи бути уважним, не відволікатись та не відволікати інших, не допускати на робоче місце осіб не маючих відношення до роботи; утримувати робоче місце в чистоті та порядку.

1.5. Машиніст аміачної холодильної установки повинен знати та дотримуватись правила особистої гігієни. Приймати їжу, курити, відпочивати тільки в спеціально відведених для цього приміщеннях та містах. Пити воду тільки із спеціально призначених для цього установок.

1.6. При виявленні несправностей обладнання, приладів, інструменту та других недоліків або небезпеки на робочому місці негайно повідомити майстра або начальника цеху. Приступати до роботи тільки з їх дозволу після усунення всіх недоліків.

1.7. При виявленні загоряння або на випадок пожежі: відключити обладнання; повідомити в пожежну охорону та адміністрації; приступити до гасіння по-

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		71

жежі наявними в цеху засобами пожежегасіння у відповідності з інструкцією з пожежної безпеки. При загрозі життю - покинути приміщення.

1.8. При нещасному випадку надати потерпілому домедичну допомогу, негайно повідомити майстра або начальника цеху, вжити заходів по збереженню обстановки події (стану обладнання), як що це не створює небезпеки для оточуючих.

1.9. За невиконання вимог безпеки викладених в цієї інструкції робочий несе відповідальність згідно чинного законодавства.

1.10. Машиніст при обслуговуванні аміачно - холодильних установок повинен бути забезпечені: комбінезоном бавовняним (строк носіння - 12 місяців), рукавицями комбінованими (строк носіння - 2 місяці) и протигазом (строк носіння - до зносу), окулярами захисними, навушниками.

1.11. Основними небезпечними факторами при відповідних обставинах можуть бути: вузли аміачно-холодильних установок; аміак - горючий газ с різким запахом, який дратує верхні дихальні шляхи, збуджує центральну нервову систему; електрострум; підвищена рухливість повітря; наявність масла і води на підлозі; підвищений шум і вібрація.

1.12. При некруглодобовому обслуговуванні аміачно-холодильних установок машинні відділення повинні бути обладнані сигналізаторами аварійної сигналізації і фільтруючими протигазами.

1.13. Для екстреного відключення електроживлення всього устаткування аміачно-холодильної установки і робочого освітлення повинні бути змонтовані зовні кнопки аварійного відключення.

1.14. Щоб уникнути ураження електричним струмом: не наближайтеся на відстань ближче 10 м до обірваних проводів, які лежать на землі; не торкайтеся до відкритих струмоведучих частин електроустаткування, клем, оголених проводів; не робите самовільних виправлень або підключень електропроводів і обладнання.

1.15. Розміщення і зберігання в машинному відділенні сторонніх предметів, не пов'язаних з експлуатацією, забороняється.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		72

2.Вимоги безпеки перед початком роботи.

2.1. Оглянути спецодяг і переконатися в її справності. Одягти спецодяг, застебнути його на всі гудзики, волосся прибрати під головний убір, узяти проти-газ.

2.2. Перевірити своє робоче місце. Переконатися, що воно освітлено і не за-харашене сторонніми предметами.

2.3. Перевірити наявність і справність: засобів пожежогасіння (вогнегасни-ки, ящики з піском); переносного світильника, відповідного категорії приміщен-ня; огороження електроприводів (муфт, ременів); наявність і справність зазем-лення компресорів, ресиверів, двигунів, пускових пристроїв; манометрів і запо-біжних клапанів; витяжної і припливної вентиляції; запасу масла і обтірочного матеріалу;

2.4. Переконатися, що електрошафи закриті і замкнені на ключ.

2.5. Перевірити роботу телефонного зв'язку та аварійної сигналізації.

3. Вимоги безпеки під час роботи.

3.1. Виконання робіт в машинних відділеннях і в холодильних камерах осо-бами, не пов'язаними з технічним обслуговуванням аміачно холодильної устано-вки і експлуатацією камер (ремонт приміщення, фарбування), повинно проводи-тися після інструктажу і під наглядом особи, відповідальної за експлуатацію амі-ачно - холодильної установки.

3.2. За ступенем небезпеки ураження електричним струмом холодильні ка-мери аміачно - холодильних установок відносяться до категорії приміщень з під-вищеною небезпекою.

3.3. Аміачно - холодильні установки повинні бути укомплектовані КВП, приладами автоматичного захисту від небезпечних режимів роботи, запобіжни-ми пристроями відповідно до вимог правил.

3.4. Система трубопроводів і судини аміачно-холодильних установок до пу-ску в роботу, періодично в процесі експлуатації та достроково підвергаються технічному освідченню. Періодичність проведення технічних освідчень судин встановлюється заводом-виробником. У разі відсутності таких вказівок судини,

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		73

недоступні для огляду, повинні бути підтверджені перевірки на міцність пневматичним тиском не рідше одного разу на 2 роки. Освідчення проводиться особою, відповідальною на підприємстві за справний стан та безпечну експлуатацію судин, що працюють під тиском.

3.5. Кількість аміаку в холодильних установках, розмішених в машинних приміщеннях, не обмежується.

3.6. Усі рухомі частини машини, а також машини, апарати і трубопроводи в місцях, де вони можуть підвергатись ударам, повинні бути огорожені.

3.7. Рівень освітленості в приміщеннях, де встановлені фреонові установки, повинен відповідати вимогам СНП.

3.8. Температура в машинних приміщеннях повинна бути не нижче 16 град при непрацюючому обладнанні.

3.9. Припливна і витяжна вентиляція в машинних приміщеннях повинна бути примусовими з кратністю повітрообміну.

3.10. У відділеннях аміачних компресорів щоб уникнути вибуху або пожежі не користуйтеся відкритим вогнем (сірниками, свічкою, запальничкою). У разі появи запаху аміаку в приміщенні надягніть протигаз, включіть вентиляцію і прийміть заходи по усуненню пропуску аміаку. Якщо не можете усунути пропуск аміаку своїми силами, повідомте начальнику зміни, викличте слюсаря, зробіть запис в журналі.

3.11. Слідкуйте за тиском в ресівері, не допускайте перевищення тиску, позначеного на табличці судини, один раз в зміну "підривайте"запобіжний клапан, про це зробіть запис в журналі.

3.12. Своєчасно проводіть продувку вологомастиловідділювача від опадів.

3.13. При виявленні несправностей включіть резервний компресор, вимкніть несправний і доповісте майстру. Зробіть відповідний запис в журналі.

3.14. Експлуатація холодильних установок з несправними приладами захисту забороняється.

3.15. У приміщеннях, де знаходиться аміачно-холодильна установка, необхідно мати протигазу марки А (кількість протигазів повинно відповідати числу

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		74

робочих машинного приміщення), а також на випадок аварійного витоку аміаку з системи, для роботи в сильно загазованому приміщенні, не менше 2-х ізолюючих дихальних апаратів стиснутого типу АСВ.

4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

4.1. При виявленні дії електроструму на корпусі обладнання і при раптовому припиненні подачі напруги відключити обладнання і викликати електрика.

4.2. При порушенні герметичності аміачно-холодильної установки, відключити установку, для усунення несправності одягнути фільтруючий протигаз, (усувати несправність без протигазу забороняється) Довести до відома керівництва.

4.3. При виникненні пожежі знеструмити обладнання, повідомте в пожежну частину і керівництву, прийміть заходи по ліквідації пожежі первинними засобами пожежогасіння

4.4. Щоб уникнути створення аварійної ситуації не включайте обладнання, робота на якому заборонена.

5. Вимоги безпеки після закінчення роботи.

5.1. Привести в порядок робоче місце. Пристосування і інструмент прибрати в спеціально відведене для цього місце. Промаслене ганчір'я, щоб уникнути самозаймання прибрати в металеву тару з кришкою.

5.2. Про всі недоліки, що мали місце повідомити майстру.

5.3. Зняти і прибрати в спеціально відведене місце (шафуФ) спецодяг.

5.4. Ретельно вимити руки і обличчя. По можливості прийняти душ [46-47].

Висновок: на підприємствах харчової промисловості дуже добре знають про небезпеку аміаку. Тому у закладах з обертотом аміаку велику увагу приділяють техніці безпеки. Розробляють інструкції з охорони праці. Застосовують відповідний одяг [46-47].

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		75

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Загальна характеристика об'єкту з точки зору організаційно - правової форми підприємства

Компанія «КОНТІ» — один з найбільших виробників кондитерської продукції в Україні. Компанія була заснована в 1997 році та входить до числа лідерів галузі. До складу компанії входить Костянтинівська кондитерська фабрика.

Види діяльності: виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання; виготовлення харчових продуктів і напоїв; виробництво какао, шоколаду та цукрових кондитерських виробів.

Асортимент компанії налічує 200 товарних найменувань, серед яких: печиво-сендвіч, складні десерти, цукерки в коробках та вагові, тістечко бісквітне, рулети, батончики, карамель, крекери та печиво.

Продукція «КОНТІ» з успіхом експортується більш ніж до 20 країн світу: Німеччина, Ізраїль, Польща, Латвія, Греція, Ірак, Ємен, Азербайджан, Грузія, Естонія та інші.

Система менеджменту харчової безпеки та якості підприємства підтверджена сертифікатами за стандартами ISO 9001:2015 та FSSC 22000.

Акціонерне Товариство «Виробниче об'єднання «КОНТІ» м. Костянтинівка Донецької області залежно від форми власності, передбачених законом в Україні, є приватним підприємством, що діє на основі приватної власності громадян чи суб'єкта господарювання(юридичної особи).

На підприємстві працює понад 800 робітників, а обсяг валового доходу від реалізації продукції за рік перевищує 100 мільйонів гривень. Тому воно є великим.

В компанії «КОНТІ» розроблені власні стандарти якості та впроваджена система роботи з постачальниками. Кожна партія сировини та пакувальних матеріалів проходить ретельний вхідний контроль в лабораторії підприємства перш

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		76

ніж потрапляє на виробництво. Команда «КОНТІ» разом з постачальниками постійно працює над поліпшенням якості та удосконаленням стандартів.

Загальною характеристикою об'єкта з точки зору форм виробництва – є спеціалізація. Процес зосередження випуску певних видів продукції в окремих галузях промисловості, на окремих підприємствах та в їх підрозділах, тобто це процес виробництва однорідної продукції або виконання окремих технологічних операцій на підприємствах, в об'єднаннях або галузях (предметно спеціалізоване підприємство).

Відомості про органи управління юридичної особи: загальні збори акціонерів, наглядова рада, правління або генеральний директор [48].

5.2. Розрахунок збитків при викиді аміаку

Загальний обсяг збитків від наслідків НС розраховується як сума основних локальних збитків. Розрахунок збитків (З) при НС проводиться за такою загальною формулою:

$$З = Нр + Мр + Мп + Рс/г + Мтв + Рл/г + Рр/г + Ррек + Рпзф + Аф + Вф + Зф \quad (5.2.1.)$$

Для кожного типу НС згідно з класифікатором НС встановлюється перелік основних характерних збитків щодо кожного рівня НС залежно від масштабів шкідливого впливу.

Для аварій об'єктового рівня НС (компресорний цех на кондитерській фабриці АТ «ВО «КОНТІ» м. Костянтинівка Донецької області) з викидом СДОР, РР, БНР(аміак) необхідно розрахувати: руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції (Мр); невироблення продукції внаслідок припинення виробництва (Мп); забруднення атмосферного повітря (Аф).

1. Збитки від руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції розраховуються за такою формулою:

$$Мр = Фв + Фг + Пр + Прс + Сн + Мдг \quad (5.2.2.)$$

де Фв - збитки від руйнування та пошкодження основних фондів виробничого призначення; Фв відсутні збитки

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		77

Фг - збитки від руйнування та пошкодження основних фондів невиробничого призначення;

$$В_{\text{комр}}=0$$

$$В_{\text{обл}}=25\text{тис.грн}$$

$$Т_{\text{експл}}=8\text{лет}$$

$$А_{\text{в}}=25000/10=2500\text{грн. в рік}$$

μ =труба (10 відсотків)=0,1 коеф. пошкодження виробничого обладнання

$$Ф_{\text{г}}=(В_{\text{обл}}-А_{\text{в}}) \mu =(250000-2500 \cdot 8) \cdot 0,1=5000\text{грн.}$$

Пр - збитки від втрат готової промислової та сільськогосподарської продукції;

$$Пр=4.000.000/220 \cdot 24=757,5 \text{ грн/годину}$$

Прс - збитки від втрат незібраної сільськогосподарської продукції;

$$Прс=0$$

Сн - збитки від втрат запасів сировини, напівфабрикатів та проміжної продукції; дорівнює 0

Мдг - збитки від втрат майна громадян та організацій. Відсутні

$$М_{\text{р}}=5000+757,5=5757,5 \text{ грн}$$

2. Розрахунок збитків від невироблення продукції внаслідок припинення виробництва (Мп) - для їх визначення повинна бути проведена експертиза. В цьому разі експертне оцінювання може здійснюватися на основі середньорічних обсягів виробництва, коли термін вимушеного припинення виробництва в цілому чи окремих циклів порівнюється із середніми значеннями нормального функціонування за аналогічний період (у разі сезонних робіт - за відповідний сезонний період). Збитком у цьому разі буде розмір неотриманого прибутку від реалізації продукції за узгодженими цінами базового періоду. Якщо виробництво здійснювалося частково, збитком стане прибуток, що розраховується від вартості невиробленої продукції.

$$Т_{\text{простою}}=1 \text{ час ліквідацію}+3 \text{ час відновлення}=4 \text{ часа}$$

$$М_{\text{п}}=4 \cdot 757,5=3030 \text{ грн}$$

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		78

3. Розрахунок збитків від викидів забруднюючих речовин у повітря проводиться на основі показника базової ставки компенсації збитків за викид 1 тонни умовної забруднюючої речовини з урахуванням обсягу фактичного забруднення, відносної небезпечності забруднюючих речовин та регулюючих коефіцієнтів. Розрахунок збитків від забруднення атмосферного повітря проводиться за такою формулою:

$$A_f = M_i \cdot P_i \cdot A_i \cdot K_T \cdot K_{zi} \quad (5.2.3.)$$

де A_f - збитки від забруднення атмосферного повітря, гривень; M_i - маса i -ої забруднюючої речовини, що була викинута в повітря внаслідок НС, тонн. Розраховується експертним шляхом; P_i - базова ставка компенсації збитків у частках мінімальної заробітної плати за одну тонну умовної забруднюючої речовини, гривень/тонну; A_i - безрозмірний показник відносної небезпечності забруднюючої речовини (розраховується у порядку, визначеному Мінекоресурсів); K_T - коефіцієнт урахування територіальних соціально-екологічних особливостей; K_{zi} - коефіцієнт забруднення атмосферного повітря в населеному пункті.

$$S_{\text{забруднення за об'єктом}} = S_{\text{пзхз}} - S_{\text{об}} = 0,763 - 0,021 = 0,742 \text{ км}^2 \quad (5.2.4.)$$

Щільність населення у Донецькій області складає 169,49 чоловік на км²

Зазнала збитків 121 людина

Безрозмірний показник відносної небезпечності забруднюючої речовини розраховується за такою формулою:

$$A_i = 1 / \text{ГДК}_i \quad (5.2.5.)$$

$$A_i = 1 / 20 = 0,05$$

де ГДК_i - середньодобова гранично допустима концентрація (ГДК) Коефіцієнт урахування територіальних соціально-економічних особливостей залежить від чисельності жителів у населених пунктах зони НС, економічного, рекреаційного та природоохоронного значення території:

$$K_T = K_{\text{нас}} \cdot K_{\text{ф}} \quad (5.2.6.)$$

де $K_{\text{нас}}$ - коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту.

$$K_T = 1 \cdot 1 = 1$$

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
						79
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		

Коефіцієнт забруднення атмосферного повітря в населеному пункті розраховується за такою формулою:

$$K_{zi} = q/\Gamma D K_i \quad (5.2.7.)$$

$$K_{zi} = 1/20 = 0,05$$

$$A_f = 1 \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 1 \cdot 0,05 \cdot 459,85 = 1,14 \text{ грн}$$

Збитки від викидів забруднюючих речовин у повітря складають 1,14 грн..

$121 \cdot 1,14 = 137,94$ грн компенсації.

Виклик одного пожежного автомобіля коштує 75.000 грн. На ліквідацію виїхало 13 авто.

$$C_{\text{виклику}} = 12 \cdot 75000 = 900.000 \text{ грн.} \quad (5.2.8.)$$

Розрахунок збитків

$$Z = M_{\text{п}} + M_{\text{р}} + A_f + C_{\text{в}} = 3030 + 5757,5 + 138 + 975.000 = 908.925,5 \text{ грн}$$

Висновки: в ході проведеної роботи були розраховані збитки при викиді аміаку для аварії об'єктового рівня НС (компресорний цех на кондитерській фабриці АТ «ВО «КОНТІ» м. Костянтинівка Донецької області). При наявності газоаналізаторів та АУП таких великих збитків можливо було уникнути [49].

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		80

ВИСНОВКИ

В ході кваліфікаційної роботи проаналізовані фізико-хімічні властивості аміаку, який застосовується в холодильних установках на об'єктах харчової промисловості, а також умови виникнення небезпечної ситуації та шляхи її поширення, що вказують на потенційну небезпеку об'єктів із обертанням аміаку.

Проведено аналіз стану надзвичайних ситуацій на території України за 2019 - 2020 роки. Проведений розгляд надзвичайних ситуацій техногенного характеру показав, що за останні роки в Україні зменшилася кількість аварій з розливом аміаку.

Проаналізовано причини аварій при транспортуванні або використанні аміачно-холодильних установок. Досліджено оцінку ризику при використанні аміаку як холодоагенту. Опрацьовано методи прогнозування розвитку аварії. Розраховано сили та засоби при ліквідації аварії. Розроблено план локалізації та ліквідації надзвичайної ситуації техногенного характеру, пов'язаної з викидом аміаку. Запропоновано порядок дій керівного складу та підрозділів при аварії, що виникла при викиді аміаку на кондитерській фабриці.

Заходи з охорони праці, які приведені в роботі, дозволяють забезпечити безпечні умови використання аміаку. Запропоновано рекомендації з першої медичної допомоги. Розглянуто дії персоналу підприємства під час виникнення небезпеки.

Отже, розроблені плани локалізації та ліквідації аварії, пов'язаної з розливом аміаку в холодильних установках, можуть бути використані в роботі підрозділів Державної Служби з Надзвичайних Ситуацій України.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		81

ЛИТЕРАТУРА

1. Інформаційно – аналітична довідка про виникнення НС в Україні у 2020 році. Державна служба України з надзвичайних ситуацій: веб-сайт. URL : <https://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/119288.html> (дата звернення: 12.04.2021).
2. Національний класифікатор ДК 019:2010 "Класифікатор надзвичайних ситуацій". Чинний від 01.01.2011. 22 с.
3. ДСТУ 4933:2008 "Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять"
4. Грицина І.М., Куліш Ю.О., Тригуб В.В. Аварійно-рятувальні роботи з радіаційного та хімічного захисту. Курс лекцій /– Х.: НУЦЗУ, 2013. 132 с.
5. Закон України “Про перевезення небезпечних вантажів” Документ 1644-III, чинний, поточна редакція від 16.10.2020. 8 с.
6. Чечоткін М.О. Аналіз регуляторного впливу проекту наказу Міністерства внутрішніх справ України ”Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу(викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварії на хімічно небезпечних об’єктах і транспорті” 30.01.2020. 14 с.
7. Кочерга К.О., Тарадуда Д.В. Аналіз небезпек пов’язаних з аваріями на хімічно небезпечних об’єктах. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених «Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту» / Х.: НУЦЗУ, 2020. 77с.
8. Самойленко В.С., Головатчук І.С., Бабаджанова О.Ф. Оцінка безпеки і аварійності трубопроводу аміаку. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених» / Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. 73с.
9. Наказ Державного комітету України по нагляду за охороною праці № 2 від 11.01.2005. «Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації магіс-

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		82

- тральних трубопроводів для транспортування рідкого аміаку (аміакопроводів)». 52 с.
10. Маховський В.О., Крюковська О.А. Аналіз аварійних ситуацій і аварій аміачно-холодильних установок на підприємствах харчової та переробної промисловості. Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки, 2014. С. 291-297
11. Сопінський В.І., Дагіль В.Г. Можливі напрямки зменшення небезпеки аміачних холодильних установок. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених» - Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. 75 с.
12. Наказ МНС України № 1021 від 23.09.2011. «Про затвердження Методичних рекомендацій зі складання та використання оперативних планів і карток пожежогасіння». 39 с.
13. Деркач Ф. А.. Хімія. — Львів : Львівський університет, 1968. 312 с.
14. Исаева Л.К. Основы экологической безопасности при техногенных катастрофах: Учебное пособие. / М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. 156 с.
15. Бахвалов О.А. Основные причины аварий при эксплуатации аммиачных холодильных систем. Холодильная техника. № 7, 2001. С. 11–12
16. Бабаджанова О. Ф., Войтович Д. П. Використання методу ФТА для аналізу небезпеки аміачних трубопроводів. Науковий вісник НЛТУ України, т. 29, № 7, 2019. С. 124-128
17. Наказ МНС України № 733 від 13.10.2008. «Рекомендації 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)». 98 с.
18. Постанова КМУ № 715 від 5 вересня 2018. «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		83

(контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій». 8 с.

19. Амоніак. Отримання знань. веб-сайт. URL: <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/135> (дата звернення: 19.04.2021).
20. Столевич Т.Б., Зацеркляний М.М. Оцінка ризику при використанні аміаку як холодоагенту. Праці Одеського політехнічного університету, Вип. 2(41), 2013. С. 201-204
21. Наказ МВС України № 1000 від 29.11.2019. «Методика прогнозування наслідків розливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті». 52 с.
22. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения: справочник, Москва: Пожнаука, 2004. 713 с.
23. Тирук А.А., Минускина Ю.В. Анализ опасности при применении АХОВ (на примере амиака). 2019. № 1(2). С. 265-269
24. Сировий В.В., Сенчихін Ю.М., Ушаков Л.В., Бабенко О.В. Аналітичні розрахунки для обґрунтування оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів. Практикум: Навчальний посібник / – Харків: НУЦЗУ, 2010. – 5 с.
25. Кропивницький В.С. Довідник керівника гасіння пожежі. / Київ: Літера-Друк, 2016. 320 с.
26. Иванников В.П. Справочник руководителя тушения пожара. / М: Стройиздат, 1987. 288 с.
27. Сенчихін Ю.М., Аветісян В.Г., Пікрасов М.М. Методика розрахунку сил та засобів для локалізації небезпечних чинників небезпечних хімічних речовин. Збірка наукових праць. Випуск 24, 2016. стор. 100-105
28. Наказ МНС № 1341 від 16.12.2011. «Про затвердження Методики розрахунку сил і засобів МНС України, необхідних для гасіння пожеж у будівлях і на територіях різного призначення». 260 с.
29. Організація аварійно-рятувальних робіт: підручник / Аветісян В. Г. [та ін.]; за загальною редакцією В. П. Садкового. Харків: НУЦЗУ, 2009. 353 с.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		84

30. Наказ МВС України № 340 від 26.04.2018. «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж». 49 с.
31. Наказ МНС України № 685 від 05.10.2007. «Організація управління в надзвичайних ситуаціях». 120 с.
32. Наказ МНС України № 312 від 07.05.2007. «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України». 215 с.
33. Наказ Міністерства Транспорту України № 567 від 16.10.2000. «Про затвердження Правил безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом». 34 с.
34. Наказ МНС України № 1342 від 16.12.2011. «Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України» 24 с.
35. Наказ МНС України № 1017 від 22.09.2011. «Про затвердження Рекомендацій щодо організації гасіння пожеж підрозділами МНС на промислових об'єктах підвищеної небезпеки з наявністю небезпечних хімічних речовин». 32 с.
36. Конституція України : станом на 1 верес. 2016 р. /Верховна Рада України. Харків : Право, 2016. 82 с.
37. Кодекс законів про працю України. Центр навчальної літератури, 2021. 84 с.
38. Закон України «Про охорону праці». Поточна редакція від 27.02.2021. 21 с.
39. Закон України «Про оплату праці» від 24.03.1995 р. 9 с.
40. НПАОП 0.00-7.17-18. Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці. [Чинний від 2019-01-15]. Міністерство соціальної політики України. 64 с.
41. Постанова Кабінету Міністрів України № 442 від 01.08.1992р. «Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці». 3 с.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		85

42. Постанова Кабінету Міністрів України № 337 від 17.04. 2019 р. «Порядок проведення розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві». 46 с.
43. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI. 88 с.
44. СНіП 2.09.02-85. Виробничі споруди. [Чинний від 1987-01-01]. Центральний науково-дослідний і проектно-експериментальний інститут промислових будівель і споруд. 17 с.
45. ДБН В 2.5-67.2013. Опалення ,вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Київ: Інститут «УкрНДІспецбуд», 2013. 147 с.
46. Постанова Кабінету Міністрів України № 461 від 24.06.2016 р. «Про затвердження списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах». 118 с.
47. Постанова Кабінету Міністрів України №679 від 13.05.2003р. «Список виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими і важкими умовами праці, зайнятість працівників на роботах в яких дає право на щорічну додаткову відпустку». 675 с.
48. Податковий кодекс України. 768 с.
49. Постанова Кабінету Міністрів України № 175 від 15.02.2002. «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру». 25 с.

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		86

ДОДАТКИ

					НУЦЗУ.2.19-25.СХ та ХТ.РПЗ.15	Лист
Изм	Лист	Подп.	№ докум	Дата		87