

## **МАТЕРІАЛИ**

**Круглого столу «Суб'єкти забезпечення  
цивільного захисту (регіонального та місцевого  
рівня) в реалізації завдань із запобігання та  
ліквідації наслідків НС»**

**26 лютого 2021 року**

Суб'єкти забезпечення цивільного захисту (регіонального та місцевого рівня) в реалізації завдань із запобігання та ліквідації наслідків НС: матеріали круглого столу. – Харків: НУЦЗУ, 2021. – 129 с. Українською, російською, англійською мовами.

Включено матеріали, які доповідались на круглому столі «Суб'єкти забезпечення цивільного захисту (регіонального та місцевого рівня) в реалізації завдань із запобігання та ліквідації наслідків НС» на базі Національного університету цивільного захисту України.

## СКЛАД ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ КРУГЛОГО СТОЛУ

**Голова:**

**АНДРОНОВ**

*Володимир Анатолійович*

*Проректор з наукової роботи –*

*начальник науково-дослідного центру*

*заслужений діяч науки і техніки України доктор технічних наук, професор*

**Заступник голови:**

**УДЯНСЬКИЙ**

*Микола Миколайович*

*Начальник факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент*

**Члени оркомітету:**

**КУЛЄШОВ**

*Микола Миколайович*

*Доцент кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України*

**СОБИНА**

*Віталій Олександрович*

*Начальник кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент*

**ДАНІЛІН**

*Олександр Миколайович*

*Начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук*

**ТЮТЮНИК**

*Вадим Володимирович*

*Начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник*

**ТОЛКУНОВ**

*Ігор Олександрович*

*Начальник кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, доцент*

**ТАРАДУДА**

*Дмитро Віталійович*

*Заступник начальника кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук*

**Технічний секретар:**

**КАЧУР**

*Тарас Валентинович*

*Старший викладач кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук*

## ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ ВИТОКОМ ХЛОРУ

*А.С. Мельниченко, Національний університет цивільного захисту України,  
М.В. Кустов, д.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України*

Хлор відноситься до сильнодіючих отруйних речовин, що визначає потенційну небезпеку аварій, що виникають при його виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні.

Основними причинами виникнення аварій, що супроводжуються витокami хлору є:

- розгерметизація запірної арматури, фланцевих і зварних з'єднань;
- механічні пошкодження ємнісного і трубопровідного обладнання, корозійний та тепловий вплив на нього;
- вибух трихлорида азоту;
- потрапляння в судини з рідким хлором сторонніх речовин (водень, вуглеводні, вода та ін.);
- гідравлічний розрив або розгерметизація судин (залізничні цистерни, танки, контейнери, балони) при їх переповненні, рідким хлором;
- дефекти і втомні явища в металі і зварних елементах посудин і трубопроводів;
- помилки, допущені при проектуванні, виготовленні, монтажі, ремонті та виконанні технологічних операцій в процесі виробництва, зберігання і споживання хлору.

Рівень небезпеки аварійного витоку хлору залежить від багатьох факторів, зокрема від геометричних розмірів наскрізного отвору в посудині або трубопроводі, тиску в них, температури навколишнього середовища, а також агрегатного стану хлору що виділився.

Найбільш небезпечні витoki рідкого хлору, тому що при випаровуванні 1 л рідкого хлору утворюється близько 450 л газоподібного Cl<sub>2</sub>.

Виток хлору з трубопроводу, через арматуру, місця її з'єднання з корпусом посудини або безпосередньо через отвори в корпусі залізничної цистерни, танка, контейнера або балона найчастіше з'являються в результаті характерної для рідкого хлору і хлорвмісних середовищ точкової (виразкової) корозії сталі, з якої вони виготовлені. Зовнішня атмосферна корозія протікає тим інтенсивніше, чим вище відносна вологість повітря, більше "загазованість" атмосфери хлором або іншими агресивними речовинами, висока температура або мають місце різкі перепади температури.

Проникнення вологи по штоку або через штуцер вентиля контейнера або балона призводить до "заклинювання" штока в місці гвинтового з'єднання з корпусом вентиля продуктами корозії (гідратами гідрооксидів заліза). В результаті вентиль заповненого рідким хлором контейнера або балона не відкривається. Такі аварійні судини потенційно небезпечні, так як їх подальший корозійний знос може привести до появи витоків або руйнування судини.

Розрив корпусу залізничної цистерни, танка, контейнера або балона може відбутися як в результаті їх переповнення рідким хлором, так і внаслідок попадання в судину з хлором сторонніх речовин (вода, органічні речовини і ін.).

Процес викиду хлоругазу в навколишнє середовище при розгерметизації обладнання може бути представлений у вигляді трьох послідовних стадій:

- миттєвого випаровування хлору;
- інтенсивного кипіння;
- квазістаціонарного кипіння.

Миттєве випаровування хлору відбувається за рахунок накопиченої в ньому теплоти перегріву, залежить від температури зберігання, і характеризується швидким, протягом однієї

десятої секунди, переходом в газоподібний стан до 18% рідкого хлору, що міститься в посудині (в умовах зберігання рідкого хлору при температурі 293°K). Хлор, що миттєво випарувався буде диспергований і віднесений у вигляді дрібних крапель, які увійдуть до складу газоаерозольної хлорної хмари.

Кількість диспергової фази можна порівняти з кількістю хлоргазу що утворився, цю свою чергу збільшує масу первинної хмари до ~ 36% від загальної маси хлору, що міститься в розгерметизованому обладнанні.

Частина рідкого хлору, що залишається охолоджена до температури його кипіння при атмосферному тиску, продовжує кипіти внаслідок теплопритоку від поверхні контакту. Цей процес, у міру охолодження поверхні контакту сповільнюється протягом 15-20 хв і переходить в режим квазістаціонарного випаровування, що характеризується досить низькою інтенсивністю освіти хлоргазу.

На стадії кипіння в умовах обмеженого протока (в піддон, обвалування і т.п.) випаровується в середньому від 1 до 1,5% загальної маси хлору, що міститься в посудині.

Зі сказаного очевидно, що найбільшу небезпеку становить стадія миттєвого випаровування хлору. Паро-аерозольна хмара, що утворилась на цій стадії не зважаючи на високу щільності добре розтікається і відносно слабо розсіюється. Процес розтікання, як правило не перевищує хвилини, а швидкість розтікання може досягати 10 м / с. Хмара хлору за короткий проміжок часу здатна охопити велику площу з розташованими на ній виробничими та адміністративними об'єктами і привести до загибелі людей. Це підтверджується статистикою великомасштабних викидів хлору як в нашій країні, так і за кордоном. Масова загибель людей в таких випадках відзначалася в радіусі 50-200 м від місця викиду хлору. При цьому необхідно враховувати, що перебувати з підвітряного боку від місця аварії також небезпечно, тому що розтікання хмари відбувається і проти вітру.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Global Hazards Weekly Bulletin. Public Health England. London, 2020 Available at: <http://www.met.reading.ac.uk/~sgs02rpa/extreme.html>
2. Malmén, Y., Nissila, M., Virolainen, K. and Repola, P. 'Process chemicals – An ever present concern during plant shutdowns' // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 23. 2010: 249–252.
3. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік. Київ. 2019 Available at: <https://www.dsns.gov.ua/>

<b>ДІЯЛЬНОСТІ СИЛ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....</b>	<b>75</b>
<i>В.В. Матухно</i> <b>АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСОВИХ ГОСПОДАРСТВ.....</b>	<b>77</b>
<i>С.О. Мартиненко, А.М. Гринзовський, С.І. Калайченко</i> <b>СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....</b>	<b>79</b>
<i>А.С. Мельниченко, М.В. Кустов</i> <b>ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ, ЩО СУПРОВОДЖУЮТЬСЯ ВИТОКОМ ХЛОРУ.....</b>	<b>81</b>
<i>А.В. Савченко, Д.А. Медведева</i> <b>СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕННЯ ПРОТИВОПОЖАРНОГО БАР'ЄРА ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІИ ЛЕСНОГО ПОЖАРА.....</b>	<b>83</b>
<i>І.М. Неклонський</i> <b>СУЧАСНА ТЕРМІНОЛОГІЯ У СФЕРІ ОПЕРАТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ФОРМУВАНЬ: ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ.....</b>	<b>85</b>
<i>О.В. Нестеренко, А.І. Самохвалова</i> <b>АКТУАЛЬНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ.....</b>	<b>87</b>
<i>В.-П.О. Пархоменко</i> <b>ОПЕРУВАННЯ ВОГНЕГАСНИМИ СТРУМЕННЯМИ – ЯК СПОСІБ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИЙ ПІДРОЗДІЛІВ ДО ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....</b>	<b>89</b>
<i>А.І. Самохвалова, Н.Г. Онищенко</i> <b>ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ М.ХАРКІВ. ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....</b>	<b>91</b>
<i>Ю.М. Сенчихін, К.М. Остапов</i> <b>УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІСТУ УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КЕРІВНИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ.....</b>	<b>93</b>
<i>О.М. Смирнов</i> <b>УТИЛІЗАЦІЯ 152 ММ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПОСТРІЛІВ ІНДЕКСІВ ВШ2(ВШ5), ЯК ЗАПОРУКА ЗАПОБІГАННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....</b>	<b>95</b>
<i>О.М. Соболев, Д.М. Баштова, Н.О. Виноградова</i> <b>КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ЦЕНТРІВ БЕЗПЕКИ ГРОМАДЯН В ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ.....</b>	<b>97</b>
<i>Д.В. Тарадуда</i> <b>ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ВИКЛИКАНИХ ПОЖЕЖАМИ РАДІОАКТИВНО-ЗАБРУДНЕНИХ ЛІСІВ...</b>	<b>99</b>
<i>В.В. Христич, М.А. Тихомиров, О.С. Олейник</i> <b>ПРОБЛЕМИ КОНТРОЛЮ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ...</b>	<b>101</b>
<i>І.О. Толкунов, О.О. Метьюлкін, В.І. Толкунова</i> <b>ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОБІЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВОЇ КАРТОГРАФІЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕРИТОРІЇ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ (НА ПРИКЛАДІ М. ХАРКОВА) .....</b>	<b>103</b>
<i>І.О. Толкунов, І.І. Попов</i> <b>ДО ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ РОБОТИЗОВАНИХ ВИБУХОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ.....</b>	<b>105</b>