МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЦИВІЛЬНОЇ ТА ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ

ДОПУСТИТИ ДО
ЗАХИСТУ
Завідувач випускової
кафедри
_____Б.Д. Халмурадов
«____»_____2022р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 263 «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»

Тема: «Аналіз та особливості ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті»

Виконавець: студент групи 410 ЦЗ Вовкогон Марина Сергіївна
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: к.б.н., доцент Коваленко Вікторія Володимирівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер: _____ Козлітін О. О.
(підпис) (П.І.Б.)

КИЇВ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра цивільної та промислової безпеки

Спеціальність: 263 «Цивільна безпека»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Б.Д. Халмурадов

«____» _____2022р.

ЗАВДАННЯ
на виконання дипломної роботи
Вовкогон Марини Сергіївни

1. Тема роботи «Аналіз та особливості ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті» затверджена наказом ректора від «12» квітня 2022р. № 372/ст.

2. Термін виконання роботи з 23.05.2022р. по 15.06.2022р.

3. Вихідні дані роботи: нормативно-правові документи та документи про пожежну безпеку, що використовується на залізничному транспорті.

4. Зміст пояснювальної записки: аналіз умов виникнення і розвитку можливих аварійних ситуацій, встановлення причин та факторів надзвичайних ситуацій, визначення заходів і засобів попередження та ліквідації аварії.

5. Перелік обов’язкового ілюстративного матеріалу: рисунки.

6. Календарний план-графік:

№ п/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Аналітичний огляд літературних джерел	24.05.2022-26.05.2022	
2	Складання календарного плану дипломної роботи, пошук та збір інформації, аналіз наукової літератури	26.05.2022-27.05.2022	
3	Загальна характеристика	28.05.2022-30.05.2022	
4	Підготовка додатків до пояснювальної записки	31.06.2022-02.06.2022	
5	Підготовка основної частини (Розділ І)	03.06.2022-05.06.2022	
6	Підготовка основної частини (Розділ ІІ)	05.06.2022-07.06.2022	
7	Підготовка основної частини (Розділ ІІІ)	08.06.2022-10.06.2022	
8	На основі проаналізованої інформації написати загальні висновки	10.06.2022-12.06.2022	
9	Передзахист дипломної роботи	13.06.2022	
10	Підготовка до захисту: доповідь, презентація, ілюстративний (роздатковий) матеріал	15.06.2022	
11	Захист дипломної роботи	17.06.2022	

7. Дата видачі завдання: «02»травня 2022 р.

Керівник дипломної роботи: _____ Коваленко В.В.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання: _____ Вовкогон М.С.

(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Аналіз та особливості ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті» : 56 ст, 5 рис., 36 літературних джерел.

УКРЗАЛІЗНИЦЯ, НАДЗВИЧАЙНА СИТУАЦІЯ, ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ, ПОЖЕЖА, НЕБЕЗПЕКА, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, АВАРІЯ.

Об’єктом дослідження є залізничний транспорт України, а також дії працівників залізниці та інших відомств України під час ліквідації надзвичайних ситуацій і аварій.

Предметом дослідження виступає аналіз сил і засобів ліквідації надзвичайних ситуацій та аварій на залізниці, дослідження і аналіз організації і тактики проведення аварійно-відновлювальних робіт на залізниці.

Мета і завдання виконання дипломної роботи. Узагальнення і аналіз інформації про сучасний стан й особливості організації рятувальних та невідкладних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті. Виконати розрахунок необхідних сил і засобів на основі вивчення об'єкта в оперативно-тактичному відношенні задля уникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

Методи дослідження - інформаційно-пошукові для визначення змісту й основних положень нормативно правових актів України, та інших джерел про надзвичайні ситуації на залізничному транспорті, особливості організації рятувальних та невідкладних робіт під час ліквідації їх наслідків із подальшим їх порівнянням та узагальненням, методика розрахунку сил і засобів гасіння пожежі.

Виконано розрахунок необхідних сил і засобів на основі вивчення об'єкта в оперативно-тактичному відношенні задля уникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ.....6

ВСТУП.....7

РОЗДІЛ І. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЇХ ЛІКВІДАЦІЯ. АВАРІЇ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....9

1.1. Залізничний транспорт. Визначення, види транспорту і перевезення на залізниці.....10

1.2. Типи надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, причини їх виникнення, статистика аварій на залізницях України.....14

1.3.Пожежна безпека залізничного транспорту.....23

РОЗДІЛ ІІ. ОСОБЛИВОСТІ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....26

2.1. Загальна характеристика та класифікація аварійно-рятувальних робіт на залізничному транспорті.....26

2.2. Сили та засоби ліквідації аварій на залізниці і управління ними.....32

2.3. Організація аварійно-рятувальних робіт при НС на залізниці.....36

2.4. Тактика проведення аварійно-рятувальних робіт.....38

РОЗДІЛ ІІІ. ОСНОВНІ РОЗРАХУНКИ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НС.....42

3.1. Розрахунок сил та засобів.....42

3.2. Способи розрахунку.....45

3.3. Аналітичний розрахунок сил та засобів.....47

ВИСНОВКИ.....51

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....53

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

АТ “Укрзалізниця” — Акціонерне товариство “Українська залізниця”.

ДСНС — Державна служба України з надзвичайних ситуацій.

КГП — Керуючий гасіння пожежі.

ДТП — Дорожньо-транспортна пригода.

Нацполіція — Національна поліція України.

МІУ — Міністерство інфраструктури України.

НС — Надзвичайна ситуація.

АРР — Аварійно-рятувальні роботи.

АВР — Аварійно-відбудовні роботи.

УЗ — Укрзалізниця.

ПДД — Правила дорожнього руху.

ЄДСЦЗ — Єдина державна система цивільного захисту

ЛЗР – легкозаймиста рідина

ГР – горючі рідини

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній день серед транспорту основним із чинників динамічного розвитку економіки України є Залізничний транспорт. Саме на залізничний транспорт припадає основний процент товарообігу у вигляді вантажів, який становить 85 % , що у масовому еквіваленті складає близько 300 мільйонів тон вантажів, а, також, перевезення пасажирів, що може нараховувати близько 500 мільйонів на рік. За масштабами вантажних перевезень за допомогою залізничного транспорту Україна стоїть на 4-му місці після залізниць Китаю, Росії та Індії.

Тож, з огляду на таку напруженість роботи залізничного транспорту, залізниці України потребують гармонійного поєднання технічного розвитку рухомого складу та інфраструктури залізниць з удосконаленням та реорганізацією системи попередження та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті. А, оскільки, попередження надзвичайних ситуацій та ліквідація їх наслідків є важливим завданням галузевої політики залізничного транспорту, то, звичайно, в наш час є досить актуальним здійснювати наукові дослідження, котрі спрямовані на підвищення рівня протипожежного захисту об’єктів залізничного транспорту України та дослідження, вивчення і аналіз дій рятувальних підрозділів при ліквідації надзвичайних ситуацій.

Таким чином, дана робота, присвячена аналізу і дослідженню особливостей ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, є досить актуальною і представляє особливий інтерес як, по ходу проведення роботи, так і в перспективі вивчення і дослідження даної проблеми у наступних роботах.

Зокрема, слід зазначити, що існує ціла низка нормативних актів, котрі регламентують проведення аналізу і робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій, охоплюють широкий спектр різноманітних знань та дій і, окрім цього, визначають можливість залучення сил та засобів як Української залізниці, так і

Державної служби України з питань надзвичайних ситуацій по ліквідації наслідків залізничних подій.

Мета і завдання виконання дипломної роботи. Узагальнення і аналіз інформації про сучасний стан й особливості організації рятувальних та невідкладних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті. Виконати розрахунок необхідних сил і засобів на основі вивчення об'єкта в оперативно-тактичному відношенні задля уникнення пожежі або іншої надзвичайної ситуації.

Методи дослідження - інформаційно-пошукові для визначення змісту й основних положень нормативно правових актів України, та інших джерел про надзвичайні ситуації на залізничному транспорті, особливості організації рятувальних та невідкладних робіт під час ліквідації їх наслідків із подальшим їх порівнянням та узагальненням, методика розрахунку сил і засобів гасіння пожежі.

Об’єктом дослідження є залізничний транспорт України, а також дії працівників залізниці та інших відомств України під час ліквідації надзвичайних ситуацій і аварій.

Предметом дослідження виступає аналіз сил і засобів ліквідації надзвичайних ситуацій та аварій на залізниці, дослідження і аналіз організації і тактики проведення аварійно-відновлювальних робіт на залізниці.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено заходи та заплановані дії щодо виникнення можливої небезпечної ситуації. Запропоновані рекомендації щодо запобігання надзвичайної ситуації на залізниці.

Практичне значення отриманих результатів. Можливе використання матеріалів дипломної роботи для аналізу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій на залізниці.

РОЗДІЛ І. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЇХ ЛІКВІДАЦІЯ. АВАРІЇ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі. Він забезпечує понад 82 % вантажних і майже 50 % пасажирських перевезень, здійснюваних усіма видами транспорту. Україна займає четверте місце за обсягами вантажних перевезень на Євразійському континенті [1].

Напруженість роботи і навантаження на залізничний транспорт України дедалі зростає, а тому з'являється необхідність у ефективному поєднанні реорганізації системи попередження і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті та технічного розвитку інфраструктури і рухомого складу залізниці. Крім того, після переводу Укрзалізниці у акціонерне товариство виникла велика необхідність щодо прийняття технічних, управлінських і технологічних рішень стосовно цієї транспортної структури. Необхідно аби усі ці зміни в організації роботи даного підприємства, а особливо ті зміни, що стосуються попередження і ліквідації наслідків аварій і надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, були ефективними і доцільними.

З огляду на це, найактуальнішою і вагомою є проблема, яка стосується застарілих експлуатованих об'єктів залізниці — таких вагонів, рейок, устаткування і обладнання та іншого забезпечення, яке слугує вже більш ніж 25 років. Настільки застарілі устаткування і обладнання, які й досі експлуатуються залізничниками, несуть велику загрозу тим, хто користується і тим, хто експлуатує через те, що технічні рішення не відповідають сучасному рівню розвитку науки й техніки, вимогам норм і правил промислової безпеки. Основні виробничі фонди Укрзалізниці, які є використовуваними, на даний момент зношені на понад 90%, а особливо рухомий склад. Більше двадцяти відсотків залізничних колій, шістнадцять яких перебувають у аварійному стані, потребують негайної заміни, але продовжують працювати. Серед електропоїздів

є непридатними для подальшого використання і підлягають списанню через перевищення нормативного строку експлуатації більш ніж 90 %, а серед дизельних — близько 97 %. Понад 40 років працює 197 тягових підстанцій з 305-ти [2] . Особливу небезпеку становить незадовільний стан відомчих під'їзних залізничних колій, якими транспортують хімічно, пожежо- й вибухонебезпечні речовини.

Проте, окрім вище переліченого, причинами аварій на залізниці можуть бути: людський чинник (порушення чинних інструкцій, правил, норм, помилки в роботі, несанкціоноване втручання тощо), а також, не можна пропустити і терористичну діяльність. При таких умовах, можна зробити висновок, що на залізничному транспорті ступінь ризику виникнення аварійних ситуацій є надто високим. Тому, як залізничникам, так і працівникам інших відомств, а також пасажирам. треба бути готовими до ліквідації наслідків пожеж, аварій, катастроф та інших подій на транспорті [3].

1.1. Залізничний транспорт. Визначення, види транспорту і перевезення на залізниці

В наш час залізничний транспорт являє собою досить розповсюджений вид транспорту, яким користується переважна більшість населення України як з метою переїзду у інші міста і країни, так і з метою перевезення різноманітних вантажів як в приватних цілях, так і у виробничих. Залізничний транспорт у порівнянні, наприклад, із автомобільним, є більш зручним для переїзду людей, більш безпечним порівняно із авіаційним чи автомобільним транспортом, але забезпечує не меншу швидкість переміщення, ніж у автомобільного чи водного транспорту, а часто, навіть і більшу. Тому залізниця є досить популярною і використовуваною повсюди.

Першою подобою сучасного залізничного транспорту був діолк, побудований у 6 столітті до нашої ери. Це не була залізниця у нашому сенсі слова, але за принципом побудови і роботи ця споруда із дерев'яними рейками,

по яких перевозили кораблі і яка мала протяжність близько 6-ти км, була схожою на залізницю [4].

Першою справжньою залізницею вважається Воллатонська вагонна дорога у Великобританії, яка була побудована у 17-му столітті для перевезення вугілля, мала протяжність близько трьох кілометрів і працювала по залізним рейкам на кінній тязі. Трохи згодом, у 19-му столітті, було сконструйовано конку, яка передувала сучасному трамваю. А перша залізниця, по якій пустили паровози, була спроектована і побудована у 1825 році англійськими інженерами.

В Україні перша залізниця з'явилася у 1861 році між Львовом та Перемишлем, через чотири роки побудували залізницю від Одеси до Балти, а ще через рік, у 1866-му, була побудована дорога із Львову до Ясси через Чернівці. Відтоді будівництво залізних доріг почало зростати і поширюватись і до кінця 19-го століття залізнична мережа сучасної України вже була сформована.

До найбільших залізничних вузлів України можна віднести такі, як: Київ, Харків, Дніпро, Дебальцеве, Ясинувата, Лозова, Львів тощо. За організацією залізничний транспорт України підпорядковується Державній адміністрації залізничного транспорту (ДАЗТ) України. В свою чергу, до сфери управління ДАЗТ України входять шість залізниць:

1) Одеська;

2) Придніпровська з центром у м. Дніпро;

3) Південна з центром у Харкові;

4) Південно-західна з центром у м. Київ;

5) Донецька;

6) Львівська.

Таким чином, залізна дорога і залізничний транспорт є таким видом транспорту, який є використовуваним для різних суспільних і виробничих потреб. Тож, наведемо визначення поняття "Залізничний транспорт".

Існує декілька визначень щодо поняття "Залізничний транспорт". Так, у Законі України про залізничний транспорт зазначено, що залізничний транспорт — це виробничо-технологічний комплекс підприємств залізничного транспорту,

призначений для забезпечення потреб суспільного виробництва і населення країни в перевезеннях у внутрішньому і міжнародному сполученнях та надання інших транспортних послуг усім споживачам без обмежень за ознаками форми власності та видів діяльності тощо [5].

Зокрема, більш суб'єктивне визначення поняття говорить, що залізничний транспорт — це такий вид рейкового транспорту, котрий здійснює перевезення пасажирів та вантажів в колісних екіпажах, які рухаються по залізничній колії. Залізничний транспорт — це галузь промисловості, частина транспортної мережі логістичних сполучень, котрі поліпшують міжнародну торгівлю та економічний зріст у країні [6].

Розглядаючи види залізничного транспорту, слід зазначити, що загальна назва усіх видів рейкового транспорту — залізничний рухомий склад. До залізничного рухомого складу входять пасажирські вагони локомотивної тяги, локомотиви, вантажні вагони, мотор-вагонний рухомий склад, а також інший рухомий залізничний склад, котрий є призначеним для функціонування інфраструктури та забезпечення здійснення будь-яких перевезень на великі відстані.

На залізничному транспорті рух поїздів здійснюється за допомогою тягового рухомого складу, до якого належать: мотор-вагонний рухомий склад і локомотиви.

До складу мотор-вагонного рухомого складу входять моторні, а також причіпні вагони. Енергія, котра отримана від первинного джерела, в моторних вагонах і локомотивах перетворюється на механічну енергію, яка ініціює рух поїзда. В наш час основними видами локомотивів є електровози, тепловози і паровози.

Що стосується визначення вагону, то вагоном називають несамохідну одиницю рухомого складу, котра призначена для перевезення пасажирів або вантажів. За призначенням використання вагони поділяються на дві основні групи: пасажирські і вантажні.

Пасажирські вагони — це вагони, які призначені для перевезення пасажирів, крім того, це вагони-ресторани, поштові вагони, багажні вагони і вагони спеціального призначення.

Вантажні вагони — це вагони, які призначені для перевезення вантажів різного характеру і з різною метою. До них відносяться криті вагони, напіввагони, вагони-цистерни, думпкари, хоппери, платформи, вагони бункерного типу тощо.

Вантажні вагони бувають :

1. Криті вагони за призначенням відносяться до вагонів для перевезення вантажі, які під час перевезення потребують укриття від дощу, сонця і снігу.
2. Платформи– вагони без кузова, які використовуються для перевезення довгомірних і великовагових вантажів.
3. Цистерна – це резервуар циліндричної форми, котрий має у верхній частині люки для наливання вантажу, а також для очищення і ремонту казана. У цистернах перевозять рідкі вантажі.
4. Ізотермічний вагон – це вагон із кріогенним оснащенням (холодильником, морозильником тощо). Щоб зберегти якість продуктів під час перевезення, усередині вагона підтримується стала температура.

Крім вище перелічених видів залізничного транспорту, існують ще вагони для вантажів, котрі потребують особливих умов перевезення — це вагони спеціального призначення. До них відносяться, зокрема: транспортери, вагони для перевезення худоби, живої риби, бітуму, цементу, легкових автомобілів, вагони, призначені для технічних і побутових потреб залізниць, вагони-майстерні, вагони відбудовних і пожежних поїздів, думпкари, хопери.

Парк пасажирських вагонів складається в основному з чотиривісних суцільнометалевих вагонів, обладнаних додатково пристроями опалення, вентиляції, електричного освітлення тощо [7].

1.2. Типи надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, причини їх виникнення, статистика аварій на залізницях України

Надзвичайні ситуації, котрі виникають на залізничному транспорті класифікуються за видами надзвичайних ситуацій, як надзвичайна ситуація техногенного характеру.

У Державному класифікаторі надзвичайних ситуацій ДК 019:2010 подано таке визначення: надзвичайна ситуація техногенного характеру – це 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 [8].

ДСТУ 4933:2008 визначає аварію на залізничному транспорті, як подію, що призводить до загибелі людей чи отримання ними тілесних ушкоджень, до пошкодження транспортних засобів, шляхів, споруд, вантажів тощо та/або завдає шкоди навколишньому природному середовищу.

Окремо виділяється термін «транспортна аварія» – аварія транспортних засобів на дорогах, мостах, у тунелях, на залізничних переїздах тощо, що призводить до загибелі людей чи отримання ними тілесних ушкоджень, пошкодження транспортних засобів, шляхів, споруд, вантажів тощо та/або завдає шкоди навколишньому природному середовищі. Таким чином, аварії на залізничних переїздах відносяться до дорожньо-транспортних подій.

Поняттю «катастрофа» у ДСТУ 4933:2008 надається таке визначення: велика за масштабами аварія чи інша подія, котра призводить до тяжких, трагічних наслідків. Визначення понять «аварія» та «катастрофа» наведено також і в Кодексі цивільного захисту населення [9].

Зокрема там зазначено, що аварія – небезпечна подія техногенного характеру, котра спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище.

Катастрофа – велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких наслідків.

Існує класифікація надзвичайних ситуацій за обсягом заподіяних наслідків, технічних та матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації. За цим показником їх поділяють на катастрофи державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівня [10].

Аварії та катастрофи на залізничному транспорті, котрі є окремим випадком надзвичайної ситуації, визначаються наказом Міністерства інфраструктури України №12 від 12.01.2012р. та затвердженим цим наказом "Положення про класифікацію транспортних подій на залізницях України", де надано визначення поняттю "аварія", "залізнична транспортна подія", "серйозний інцидент", "інцидент", "катастрофа".

Залізнична транспортна подія – це подія, яка трапилася на залізничному транспорті та призвела до загибелі або травмування людей, пошкодження технічних засобів, вантажу, об'єктів залізничного транспорту, дезорганізації руху чи завдала шкоди довкіллю. У другому розділі Положення про класифікацію дано додаткове визначення транспортних подій, які, в залежності від наслідків, класифікують як аварії, катастрофи, серйозні інциденти та інциденти.

Катастрофа на залізничному транспорті – транспортна подія з тяжкими наслідками, котра призвела до зіткнення пасажирських або вантажних поїздів з іншими поїздами або рухомим складом залізничного транспорту, сходження рухомого складу в пасажирських або вантажних поїздах на перегонах і станціях, унаслідок яких одна або більше осіб загинули чи шість або більше осіб

травмовано і пошкоджено рухомий склад залізничного транспорту до ступеня виключення його з інвентарного парку в обсязі від трьох одиниць.

Аварія на залізничному транспорті – транспортна подія, що призвела до зіткнення пасажирських або вантажних поїздів з іншими поїздами або рухомим складом залізничного транспорту, сходження рухомого складу в поїздах на перегонах і станціях, унаслідок яких від однієї до п'яти осіб травмовано і пошкоджено рухомий склад залізничного транспорту до ступеня виключення його з інвентарного парку.

Серйозний інцидент на залізничному транспорті – транспортна подія, котра виникла під час руху рухомого складу залізничного транспорту, яка могла призвести до аварії та в наслідок якої рухомий склад залізничного транспорту пошкоджено до ступеня капітального ремонту.

Інцидент на залізничному транспорті – транспортна подія, котра виникла під час руху рухомого складу залізничного транспорту, але не закінчилася серйозним інцидентом.

У Європейському залізничному законодавстві оперують термінами “Accident” – “аварія, подія” та “SeriousAccident” – “серйозна аварія, подія”, визначення яких наведено у Директиві 2004/49/ЕС Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2004р. У Статті 3 пункт(k) та (l).

Відповідно до цього документу “Аварія, подія” – це небажана або ненавмисно здійснена раптова подія або певний ланцюг таких подій, які мають шкідливі наслідки.

Аварії поділяються на такі категорії:

- зіткнення(див.рис.1.1);

Рис.1.1 Зіткнення потягів лоб в лоб

- сходження з рейок(див.рис.1.2);

Рис.1.2 Сход з рейок

- нещасні випадки на перетині дороги із залізничними коліями на одному рівні(див.рис.1.3);

Рис.1.3. Зіткнення з автомобілем на перетині доріг

- події в яких постраждали люди, внаслідок взаємодії із рухомим складом поїзда(див.рис.1.4);

Рис.1.4. Зіткнення потяга з автобусом

- дії полум’я та інші впливи(див.рис.1.5).

Рис.1.5 Палаючий потяг

“Серйозна аварія, подія” означає будь-яке зіткнення поїзда або сход з рейок поїздів, в результаті чого загинула, по меншій мірі хоча б одна людина або серйозні травми отримали п'ять або більше осіб, або завдано значної шкоди рухомому складу поїзда, інфраструктурі або навколишньому середовищу, або це будь-яка інша подібна подія з очевидним впливом на безпеку руху. Тут же надається визначення поняття “значна шкода”, що означає збиток, котрий може бути миттєво оцінений слідчим органом та складає 2 млн. євро у своїй сукупності [8].

Основна ж відмінність у класифікації аварій в Україні та Європі полягає в тому, що градація аварій в Україні відбувається за кількістю загиблих та постраждалих людей, бо життя людини — найцінніше, що ми маємо. У Європейському ж союзі градація відбувається за величиною економічних збитків, виражених у євро чи доларах, що знецінює людське життя, особливо коли загибель людей не несе якогось масштабного економічного збитку.

Залізничний транспорт, який виконує великі об’єми перевезень пасажирів і вантажів, в тому числі і небезпечних та особливо небезпечних, входить до таких галузей народного господарства, які мають підвищений ризик виникнення аварійних ситуацій.

До основних причин виникнення надзвичайних ситуацій на залізниці можна віднести такі, як:

- природний фізичний знос технічних засобів;

- порушення правил експлуатації;

- ускладнення технологій;

- поліпшення характеристик (збільшення кількості, потужності та швидкості) транспортних засобів по відношенню до оточуючого середовища (якості рейок і колій і тд.);

- тероризм;

- зростання густини населення поблизу залізничних об’єктів;

- порушення правил безпеки на залізниці.

Частіше за все серед залізничних подій трапляються сходження рухомого складу з рейок, зіткнення, а також наїзди на перепони на залізничних переїздах (зокрема, на автомобільний транспорт, який порушує правила), пожежі та вибухи вагонів. Також не можна виключати і розмиви залізничних колій, обвали, зсуви, повені тощо. А при перевезенні особливо небезпечних вантажів (ЛЗР, гази, отруйні та радіоактивні речовини) часто бувають вибухи, пожежі цистерн, а також протікання і розливи отруйних речовин. І ліквідувати саме ці аварії буває досить складно [10].

Згідно статистичних даних Української залізниці, впродовж найближчих чотирьох років найменша кількість аварій припала на 2020 рік, а найбільша — на 2018 рік.

Так, у 2018 році було 1282 транспортні події на залізниці з них 1 катастрофа, 626 аварій, у т.ч. 80 випадків сходження рухомого складу, 7 випадків зіткнення рухомого складу, 1 випадок пожежі на рухомому складі, 538 випадків травмування осіб рухомим складом, у т.ч. 4 працівника залізничного транспорту (317 зі смертельним наслідком) та 655 інцидентів.

У 2019 році кількість випадків значно зменшилась. Було допущено 1081 транспортну подію, з них 561 аварія, у т.ч. 57 випадків сходження рухомого складу, 6 випадків зіткнення рухомого складу, 3 випадки пожежі на рухомому складі, 495 випадків травмування осіб рухомим складом (315 зі смертельним наслідком), у т.ч. 7 робітників залізничного транспорту та 520 інцидентів. І 70 випадків ДТП на залізницях і залізничних переїздах.

На сайті Укрзалізниці, в розділі “Статистичні дані” зазначено, що впродовж 2020-го року на залізничних коліях, переїздах та за межами переїздів мало місце 59 ДТП, серед яких 50 випадків припадає на ДТП на залізничних переїздах і 9 випадків сталося на коліях поза межами переїздів. Усі ці надзвичайні ситуації забрали життя у 8-ми осіб, серед них 31 особа була травмована. Проте на відміну від 2019-го року кількість загиблих зменшилася на 7 осіб, проте травмованих видалось на 6 осіб більше. За статистикою, це є на 11 випадків менше, ніж у 2019-му році.

Зокрема, в Укрзалізниці зазначають, що ДТП на перехрестях колій і автошляхів кояться із вини водіїв саме автотранспорту, бо саме вони порушують ПДР. Такими вчинками, водії автотранспорту наражають на небезпеку як власне життя, так і життя та здоров’я інших осіб. Тож працівники Укрзалізниці не припиняють закликати водіїв автотранспорту, а також і пішоходів, які переходять колії, неухильно дотримуватися правил дорожнього руху на залізничних переїздах, котрі є зонами підвищеної уваги та небезпеки.

Слід також зазначити, що окрім таких аварій з транспортом, залізничники стабільно відзначають випадки травмування громадян, у тому числі з фатальними наслідками, через те, що ті не дотримуються правил перебування на

залізниці, а переходять колії у невстановлених місцях, перелазать через конструкції вагонів та під вагонами, часто знаходяться у нетверезому вигляді, або під дією інших речовин, що чинять вплив на психіку на увагу, а також через необачність. Багато випадків трапляться через любов сучасної молоді до навушників, які вони не знімають, рухаючись по залізничним коліям і переїздам.

Зі звіту Укрзалізниці за майже 11 місяців 2021 року трапилась 81 аварія. “Укрзалізниця” повідомила про це MINTRANS у відповідь на їх запит. Крім того, вагони сходили з рейок 71 раз та відбувались зіткнення потягів 10-ть разів [11, 18 с.74].

Звичайно, аварії на залізниці трапляються, на жаль, із трагічною стабільністю, оскільки в Україні, по-перше, експлуатується досить багато рухомого складу, оснащення, рейок часів іще Радянського Союзу, що є небезпечним і чинить серйозну загрозу людському життю, по-друге, далеко не всі учасники дорожнього руху на залізниці дотримуються правил — від машиністів поїздів до звичайних пішоходів, які порушують правила і переходять колії в неустановленому місті, до водіїв автотранспорту, які не зважають на сигнал і, якщо немає шлагбаумів, попри те, що наближається поїзд, пруться через залізничні колії і потрапляють під потяг. Всі ці фактори були незмінними і залишаються такими і зараз і, на жаль, це буде незмінним і надалі. Але спад аварій, який прослідковувався впродовж 2019 -2020 років, на мою думку, обумовлений таким явищем, як карантин та масові обмеження на пересування країною через епідемію коронавірусу. Хоча економіка держави і окремих підприємств і зазнала негараздів, проте статистика аварій показує, що вплив карантинних обмежень на людей виявився досить непоганим і допоміг запобігти багатьом нещасним випадкам.

1.3.Пожежна безпека залізничного транспорту

Пожежну безпеку залізничного транспорту регулює наказ Міністерства транспорту та зв'язку України "Про затвердження Правил пожежної безпеки на залізничному транспорті" Закону України "Про пожежну безпеку" від 21.12.2009 № 1322.

В законі регламентовано правила пожежної безпеки на залізничному транспорті. Зокрема, там прописано, якими регламентуючими документами слід користуватись для забезпечення безпеки на залізничному транспорті, прописані організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на залізниці, обов'язки працівників, власників підприємств, уповноважених органів, орендаторів, пасажирів, дії посадових осіб, керівників і співробітників під час аварії та пожежі, інструкції щодо утримання території залізниці, утримання споруд, будівель і приміщень залізниці, утримання евакуаційних шляхів і виходів, інструкції щодо електроустановок, опалення, водопостачання, вентиляцій і кондиціонування, інструкції щодо утримання вокзалів, службово-технічних будинків, залізничних станцій, локомотивних депо, вагонних депо і дільниць з ремонту контейнерів, утримання станцій та пунктів промивання і пропарювання, утримання колійного господарства, штучних споруд, колійних машинних станцій, утримання територій шпалопросочувальних заводів, щодо розміщення і утримання автотранспортних підрозділів, утримання зарядних станцій, стоянок електрокарів і автонавантажувачів, утримання лабораторій, обчислювальних центрів, прописано вимоги пожежної безпеки щодо технологічних процесів та обладнання, щодо виробництва із застосуванням ЛЗР і ГР, виробництва полімерних матеріалів та деревообробного виробництва, вимоги пожежної безпеки до виконання робіт із застосуванням лако-фарбової продукції, до виробництва з наявністю верстатів, ковальсько-пресового і штампувального устаткування, які містять масла в системах гідроприводу, змащення й охолодження, до сушильно-просочувального та регенераційно-просочувального відділень, робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту тягового

рухомого складу та робіт з техобслуговування та поточного ремонту вантажних вагонів, рефрижераторних вагонів, пасажирських вагонів, вимоги пожежної безпеки під час експлуатації рухомого складу залізничного транспорту, тепловозів та дизель-поїздів, електровозів і мотор-вагонного рухомого складу, під час експлуатації паровозів, суцільнометалевих пасажирських, поштових, багажних, поштово-багажних, спеціальних вагонів і вагонів-ресторанів, рефрижераторних вагонів, вагонів технічної пропаганди, вагонів з двигунами внутрішнього згоряння, відбудовних та пожежних вагонів, вагонів з тимчасовим проживанням людей, вимоги пожежної безпеки під час перевезення небезпечних вантажів (які можуть спричинити вибух, пошкодження вагонів, небезпеку для навколишнього середовища тощо), під час перевезення вантажів у супроводі провідників-вантажовідправників, під час перевезення пожежонебезпечних вантажів та вантажно-розвантажувальних робіт, під час перевезення нафтопродуктів, автотрактної техніки, вимоги пожежної безпеки до вантажних районів, контейнерних майданчиків і сортувальних платформ, до складів ЛЗР і ГР, до складів зберігання небезпечних і особливо-небезпечних вантажів, до складу лісоматеріалів, вугілля і торфу, а також до складу горючих газів, до контейнерних майданчиків і сортувальних платформ з переробки великовагових вантажів, а також — інструкції з утримання систем протипожежного водопостачання, первинних засобів пожежогасіння, пожежної техніки і засобів зв’язку, пожежна безпека під час організації ремонту і реконструкції технологічного обладнання, під час виконання зварювальних та інших вогневих робіт, проведення вогневих робіт у тимчасових і постійних місцях, під час проведення електро- та газо-зварювальних робіт, різання металів з використанням ГР, робіт з паяльними лампами, під час робіт з розігрівання бітумів і смол, під час фарбувальних і будівельно-монтажних робіт. Також зазначено інструкції щодо технічного утримання автоматичних систем пожежної сигналізації та пожежогасіння. І найголовніше — прописано порядок дій у разі виникнення пожежі керівників, посадових осіб, технічного персоналу та працівників підприємств залізничного транспорту.

Усі ці інструкції щодо порядку утримання, пожежної безпеки і дій співробітників прописано у сімдесяти пунктах Наказу “Про затвердження правил пожежної безпеки на залізничному транспорті” [14].

РОЗДІЛ ІІ. ОСОБЛИВОСТІ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

2.1. Загальна характеристика та класифікація аварійно-рятувальних робіт на залізничному транспорті

До системи попередження і ліквідації надзвичайних ситуацій на залізниці відносяться:

1) Попередження надзвичайних ситуацій. Комплекс заходів, які завчасно проводяться і направлені на максимально можливе зменшення ризику виникнення НС, а також на збереження здоров'я людей, зниження розмірів збитків, що нанесено навколишньому природному середовищу, та матеріальних втрат у випадку їх виникнення.

2) Аварійно-відновлювальні роботи — це комплекс заходів, який здійснюється спеціалізованими підрозділами залізничного транспорту, і є направленим на остаточну ліквідацію наслідків аварійної ситуації для транспортного процесу.

3) Ліквідація надзвичайних ситуацій. До них входять, зокрема, аварійно-рятувальні роботи та інші невідкладні роботи (роботи першочергового життєзабезпечення), які проводяться при виникненні НС і направлені на рятування життя та збереження здоров'я людей, зниження розмірів збитків, нанесених навколишньому природному середовищу, матеріальних втрат, а також на локалізацію НС і припинення дії характерних для неї небезпечних факторів.

Проведення аварійно-рятувальних робіт на залізничному транспорті регламентується "Правилами безпеки та порядком ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом", "Правилами пожежної безпеки на залізничному транспорті", "Положеннями про функціональну підсистему запобігання і реагування на

загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті” та іншими.

Таким чином, аварійно-рятувальні роботи — це дії, котрі направлені на рятування людей, тварин, матеріальних чи культурних цінностей, на захист природи та навколишнього середовища в зоні надзвичайних ситуацій, а також локалізації надзвичайних ситуацій та зведення нанівець або доведення до мінімально можливого рівня впливу характерних для надзвичайних ситуацій небезпечних факторів [15].

Під час організації аварійно-рятувальних робіт з ліквідації наслідків транспортних аварій та катастроф необхідно враховувати такі їх особливості:

а) здебільшого, аварії і катастрофи відбуваються по шляху прямування раптово і, у більшості випадків, за високої швидкості транспорту, що призводить до тілесних ушкоджень у потерпілих, часто до виникнення у них шокового стану, нерідко призводить до загибелі;

б) несвоєчасне отримання достовірної інформації щодо події, яка відбулася, що призводить до запізнення допомоги, і, як наслідок, до збільшення числа жертв, зокрема через відсутність навичок виживання у потерпілих;

в) відсутність спеціальної техніки, необхідних засобів пожежогасіння та труднощі в організації ефективних способів евакуації із аварійних транспортних засобів на початковому етапі;

г) труднощі з визначенням кількості потерпілих на місті аварії або катастрофи, складнощі із відправкою їх до медичних закладів з урахуванням затребуваної специфіки лікування;

д) ускладнення ситуації у випадку аварії тих транспортних засобів, які перевозять небезпечні речовини;

е) необхідність організації пошуків останків загиблих та речових доказів катастрофи на великих територіях;

є) необхідність організації прийому, розміщення та обслуговування (харчування, послуги зв’язку, транспортування та ін.) родичів постраждалих і загиблих, організація відправлення загиблих до місць їх поховання;

ж) необхідність якнайшвидшого відновлення руху по транспортним комунікаціям [16].

Зокрема, варто відмітити, що залізничний транспорт має певні характерні особливості. По-перше, це надто велика маса рухомого складу (загальна маса вантажного потягу становить 3-4 тисячі тон, а пасажирського — близько 1 тисячі тон, маса однієї цистерни — 80-100 тон). По-друге, велика швидкість пересування складу (до 200 км/год), при екстреному гальмівному шляху до декілька сотень метрів. По-третє, наявність електричного струму високої напруги (до 30 кВ). А також, наявність за шляхом пересування небезпечних ділянок дороги (мости, тунелі, переїзди, спуски, підйоми, сортувальні гірки тощо), вплив людського фактору на причини аварії (керування локомотивом, комплектування складу, диспетчерське обслуговування), багатоманітність вражаючих факторів та можливість їх комбінованих поєднань [17]

До складу аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт при ліквідації аварій на залізничному транспорті входять такі складові:

- збір інформації, розвідка та оцінка обстановки;

- визначення межі небезпечної зони, її обмежування та оточення;

- проведення аварійно-рятувальних робіт із метою надання допомоги потерпілим;

- ліквідація наслідків аварії (локалізація джерела надзвичайної ситуації, гасіння пожежі та ін.);

- аварійно-відновлювальні роботи на електричних мережах і комунікаціях.

У випадку, якщо має місце зіткнення, раптова зупинка поїзда і перевертання вагонів пасажирського потягу і, як наслідок, типові для такої аварії травми пасажирів (забої, переломи, струс головного мозку, здавлювання), то до складу аварійно-рятувальних робіт входять:

1) Проникнення рятувальників у вагон через вхідні двері, віконні отвори та спеціальні аварійні люки;

2) Пошук потерпілих, їх деблокування та евакуація;

3) Надання першої домедичної допомоги потерпілим.

Особливу небезпеку для пасажирів представляють пожежі у вагонах. У пасажирському вагоні пожежа здатна досить швидко розповсюджуватись по внутрішньому оздобленню, порожнинам і вентиляційним проходам. Пожежа може охопити один вагон за другим, особливо, якщо це відбувається під час швидкого руху поїзда, коли впродовж 15-20 хвилин вагон повністю вигорає. Температура у палаючому вагоні складає близько 950 °С. Тоді як час евакуації пасажира не повинен перевищувати 2-х хвилин [18].

Пожежа на тепловозі ускладняється наявністю великої кількості палива (5-6 т.) та паливно-мастильних матеріалів (1,5-2 т.). У випадках, коли пасажирські поїзди виявляються заблокованими сніжними заносами, обвалами, каменепадами, лавинами та сельовими потоками, водою, завдання рятувальників полягає у виявленні потерпілих, їх вивільненню та наданні їм домедичної допомоги. Укрзалізниця має достатньо сил і засобів для ліквідації надзвичайних ситуацій і, якщо аварія усувається за одну добу, то притягування сил і засобів ДСНС не потрібне. Але, якщо аварія пов’язана із десятками загиблих, сотнями постраждалих, коли потребується проведення складних рятувальних робіт із вилученням людей із завалів та зруйнованих конструкцій вагонів, тоді застосування додаткових сил і засобів, таких як ДСНС, необхідне. За таких обставин, взаємодія сил особливо важлива, оскільки окрім технічних проблем (розбирання завалів, гасіння пожеж, відновлення залізничного шляху тощо), необхідно вирішувати задачі із залученням додаткових сил. До таких задач можна віднести: охорону суспільного порядку, забезпечення роботи пожежної та медичної служб, упізнання та ідентифікація загиблих, пошук, сповіщення, зустріч і розміщення родичів загиблих, відправка живих з місця катастрофи. Вирішення усіх цих питань покладене, як правило, на керівників комісії із надзвичайних ситуацій та правоохоронних органів [19].

У разі виникнення крупних аварій та катастроф на залізничному транспорті доцільно призначити оперативну групу із наступними задачами:

1) організація і безпосереднє здійснення в районі катастрофи безперервного моніторингу обстановки, оцінки масштабів і прогнозування подальшого розвитку;

2) вироблення пропозицій та прийняття рішення по локалізації та ліквідації наслідків катастрофи, захисту населення та навколишнього середовища у зоні надзвичайної ситуації;

3) залучення до роботи усіх сил і засобів, що є у наявності, підготовка пропозицій про використання усіх видів ресурсів;

4) організація і контроль сповіщення населення, планування та організація евакуації населення із зони надзвичайної ситуації.

Організація робіт із рятування постраждалих при аваріях на залізничних переїздах здійснюється з урахуванням характеру пошкодження залізничного складу (автомобільного транспорту), характеру ураження людей, наявності вторинних вражаючих факторів, наявних технічних засобів, а також пожежної, хімічної та іншої небезпеки вантажів.

Основні види аварійно-рятувальних робіт .

До основних видів аварійно-рятувальних робіт при аваріях на залізничних переїздах відносяться:

- локалізація і ліквідація наслідків впливу вторинних вражаючих факторів;
- пошук і деблокування людей;
- надання потерпілим першої домедичної допомоги та їх евакуація.

У разі, якщо мають місце значні об’єми аварійно-рятувальних робіт або значні пожежі , то за наказом начальника залізниці до місця події прямують відновлювальні та пожежні поїзди , що діють за відповідним планом. При цьому начальник відновлювального поїзда при прибуванні на місце події відповідає за виконання оперативного плану відновлення руху в частині підйому вагонів, відновлення електромереж та лінії зв’язку. Ці роботи виконуються негайно із однієї або обох сторін полотна, а також поза межами полотна — тягачами, тракторами та іншими тяговими засобами [20].

Аварії із залізничним пасажирським транспортом, що призвели до пожежі, потребують застосування для їх ліквідації наслідків спеціальних пожежних поїздів, пожежних частин та пошуково-рятувальних підрозділів. При таких пожежах вражаючими факторами є : підвищена температура, відкритий вогонь, що швидко розповсюджується та отруйні речовини, які виникають у процесі горіння.

Аварії залізничного транспорту, які здійснюють перевозку небезпечних вантажів, можуть призводити до пожеж, вибухів, хімічному, біологічному, радіоактивному зараженню тощо. Характерною особливістю таких надзвичайних ситуацій є значні розміри і висока швидкість формування осередка ураження. Заходи із врятування постраждалих у таких надзвичайних ситуаціях визначаються характером ураження людей, розміром пошкоджень технічних засобів, наявністю вражаючих факторів.

При рятуванні постраждалих в аварії при перевезенні небезпечних вантажів проводяться:

- розвідка та оцінка обстановки, визначення межі небезпечної зони та її загородження;

- локалізація і ліквідація наслідків вражаючих факторів;

- пошук постраждалих, забезпечення їх засобами індивідуального захисту і евакуація із небезпечної зони;

- надання потерпілим першої домедичної допомоги;

- контроль місткості небезпечних речовин у повітрі, воді та грунті.

У разі горіння цистерн із горючими рідинами необхідно якомога швидше організувати їх гасіння. У випадку загрози перекидання вогню на сусідні состави або транспортні засоби, палаючі цистерни слід відвезти у небезпечне місце, одночасно охолоджуючи та захищаючи сусідні вагони. Палаючу цистерну необхідно постійно охолоджувати водою, аби запобігти ймовірність вибуху. При горінні парів рідини над незакритою горловиною цистерни закривають кришку або накидають на неї кошму [21].

2.2. Сили та засоби ліквідації аварій на залізниці і управління ними

Найважливішим ресурсом для ефективного проведення ліквідації аварій на залізниці є сили і засоби ліквідації аварій на залізниці, а також, не менш важливим є і правильне, доцільне та грамотне управління ними.

Коли стається надзвичайна ситуація на залізничному транспорті, наприклад, катастрофа чи аварія, або аварійна ситуація, то черговому найближчої від місця події станції негайно телефонує начальник поїзда або машиніст. Цей порядок регламентований нормативним документом, яким в даному випадку є Інструкція, котра регламентує організацію відбудовних та інших робіт у разі ліквідації наслідків різноманітних транспортних подій на залізницях України [22]. В свою чергу, черговий найближчої станції, який отримав повідомлення, передає усю отриману інформацію про характер і місце, де сталася надзвичайна ситуація до органів управління й сил територіальної підсистеми ЄДСЦЗ [23]. Черговий передає туди таку інформацію, як:

- відомості про поїзд, який потрапив у подію;

- дату, час і місце виникнення надзвичайної ситуації;

- повідомляє кількість загиблих на даний момент і травмованих, яких на той момент вдалося виявити;

- повідомляє наскільки зазнав пошкодження рухомий склад, споруда або об’єкт;

Крім того, черговий описує обставини, які супроводжують аварію, наприклад, метеорологічні умови, наскільки доступним чи недоступним є місце події, характер місцевості, повідомляє усю відому інформацію про вантаж і відомі дані про АВР [24].

Серед сил, які залучають до ліквідації аварій і наслідків на залізниці, слід зазначити аварійно-польові команди, які є організованими завдяки державним підприємствам. Їх залучають для ліквідації наслідків таких аварій, як, наприклад, сходження рухомого складу на станціях, котрі підпорядковуються дирекціям залізничних перевезень. Крім того, аварійно-польові команди направляють для

скасування наслідків сходження вагонів з рейок, зіткнень між поїздами, а також для надання допомоги при стихійному лисі. Із засобів, які використовувані в даній ситуації, можна назвати, спеціально призначений відбудовний поїзд, котрий знаходиться на балансі і під керівництвом Дирекції залізничних перевезень [25].

Аварії та надзвичайні ситуації на залізничному транспорті мають особливі характеристики і відрізняються від аварій автомобільного, авіаційного та інших видів транспорту. Тому при АРР на залізниці треба мати на увазі і зважати на такі характерні особливості залізничних аварій і катастроф:

а) аварії і катастрофи, котрі відбуваються по шляху прямування потягу, у більшості випадків є такими, що відбулися за високої швидкості транспорту і досить раптово, бо пасажир не бачить, що перед колесами в машиніста. Такі аварії призводять до особливо важких тілесних ушкоджень у постраждалих, таких, як — виникнення шокового стану, роздавлення та розплющення кісток кінцівок і ребер, через металічні конструкції постраждалі можуть отримати проникаючі рани у порожнину тіла. Такі наслідки часто призводять до смерті людини;

б) через великі відстані від населених пунктів, може мати місце несвоєчасне повідомлення у певні відомства щодо НС, яка відбулася. Результатом є запізнення допомоги, звідси — збільшення числа жертв, особливо через те, що у людей немає навичок виживання у складних умовах;

в) на рухомому складі немає належних і необхідних засобів пожежогасіння, які необхідні саме для гасіння пожеж на поїздах. Звичайні вогнегасники в даному випадку не ефективні, оскільки є потреба в спеціальній техніці через габарити потягу. Крім того, на початку аварії є складнощі із ефективними способами евакуації постраждалих;

г) через великі габарити потягу точне визначення кількості потерпілих на місті катастрофи або аварії часто буває неможливим, крім того є складнощі із відправленням їх до медичних закладів, які оснащені необхідним обладнанням

та мають певних потрібних фахівців, оскільки аварія може трапитись далеко від обласного центру, в якому є лікарні з необхідними ресурсами;

д) аварії на транспортних засобах, які займаються перевезенням особливо небезпечних речовин;

е) складнощі із пошуками загиблих та їх рештків, а також речдоказів, оскільки аварії відбуваються на великій території;

є) оскільки аварії бувають масштабними, то викликає складнощі і організація щодо прийому, розміщення і обслуговування родичів постраждалих і загиблих, оскільки це потребує багатьох спальних місць і ресурсів, а також, організація направлення рештків до місць їх поховання;

ж) після аварії слід якнайшвидше відновити рух по залізниці, оскільки графік є чітким і не терпить затримок і кардинальних одночасних змін[26].

Як правило, переважна кількість АВР на залізниці проводиться силами самих залізничників і засобами, які є в наявності, на протязі однієї доби. Але у випадку, коли має місце аварія чи катастрофа із великою кількістю постраждалих, то залучаються і додаткові сили та засоби, оскільки буває потреба у складних рятувальних роботах по діставанню людей з-під завалів та вагонів. Такі додаткові сили і засоби входять до складу ЄДСЦЗ. При такому розкладі особливе важливе значення має гармонійна і злагоджена співпраця всіх залучених до ліквідації сил, бо окрім гасіння пожеж, відновлення колій, розбору завалів, необхідно вирішувати багато інших проблем, які потребують значних сил і ресурсів [28].

Такими проблемами є забезпечення роботи пожежо-рятувальної і медичної служби, відправлення постраждалих із місця НС, охорона і підтримання громадського порядку, упізнання й ідентифікація загиблих, пошук, оповіщення, зустріч і розміщення родичів загиблих та багато іншого, що неможливо здійснити тільки одній структурі.

Вирішенням таких проблем займаються керівники штабів, охоронні органи та органи місцевого самоврядування.

Існує чітка схема щодо управління підрозділами, які беруть участь у ліквідації аварій і наслідків і така схема регламентована статутними документами АТ “Укрзалізниці”.

Що стосується структури управління АТ “Укрзалізниці”, то є існує такий підрозділ, як Департамент безпеки руху. До його компетенцій належить, зокрема, перевірка готовності формувань АВР до ліквідації наслідків НС, спостереження і облік, а також проведення аналізу причин, з яких скоїлась аварія чи катастрофа, дослідження різноманітних інцидентів тощо [29, 30].

В залізничних управліннях, в дирекціях перевезень по залізниці, задля того аби ефективно і доцільно керувати ліквідацією НС, створюють оперативні штаби при участі керівників основних відомств, а попутно залучають і інших фахівців.

Якщо дивитись з точки зору структурної схеми, то перший рівень керування ліквідацією НС є очільник оперативної групи з ліквідації аварій — керівник ліквідації аварій. Другий рівень — це керівник з гасіння полум’я та ще й оперативний штаб. Ці керівничі структури безпосередньо керують діями з гасіння полум’я і приймають участь у всій операції.

Керівник ліквідацією аварій здійснює керівництво над організацією гасіння пожежі, над розвідкою місця, де відбулася подія, над евакуацією постраждалих, керує технікою і рухомим складом для відправлення їх у безпечне місце з місця події, керує захистом того майна, що залишилося, організовує надання домедичної допомоги постраждалим, слідкує за дотриманням і вживанням заходів безпеки, ліквідацією наслідків НС, організовує відновлення руху по цьому участку шляху тощо[31, 32].

Крім того, необхідним є і аналіз обстановки навколо місця події .

Другий рівень займається організацією та безпосереднім вживанням заходів щодо ліквідації НС чи пожежі. До обов’язків керівника гасіння пожеж належать:

1) керування здійсненням відчепленням та відведенням сусідніх вагонів, крім того — відключення від джерела струму електромереж;

2) розробити план прокладання ліній рукавів, враховуючи при цьому рух або маневрування інших поїздів;

3) призначення осіб, які будуть відповідати за безпеку, враховуючи при цьому особливості залізничного транспорту;

4) встановити можливість відвести рухомий склад або вагони, які палають і визначити ступінь загрози для інших машин та частин;

5) за потреби організовує відправлення у безпечне місце вагонів з людьми або вантажами, які не горять;

6) організація запобігання розтіканню рідин, які перевозились потягом;

7) захист особового складу від небезпечного чи отруйного впливу небезпечних речовин і газів[33].

При тому, що перший і другий рівні керування виконують різні завдання і задачі, але вони повинні гармонійно, тісно і ефективно співпрацювати один з одним, їх рішення повинні бути виваженими і узгодженими, а їх накази повинні виконуватись негайно і беззаперечно, адже на кону життя людей та матеріальні цінності країни.

2.3. Організація аварійно-рятувальних робіт при НС на залізниці

Організація аварійно-рятувальних робіт є необхідною і обов'язковою складовою у ліквідації аварійних ситуацій і аварій взагалі і на залізничному транспорті зокрема.

При організації аварійно-рятувальних робіт з ліквідації наслідків транспортних аварій та катастроф необхідно враховувати такі їх особливості: аварії, і катастрофи відбуваються зазвичай раптово, здебільшого за високої швидкість руху транспорту, що зумовлює тілесні ушкодження в потерпілих, часто виникнення в них шокового стану, нерідко загибель; невчасне отримання достовірної інформацію про все це, що веде до запізнення допомоги, зростання кількості жертв; відсутність, як правило на початку аварії, спеціальної техніки; необхідність організації прийому, розміщення й обслуговування родичів; необхідність як найшвидшого поновлення руху залізничного транспорту [34].

До АРР з ліквідації аварій на залізничному транспорті входять, зокрема, такі складові, як збір інформації, розвідка та оцінка обстановки, визначення кордонів небезпечної зони, її огородження і оточення, ліквідація наслідків тощо.

До аварійно-рятувальних робіт відносяться: проникнення у вагон через вхідні двері, віконні отвори і спеціально прорублені люки, пошук постраждалих, їх деблокування і евакуація, надання першої домедичної допомоги.

Слід мати на увазі, що пожежа в пасажирському вагоні дуже швидко поширюється. Вона може стрімко охопити, як один вагон, так і декілька, особливо якщо поїзд загорівся під час руху. В такому разі поїзд ладен вигоріти повністю усього за 15–20 хвилин. При чому, температура у такому вагоні, який горить, складає приблизно 950 °С. А у пасажирів, час евакуації є обмеженим у дві хвилини, а людей у вагоні може бути близько 60 чоловік.

Що стосується пожеж на тепловозах, то вони є ускладненими через велику кількість палива і мастил, що мають горючі властивості.

При гасінні пожеж на залізниці можливі такі негаразди і перешкоджання:

- може бути велика кількість рухомого складу, який перевозить людей і різноманітні за хімічними властивостями вантажі;

- дуже швидке розповсюдження полум’я усередині вагонів і перекидання його на сусідні потяги або споруди;

- у випадку, коли перевозяться токсичні, горючі і отруйні речовини, є небезпека їх розтікання і витікання, що чинить загрозу людям і навколишньому середовищу;

- виникнення паніки в людей, які залишились у палаючому вагоні;

- безперебійний рух потягів, які проходять повз аварію за графіком і тим самим перешкоджають надходженню рятувальної техніки;

- під час загоряння речовин, буває досить складним визначити, що за речовина горить;

- далеке розташування місця події від населених пунктів, зручних шляхів, джерел водопостачання, і як результат, довге очікування допомоги;

- контактні мережі, які мають дуже високу напругу;

Коли сталася пожежа на залізниці керівник гасіння пожеж повинен:

1) визначити де знаходиться рухомий склад, який загорівся, дізнатись вид вантажу, який перевозиться;

2) організувати ефективну взаємодію між аварійними службами, а також залучити диспетчера залізниці до заходів з ліквідації через з'ясування обстановки та консультації щодо евакуації і переміщення вагонів і потягів та тримати з ним постійний безперебійний зв'язок;

3) тільки після отримання письмового допуску від відповідальних осіб, можна розпочинати гасіння в районі проходження контактних електромереж;

4) розрахувати де й яким чином прокладати рукавні лінії так, щоб не заважати іншим поїздам;

5) призначити відповідальних за охорону праці, враховуючи при цьому особливості залізничного транспорту;

6) забезпечити захист своїх підлеглих від отруєння отруйними і токсичними речовинами;

7) при наявності вагонів, які не палають, організувати їх відведення у безпечне місце;

8) забезпечити припинення протікання та розтікання небезпечних і отруйних рідин із вагонів;

9) при випадку, коли зникла вода, звернутись до уповноважених структур аби забезпечили водою.

10) вимагати у компетентних органів залізниці аби було направлено до місця події необхідні маневрові локомотиви, пожежні і ремонто-відновлювальні потяги та іншу необхідну техніку, а також знеструмлення та зняття напруги із електромереж і контактних проводів.

2.4. Тактика проведення аварійно-рятувальних робіт

Тактика проведення рятувальних робіт в пасажирських вагонах.

Для аварій під час руху пасажирських вагонів, характерними є досить різкі раптові зупинки, перекидання пасажирських вагонів, а тому пасажири, здебільшого, отримують досить важкі травми — забої, струси головного мозку, переломи, опіки, здавлювання кісток із переломами та інші важкі наслідки. Це доповнюється складністю умов, у яких опиняються постраждалі, адже вагони поїздів через їх конструкцію, під час аварій здатні деформуватись таким чином, що чинять перепону для нормального виведення людей із приміщення. Тому до обов'язку рятувальників аби надати допомогу потерпілим, які знаходяться у деформованих вагонах, відносяться:

- професійне проникнення до вагону через будь-які можливі отвори, вікна і спеціальні люки;

- організація пошуку постраждалих, вивільнення постраждалих із деформованих вагонів та конструкцій, а також евакуації;

- організація щодо надання домедичної допомоги постраждалим;

Після відкриття дверей, аварійних виходів або вікон, рятувальнику слід проникнути через отвір у вагон. В тому разі, якщо двері чи вікно заклинило, рятувальник повинен скористатися кувалдою, ломом, зубилом або іншим механічним інструментом. Для зручності проникнення до вагону використовують різноманітні драбини та мотузки, крім того, рятувальники можуть скористатися один одним для того аби потрапити усередину. При чому, необхідно заздалегідь вилучити гострі уламки скла із отвору для запобігання травмуванню рятувальників.

Після того, як рятувальники проникли до вагону, вони починають шукати постраждалих, відкривати купейні та інші двері, евакуювати постраждалих або надавати їм домедичну допомогу.

Якщо необхідно для вилучення людини підняти вагон, то це роблять за допомогою спеціальних домкратів або вантажопідйомних кранів, які мають велику вантажопідйомність. Крім того, слід розглянути можливість прориття підкопу або прорізу у конструкції задля визволення постраждалого — це буває

доцільніше ніж чекати на важку техніку, особливо в умовах, якщо аварія сталася далеко від населеного пункту.

Серед усіх надзвичайних ситуацій з пасажирськими поїздами, особливу небезпеку представляють собою саме пожежі. Справа в тому, що для обшивки та комфортного обладнання вагону використовуються легкозаймисті і горючі полімерні матеріали, лакофарбові матеріали, крім того, у пасажирських вагонах є проводка — все це створює дуже зручні умови для швидкого розповсюдження полум'я у разі виникнення горіння. Пожежа у вагонах може перекидатись по ланцюжку один за другим, а рух поїзда під час пожежі створює додаткову особливу загрозу.

При пожежі у пасажирському вагоні особливо небезпечними факторами, які чинять загрозу життю пасажирів є висока температура горіння матеріалів, отруйні речовини, зокрема, чадний газ, що утворюються в процесі горіння або неповного горіння (що є ще більш небезпечним) полімерних виробів, наявність прямого вогню. Особливу небезпеку спричиняє паніка, яка виникає серед людей і завдяки усвідомленню небезпечної ситуації у вузькому вагоні та взаємонавіюванням, розповсюджується зі швидкістю світла.

В таких умовах основною задачею рятувальників є проведення швидкого і оперативного пошуку всіх постраждалих, евакуація людей із вагону, пошук пасажирів, які залишили вагон, коли він рухався, долучення до ліквідації пожежі.

Різновидом НС у пасажирських вагонах є вибух. Вибух призводить до великої кількості травмованих і загиблих людей, до ушкодження колій і сильного пошкодження рухомого складу, що ускладнює, як пошук і евакуацію постраждалих, так і їх вилучення із деформованих конструкцій. Серед причин вибухів на пасажирських вагонах можна назвати терористичні акти, несанкціоноване перевезення вибухових та вибухонебезпечних речовин, утворення вибухових сумішей газів та пилу з-під вагону під час руху.

Крім цього пасажирські поїзди можуть бути заблоковані каменепадами, обвалами, лавинами, сніговими завалами, сельовими потоками та іншими

небажаними природними явищами. У цих випадках екстрені заходи вживаються в тому самому порядку, що й при пожежі або зіткненні поїздів.

Тактика проведення АРР при аваріях вантажного рухомого складу залізниці.

Найчастіше аварії вантажного рухомого складу спричиняються через перевезення небезпечних вантажів, що в свою чергу, призводить до вибухів, пожеж, радіаційного, біологічного та хімічного забруднення тощо. Серед характерних ознак такої аварії можна назвати велику швидкість розвитку аварії та масштабні розміри зони ураження. При цьому значно ускладнюються заходи щодо надання домедичної допомоги потерпілим, вилучення їх з зони ураження. Оскільки слід мати уявлення про хімічні чи біологічні чи радіаційні речовини і їх вплив на організм людини а також, чим слід користуватись для усунення симптомів ураження речовинами. Необхідно визначити характер ураження людей, наявність вторинних вражаючих факторів, розміри ушкодження технічних засобів а також, як буде розвиватись далі те чи інше ураження або небезпека.

До місця події прибувають пожежо-рятувальні підрозділи, підрозділи хімічного, радіаційного і біологічного захисту, які виконують наступні завдання:

- локалізують і ліквідують наслідки усіх вражаючих факторів — пожеж, розливів отруйних чи токсичних речовин тощо;

- розвідують і дають оцінку обстановці, яка виникла і визначають небезпечну зону;

- здійснюють пошук постраждалих та померлих;

- контролюють вміст небезпечних речовин у воді, повітрі та грунті;

- надають домедичну допомогу потерпілим.

Під час ліквідації аварій, які сталися через небезпечні вантажі, враховують властивості та клас не тільки небезпечної речовини, але й підклас вантажу.

РОЗДІЛ ІІІ. АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА ЗАЛІЗНИЦІ ТА ОСНОВНІ РОЗРАХУНКИ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НС

3.1. Розрахунок сил та засобів.

Розрахунок сил та засобів для ліквідації можливих НС на залізничному транспорті.

При виникненні надзвичайної ситуації на залізниці недостатньо лише вище перелічених заходів, за допомогою яких забезпечують ліквідацію аварій і аварійних ситуацій, також не достатньо мати в наявності усі можливі сили та засоби для усунення наслідків аварій та аварійних ситуацій. Перед фахівцями стоїть така першочергова задача, як розрахунок сил і засобів для ліквідації надзвичайних ситуацій.

Таким заходом є завчасний прогноз того, скільки необхідно мати сил і засобів задля того аби ліквідувати наслідки аварії або тієї чи іншої чи аварійної ситуації а, також, скільки необхідно мати особового складу аби врятувати постраждалих і витягти загиблих, та яке матеріальне забезпечення необхідне для постраждалого населення.

Для проведення розрахунків особового складу, сил та засобів необхідно, в першу чергу, мати прогнозування як інженерної обстановки, так і техногенної, яка можлива в тій чи іншій аварії або аварійній ситуації.

По-перше, слід звернути увагу на графік роботи осіб сил і засобів — він повинен бути у дві зміни за добу в період мирного часу і може бути змінний з огляду на перебування формувань на території під час радіоактивного зараження місцевості. При чому, графік повинен укладатись такий аби він міг забезпечити проведення рятувальних робіт впродовж 5-ти діб.

По-друге, склад сил і засобів має бути таким, щоб він забезпечував професійне і безперебійне проведення пошуку загиблих і постраждалих, професійне і своєчасне надання медичної допомоги, порятунок постраждалих та

вилучення тіл загиблих, гасіння пожеж і, крім того, особовий склад повинен забезпечувати ефективну локалізацію і ліквідацію ще й вторинних наслідків аварій на газо-, вибухо- і пожежонебезпечних об’єктах.

І по-третє, із завданнями інженерного забезпечення, із способами виконання цих завдань, із їхніми обсягами необхідно, щоб були чітко пов’язані особовий склад сил і засобів саме інженерного забезпечення. Крім того, склад сил і засобів повинен також враховувати погодні умови, в яких виконуються завдання та різноманітні інші фактори. Основна частина таких робіт виконується здебільшого вручну або ж за допомогою рятувальних механізованих підрозділів — про це свідчить досвід з ліквідації аварій і надзвичайних ситуацій на залізниці.

Досвід ліквідації різних надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті свідчить за те, що більшість таких робіт виконується за допомогою механізованих рятувальних підрозділів, або вручну.

Розглянемо загальну методику, за якою розраховуються сили і засоби для гасіння пожеж на залізничних об’єктах та на рухомому складі.

Планування бойових дій з гасіння пожеж неможливе без точного визначення і розрахунку сил і засобів, необхідних для даної операції. За часом, такий розрахунок може проводитись як завчасно, до виникнення надзвичайної ситуації (планування), так і в процесі гасіння безпосередньо на місці пожежі, або навіть після ліквідації аварії та наслідків. Це залежить від обставин, можливостей і потреб.

Розрахунок сил і засобів виконується в таких випадках:

- під час дослідження роботи вогнегасних і протипожежних засобів для визначення їх ефективності під час пожежі при проведені експерименту з гасіння матеріалів і речовин різними засобами;

- під час оперативно-тактичного дослідження об’єктів;

- при визначенні того, скільки сил і засобів необхідно залучити до ліквідації аварії після того, як вони прибудуть до місця події;

- задля того аби розробити плани різноманітних оперативних документів та з пожежогасіння;

- для оцінки дій керівника гасіння пожеж, оперативно-рятувальних підрозділів ДСНС та штабу пожежогасіння після здійснення гасіння для подальшого дослідження;

- при підготовці тактичних занять та пожежо-тактичних навчань.

Методику розрахунку сил і засобів для гасіння різноманітних пожеж можна класифікувати по-різному:

1) за видами пожеж — ті, що розповсюджуються і не розповсюджуються;

2) за способом подачі засобів гасіння — об'ємне гасіння, гасіння за площею тощо.

Слід звернути увагу на те, що на практиці при проведенні розрахунків іноді умовно можуть приводити пожежі, котрі розповсюджуються до пожеж, котрі не розповсюджуються. Навіть в тому випадку, коти в реальних умовах один вид пожежі може переходити в інший — наприклад, пожежа на початку була такою, яка не розповсюджується, а потім перейшла у розповсюджувану пожежу і навпаки. Слід також зазначити, що незважаючи на те, що пожежі певним чином розділяються: на пожежі в театрах, пожежі на лісоскладах, пожежі, викликані легкозаймистими речовинами (ЛЗР) або горючими речовинами (ГР) у резервуарах — в будь-якому разі за основний параметр, що розраховується, беруть максимальний розмір площі пожежі.

Склад керівників, які керують оперативно-рятувальними підрозділами під час визначення скільки необхідно мати сил та засобів для усунення пожеж, має досконало дослідити та ефективно оцінити ту обстановку, яка панує на пожежі і, керуючись визначеними даними, з'ясувати:

1) Кількісну характеристику особового складу, яка необхідна для розбору зламаних конструкцій, виконання робіт з врятування людей та виконання інших бойових дій при аварії, подачі вогнегасних засобів;

2) Можливі параметри пожежі, які можуть бути змінними на момент прибуття і залучення додаткових сил і засобів для гасіння та ліквідації наслідків;

3) Необхідність введення спеціальних служб міста або об'єкта, спеціальних військових підрозділів або підрозділів на спеціальному пожежному транспорті;

4) Ту кількість пожежних машин, яка необхідна для подачі вогнегасних засобів.

3.2. Способи розрахунку

Для того, щоб провести розрахунок сил і засобів, необхідних для ліквідації аварії та аварійних ситуацій на залізниці, а також, їх наслідків, необхідно користуватись декількома способами розрахунку сил і засобів. Серед популярних і широко використовуваних способів можна визначити наступні:

1) Аналітичний спосіб розрахунку сил і засобів. Такий розрахунок здійснюють за допомогою звичайних розрахункових формул, оперуючи кількісними даними.

2) Спосіб розрахунку за допомогою таблиць і графіків. Його здійснюють або за готовими таблицями, в яких уже містяться певні вихідні дані, або за допомогою таблиць, створених у комп'ютерних програмах.

3) Спосіб розрахунку за допомогою пожежо-тактичних експонометрів. За допомогою цього приладу можна здійснити вимір, наприклад, тиску в нагнітачі, витрату води для гасіння пожежі, граничну кількість рукавів у магістральній лінії, розрахунок засобів при гасінні ЛВР і ГР тощо [35].

Основна функція проведення таких розрахунків полягає в тому, що стає відомою кількість підрозділів на спеціальних або основних пожежних машинах, необхідна для ліквідації аварії та наслідків, з визначенням номера виклику на пожежу підрозділів та з урахуванням можливих задіяних сил, які можуть бути використані на момент усунення пожежі та її наслідків.

Серед основних даних, які слід розрахувати для ефективного гасіння пожеж або ліквідації надзвичайних ситуацій і наслідків, необхідно виділити такі, як:

- оперативно-тактична характеристика об'єкта;

- умови і параметри гасіння пожеж, а також напрямки, куди слід вводити або звідки відводити сили і засоби;

- умови і параметри можливого розвитку пожежі.

За оперативно-тактичними характеристиками об’єкту визначають такі параметри, як:

- найвірогідніше місце спалаху пожежі, які виходять з причин загоряння та наявних умов;

- лінійну швидкість розповсюдження вогню ($V_л$) із довідкових даних, яка характеризується видом і величиною навантаження горючого;

- ймовірну тривалість пожежі ($\tau_в$), яка залежить як від причини виникнення пожежі, від оточуючих умов, так і від речовин, які загорілись;

- найефективніші засоби для гасіння вогню, які можуть бути з успіхом використані, а крім того, інтенсивність подачі засобів і спосіб подачі.

Крім того, варто відзначити, що базою для вихідних даних для розрахунку засобів і сил є саме оперативно-тактична характеристика об’єкта.

Також розраховуються ще можливий радіус та довжина розповсюдження вогнища за той час, від коли почалась пожежа і до прибуття засобів гасіння і сил, форма розвитку пожежі — кутовий, круговий або прямокутний розвиток вогнища. Визначення цих форм дозволяють визначити основні параметри пожежі такі, як площа, периметр та фронт розповсюдження. Для розрахунку периметра, фронту розповсюдження полум’я, площі і сектора використовують звичайні фізико-геометричні формули.

Окрім основних параметрів розраховують ще об’єм гасіння, також здійснюють підбір найбільш доцільних вогнегасних речовин, виходячи із фізико-хімічних властивостей горючих речовин, з класу пожежі. Вид вогнегасного засобу визначається розрахунковим шляхом, що необхідно для визначення того, яким способом слід їх подавати та які види пожежної техніки, пожежо-технічного озброєння необхідно застосовувати в певному конкретному випадку і яка повинна бути їх кількість.

Також до розрахунків сил і засобів входить і те, яким чином вводити і розосереджувати сили і засоби, в якому напрямку бойових протипожежних дій, чи по всьому фронту розповсюдження полум’я, чи на певній ділянці, на якій є найбільша загроза життю тварин, людей або матеріальному майну. Те, яким

чином будуть розосереджені сили і засоби залежить, головним чином, від форми площі пожежі, природних умов (вітер, рельєф, наявність водойм), від напрямку розповсюдження горіння та від залучених до пожежі майданчиків, споруд і будівель, тощо.

З огляду на це, гасіння пожежі, звичайно, може відбуватись також або по всьому фронту пожежі, або в якійсь його частині. У випадку об'ємного горіння — об'єм, котрий горить, заповнюють вогнегасними засобами.

В тому разі, якщо пожежа сталася в адміністративних або житлових будівлях, які мають невеликі відокремлені приміщення, розрахунок можуть здійснювати, користуючись площею приміщення, в якому відбувається пожежа. Таким чином, окрім основних способів розрахунку сил і засобів, користуються ще й допоміжними, ресурси для яких знаходяться у господарів приміщення і можуть бути використані для розрахунку (наприклад, планування або технологічна карта тощо). Тоді використовують Тимчасовий статут дій при надзвичайних ситуаціях та інші керівні документи з пожежогасіння.

Таким чином, параметри гасіння — площа пожежі, об'єм гасіння, площа гасіння та інші — є головними вихідними даними, які можна визначити на базі аналізу оперативно-тактичної характеристики об'єкта, параметрів і умов розвитку пожежі та інших факторів, і які слугують для того, аби розраховувати сили і засоби для ліквідації аварій, аварійних ситуацій на залізниці.

3.3. Аналітичний розрахунок сил та засобів

Найточнішим і найповнішим способом розрахунку сил і засобів для ліквідації аварій і аварійних ситуацій на залізниці є, безумовно, аналітичний розрахунок.

За допомогою такого розрахунку можна розрахувати точну кількість як особового складу і машин, потрібних для задіяння в локалізації та ліквідації, так і параметри пожежі та оточуючого середовища і людей. Але незважаючи на численні переваги, аналітичний спосіб має один суттєвий недолік — він вимагає

певного часу, логічного і математичного мислення і навичок, а тому є часто не ефективним при розрахунках під час пожеж, бо в такому разі час взагалі є обмежений в усіх сенсах і пригадувати формули, розмірковувати та підраховувати не вистачить часу, бо від часу залежить життя людей.

Проте, не зважаючи на такий суттєвий недолік, аналітичний спосіб розрахунку все ж таки залишається основним, бо використовуючи на практиці інші способи розрахунку сил і засобів, все одно потім використовують і цей спосіб розрахунку, але вже трохи спрощений.

Розглянемо послідовність, за якою слід проводити аналітичний розрахунок сил та засобів для гасіння пожежі. Аналітичний розрахунок передбачає дотримання таких етапів:

1) З'ясувати, скільки необхідно стволів, через які подаються вогнегасні речовини, для гасіння пожежі та захисту від небезпечного впливу продуктів горіння.

2) Визначити кількість необхідних для гасіння полум'я та захисту об'єктів засобів гасіння вогню.

3) Провести розрахунок необхідного запасу речовин, які є вогнегасними і визначити фактичну витрату вогнегасних речовин.

4) Розрахувати граничну відстань, яка необхідна для подачі від джерела водопостачання до осередку пожежі вогнегасних засобів а також необхідну кількість пожежних машин основного призначення.

5) Визначити потрібну кількість пожежних загонів та кількість пожежних рукавів для магістральних ліній.

6) Здійснити аналіз умов і параметрів розповсюдження полум'я, а також, оперативно-тактичних характеристик об'єкта.

Аналітичний розрахунок сил і засобів здійснюють у такій послідовності:

1. Спершу визначають ту кількість вогнегасних засобів, яка необхідна для гасіння пожежі. Розрахунок проводять за формулою:

$$Q_{потр} = П + I_{потр}, \qquad (3.1.)$$

де $Q_{потр}$ - це кількість вогнегасних речовин, що необхідно використати, П - параметр гасіння пожежі(об'єм, площа, фронт, периметр), $I_{потр}$ - інтенсивність, з якою подають вогнегасні засоби (беруть із довідників).

2. По-друге, розраховують кількість пристроїв, з яких подають вогнегасні речовини, необхідну для гасіння і захисту. Розрахунок проводять за наступною формулою:

$$N_{пр} = Q_{потр} / Q_{пр}, \qquad (3.2.)$$

де $N_{пр}$ - необхідна кількість самих пристроїв для того, щоб подавати речовини, призначені для гасіння або захисту, а $Q_{пр}$ - витрата води, порошку або розчину з одного пристрою.

3. Наступна дія аналітичного розрахунку полягає у обчисленні фактичної витрати речовин для гасіння полум'я. Здійснюють за формулою:

$$Q_{ф} = N_{пр} * Q_{пр}, \qquad (3.3.)$$

де $N_{пр}$ — кількість пристроїв, які подають безпосередньо для гасіння, $Q_{пр}$ - витрата речовини для гасіння полум'я (із довідника).

4. Наступна дія — це розрахунок необхідного запасу вогнегасних речовин.

5. Розрахунок необхідної кількості пожежних машин основного призначення, який проводять за формулою:

$$N_{м} = Q_{ф} / Q_{н}, \qquad (3.4.)$$

де $Q_{ф}$ – загальна фактична витрата води, $Q_{н}$ – подача води насосом пожежної машини, яку обирають за схемою бойового розгортання.

6. Знаходять можливу найбільшу відстань від пожежної машини, яка знаходиться на водоймі і подає вогнегасну речовину, до місця пожежі. І визначають цю відстань за формулою:

$$L_{гр} = (H_{н} – (H_{пр} \pm z_{м} \pm z_{пр}) / S* Q^2)*20, \qquad (3.5.)$$

де $L_{гр}$ — найможливіша відстань подачі води, $H_{н}$ – напір нагнітача пожежної машини, який є максимально можливим, $H_{пр}$ - напір поруч із пристроєм гасіння, $z_{м}$ та $z_{пр}$ - найвищий підйом або спуск у рельєфі місцевості та стволів, 20 — це стала довжина одного пожежного рукава, S – гідравлічний опір пожежного рукава, Q – витрати води, котра подається однією магістральною лінією.

Крім того, здійснюють розрахунок кількості пожежних рукавів, кількість особового складу, кількість пожежних підрозділів основного призначення для ліквідації аварій та наслідків, а також, визначають і необхідність прибуття окрім основної ще й спеціальної техніки або спеціальних загонів тощо [36]

ВИСНОВКИ

Залізничний транспорт України є основним видом транспорту в дорожньо-транспортному комплексі. Він забезпечує вагому і найбільшу кількість пасажирських перевезень, здійснюваних усіма видами транспорту. Зручність у користуванні, порівняно невелика ціна та широкий ціновий діапазон в залежності від комфорту, уявна безпечність у користуванні порівняно з автомобільним та авіаційним транспортом, достатньо велика швидкість пересування — саме залізничному транспорту віддають перевагу пасажири, яким потрібно переміщуватись як у сусідні, так і у далекі населені пункти. Крім того, досить зручне переміщення різноманітних вантажів різної характеристики, можливість переміщення великої кількості товару великої ваги за один рейс. Проте, незважаючи на всі переваги, сучасна Українська залізниця не може похизуватись сучасними й новітніми машинами та коліями. Як для пасажирів, так і для вантажних перевезень використовують машини поважного віку, які було побудовано ще за часів Радянського Союзу. Тому ступінь виникнення на залізничному транспорті аварійних ситуацій та аварій є надзвичайно високим.

Отже, тема цієї роботи є досить актуальною та цікавою для подальшого дослідження. А оскільки попередження надзвичайних ситуацій та ліквідація їх наслідків є важливим завданням галузевої політики залізничного транспорту, то, досить актуальним в наш час представляється здійснення наукових досліджень, які спрямовані на підвищення рівня протипожежного захисту об’єктів залізничного транспорту України та дослідження, вивчення і аналіз дій рятувальних підрозділів при ліквідації надзвичайних ситуацій.

Таким чином, ця робота, присвячена аналізу і дослідженню особливостей ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, є досить актуальною і представляє особливий інтерес як, по ходу проведення роботи, так і в перспективі вивчення і дослідження даної проблеми у наступних роботах.

В цій роботі було проведено узагальнення і аналіз інформації про сучасний стан й особливості організації рятувальних та невідкладних робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті.

У процесі дослідження було використано методи аналізу для визначення змісту й основних положень нормативно правових актів України, та інших джерел про надзвичайні ситуації на залізничному транспорті, особливості організації рятувальних та невідкладних робіт під час ліквідації їх наслідків із подальшим їх порівнянням та узагальненням.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Leitner, B. A General Model for Railway Systems Risk Assessment with the Use of Railway Accident Scenarios Analysis / B. Leitner // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 187. – P. 150–159. doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.361

2. Статистичні дані про Українські залізниці [Електронний ресурс] / М-во інфраструктури України. – 2017. – Режим доступу: https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pro-ukrainski-zaliznici.html

3. Batarliene, N. Analysis of the accidents and incidents occurring during the transportation of dangerous goods by railway transport / N. Batarliene, A. Jarašuniene // Transport. – 2014. – Vol. 29. – Iss. 4. – P. 395–400. doi: 10.3846/16484142.2014.983967

4.Залізна дорога із Греції до Римського світу [Електронний ресурс]/ Режим доступу:https://web.archive.org/web/20110721083013/http://www.sciencenews.gr/docs/diolkos.pdf

5. Закон України “Про залізничний транспорт” від 04.07.1996 № 274/96-ВР – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80#Text.

6. М.І. Міщенко. Загальний курс транспорту: навчальний посібник./ [М.І. Міщенко, А.В. Хімченко, І.Ф. Вороніна, Ф.М. Судак] — Донецьк: Норд-прес, 2010. — 323 с.

7. Кирпа Г.М. Інтеграція залізничного транспорту України у Європейську транспортну систему: монография. / Кирпа Г.М. [2-е вид., перероб. і доповн.]. — Дніпропетровськ: Видавн. Дніпроп. нац. ун.-ту залізн. трансп. ім акад. В. Лазаряна, 2004. — 248 с.

8. Національний класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010. Наказ Держспоживстандарту № 457 від 11.10.2010 — [електронний ресурс] – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text.

9. ДСТУ 4933:2008. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять — [електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/61574/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4933_2008

10. Постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF .

11. Directive 2004/49/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004// Official Journal of the European Union. L series. – 30.04.2004. – pp. 44-113

12. Методическое пособие по разработке планов тушения, сил и средств на объекты и подвижной состав транспорта/ Аксютин В. П., Арутюнов С. К., Девлишев П.П. и др. — М.: МПС РФ, 1999 — 138 с.

13. Укрзалізниця. Прес-центр — актуальна тема. — [електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/533267/.

14. Наказ “Про затвердження Правил пожежної безпеки на залізничному транспорті” № 1322 від 21.12.2009 — [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0230-10#Text.

15. Положення про єдину державну систему цивільного захисту [Електронний ресурс] : затв. постановою Каб. Міністрів України від 9 січ. 2014 р. № 11. – Київ, 2014. – Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF

16. Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті [Електронний ресурс] : затв. наказом М-ва інфраструктури України від 03.07.2017 р. № 235 / М-во інфраструктури України. – Київ, 2017. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0904-17

17. Баратов А.Н., Иванов Е.Н., Карольченко А.Я. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справочное издание. - М.: - Химия, 1987. – 261 с.

18. Баратов А.Н. Пожаротушение на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности - М.: Химия, 1971. – 272

19. Leitner, B. A General Model for Railway Systems Risk Assessment with the Use of Railway Accident Scenarios Analysis / B. Leitner // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 187. – P. 150–159. doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.361

20. Вахтин А.К. Меры безопасности при ликвидации последствий стихийных бедствий и производственных аварий – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 239 с.

21. Гофштейн А.И. Спутник спасателя т.1 Начальная подготовка - М.: МЧС России – 2006. – 208 с

22. Інструкція з організації відбудовних робіт при ліквідації наслідків транспортних подій на залізницях України : затв. наказом М-ва транспорту України від 27.04.2001 р. № 258 / М-во транспорту України. – Київ, 2001. – 18 с.

23. Музикіна, С. І. Аналіз безпеки руху під час перевезення небезпечних вантажів на залізничному транспорті / С. І. Музикіна // Вісник акад. митної служби України. – 2014. – № 1 (51). – С. 135–139.

24. Положення про відбудовний поїзд залізниць України : ЦРБ 2. – Київ : Транспорт України, 1994. – 20 с.

25. Куліш, Ю. О. Організація аварійно-рятувальних робіт при надзвичайних ситуаціях на залізничному транспорті : практ. посіб. / Ю. О. Куліш. – Харків : Федорко М. Ю., 2008. – 66 с.

26. Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті [Електронний ресурс] : затв. наказом М-ва інфраструктури України від 03.07.2017 р. № 235 / М-во інфраструктури України. – Київ, 2017. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0904-17

27. Статистичні дані про Українські залізниці [Електронний ресурс] / М-во інфраструктури України. – 2017. – Режим доступу: https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pro-ukrainski-zaliznici.html

28. Положення про єдину державну систему цивільного захисту [Електронний ресурс] : затв. постановою Каб. Міністрів України від 9 січ. 2014 р. № 11. – Київ, 2014. – Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF

29. Правила безпеки та порядок ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом : затв. наказом М-ва транспорту України від 16 жовт. 2000 р. № 567 / М-во транспорту України. – Київ, 2001. – 885 с.

30. Музикіна, С. І. Аналіз безпеки руху під час перевезення небезпечних вантажів на залізничному транспорті / С. І. Музикіна // Вісник акад. митної служби України. – 2014. – № 1 (51). – С. 135–139.

31. Hazard ranking for railway transport of dangerous goods in Canada / R. Macciotta, S. Robitaille, M. Hendry, C. D. Martin // Case Studies on Transport Policy. – 2018. – Vol. 6. – Iss. 4. – P. 43–50. doi: 10.1016/j.cstp.2017.11.006

32. Wang, D. Engineering accidents in society: A comparison of Chinese and American railway accident investigation / D. Wang, T. Zhang // Technology in Society. – 2015. – Vol. 43. – P. 69–74. doi: 10.1016/j.techsoc.2015.05.011

33. Буц, Ю. В. Просторово-часовий аналіз надзвичайних подій при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом / Ю. В. Буц, О. В. Крайнюк, В. В. Барбашин // Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Серія: «Екологія» : зб. наук. робіт. – Харків, 2017. – № 17. –С. 107–113.

34. Экспонометр. Определение пожарно-тактических возможностей караула/ [електронний ресурс] – Режим доступа: https://fireman.club/statyi-polzovateley/opredelenie-pozharno-takticheskix-vozmozhnostej-karaula/

35. Розробка рекомендацій щодо проведення аварійно-рятувальних робіт на залізничному транспорті/ Аветісян В.Г., Тригуб В.В., Куліш Ю.О., Бабенко О.В. - Харків, 2010 — 103 с.

36. Розробка рекомендацій щодо проведення аварійно-рятувальних робіт на залізничному транспорті/ Аветісян В.Г., Тригуб В.В., Куліш Ю.О., Бабенко О.В. - Харків, 2010 — 103 с.