

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»  
(назва факультету/ФНЦ)

«Транспортна інфраструктура»  
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка  
до кваліфікаційної роботи  
ОС «магістр»  
(ступінь вищої освіти)

на тему: **Інтероперабельність системи взаємодії людина-обладнання-процедури під час відновлення пошкоджених об'єктів залізничного транспорту**

за освітньою програмою «Інтероперабельність та безпека на залізничному транспорті»

зі спеціальності: 273 «Залізничний транспорт»  
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: групи: ІН2226  
студент \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

/Олексій ТРИГУБ /  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник: \_\_\_\_\_  
(підпис)

/доцент Юрій ЗАЯЦЬ /  
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер: \_\_\_\_\_  
(підпис)

/ зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /  
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

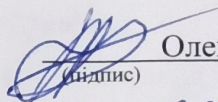
(підпис)

**Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет науки і технологій**

Факультет: «Будівництво, архітектура та інфраструктура»  
Кафедра: «Транспортна інфраструктура»  
Рівень вищої освіти: «Магістр»  
Освітня програма: «Інтероперабельність та безпека на залізничному транспорті»  
Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»  
(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  
«Транспортна інфраструктура»

  
(підпис) **Олексій ТЮТКІН**  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)  
Дата 29.01.2024

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу

**ОС «магістр»**  
(ступінь вищої освіти)

студенту Тригубу Олексію Миколайовичу  
(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: **«Інтероперабельність системи взаємодії людина-обладнання-процедури під час відновлення пошкоджених об'єктів залізничного транспорту»**

Керівник роботи: Заяць Юрій Львович, к.т.н., доцент  
(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від «28» квітня 2023 р. № 360ст

2. Строк подання студентом роботи: «15» січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Результати аналізу літературних джерел, що отримані під час пошуку в Internet.

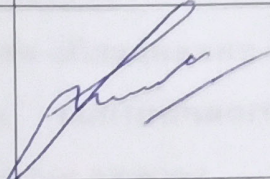
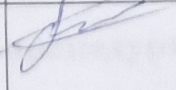
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

Вступ. Розділ 1.. Розділ 2. Розділ 3. Розділ 4,Розділ 5. Розділ 6. Розділ 7. Розділ 8,Розділ 9  
Висновки.

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

Презентація за матеріалами досліджень, викладених в магістерській роботі (PowerPoint, до 10 слайдів).

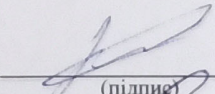
## 6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)
Розділ 1 - 9	Заяць Ю.Л.		

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1- 4	19.11.2023	
2	Розділ 5-8	10.12.2023	
3	Розділ 9	21.12.2023	
4	Висновки. Оформлення ВКР.	14.01.2024	
5	Перевірка роботи на наявність збігів текстових (літерних і цифрових) символів та графічних фрагментів. Отримання відгуку.	15.01.2024	
6	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	16.01.2024	
7	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	22.01.2024	

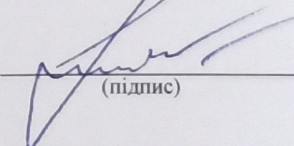
Студент

  
 (підпис)

Олексій Тригуб

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

  
 (підпис)

Юрій ЗАЯЦЬ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Міністерство освіти і науки України**  
**Український державний університет науки і технологій**

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

(назва факультету/ННЦ)

«Транспортна інфраструктура»

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка  
до кваліфікаційної роботи

ОС «магістр»

(ступінь вищої освіти)

на тему: **Інтероперабельність системи взаємодії людина-обладнання-процедури під час відновлення пошкоджених об'єктів залізничного транспорту**

за освітньою програмою «Інтероперабельність та безпека на залізничному транспорті»

зі спеціальності: 273 «Залізничний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Виконав: групи: ІН2226

студент

(підпис студента)

/Олексій ТРИГУБ /

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

/доцент Юрій ЗАЯЦЬ /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

(підпис)

/ зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

**Ministry of Education and Science of Ukraine**  
**Ukrainian State University of Science and Technologies**

Building, architecture and infrastructure

---

(faculty/TRC)

Transport infrastructure

---

(department)

Explanatory Note  
to Master's Thesis

Master

(higher education degree)

on the topic: **Interoperability of the human-equipment-procedure interaction  
system during the restoration of damaged railway transport facilities**  
according to educational curriculum Interoperability and safety in rail transport  
in the Specialization: 273 Rail transport  
(Specialization and its code )

Done by the student of the group: IH2226 / Oleksii TRYHUB /  
(name, surname)

Scientific Supervisor: /Associate Professor Yurii  
ZAIATS /  
(position, name, surname)

Normative controller : /Head of Dept. Oleksii  
TIUTKIN/  
(position, name, surname)

**Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет науки і технологій**

Факультет: «Будівництво, архітектура та інфраструктура»  
Кафедра: «Транспортна інфраструктура»  
Рівень вищої освіти: «Магістр»  
Освітня програма: «Інтероперабельність та безпека на залізничному транспорті»  
Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»  
(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  
«Транспортна інфраструктура»

Олексій ТЮТЬКІН  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата \_\_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу

ОС «магістр»

(ступінь вищої освіти)

студенту Тригубу Олексію Миколайовичу

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: **«Інтероперабельність системи взаємодії людина-обладнання-процедури під час відновлення пошкоджених об'єктів залізничного транспорту»**

Керівник роботи: Заяць Юрій Львович, к.т.н., доцент

(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від «28» квітня 2023 р. № 360ст

2. Строк подання студентом роботи: «15» січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Результати аналізу літературних джерел, що отримані під час пошуку в Internet.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

Вступ. Розділ 1.. Розділ 2. Розділ 3. Розділ 4,Розділ 5. Розділ 6. Розділ 7. Розділ 8,Розділ 9  
Висновки.

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

Презентація за матеріалами досліджень, викладених в магістерській роботі (PowerPoint, до 10  
слайдів).

## 6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)
Розділ 1 - 9	Заяць Ю.Л.		

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1- 4		
2	Розділ 5-8		
3	Розділ 9		
4	Висновки. Оформлення ВКР.		
5	Перевірка роботи на наявність збігів текстових (літерних і цифрових) символів та графічних фрагментів. Отримання відгуку.		
6	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри		
7	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	22.01.2024	

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Олексій Тригуб

\_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Юрій ЗАЯЦЬ

\_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра: **Інтероперабельність системи взаємодії людина-обладнання-процедури під час відновлення пошкоджених об'єктів залізничного транспорту** складається з 88 стор., 1 рис., 2 табл., 23 літературних джерел.

Метод дослідження – аналітичний.

Дипломну магістерську роботу присвячено питанням інтероперабельності системи взаємодії «людина-процедури-обладнання» під час відновлення пошкоджених об'єктів залізничного транспорту. Наведено аналіз стану безпеки руху на залізницях України та роботу відновлювальних бригад. Розглянуто недоліки існуючої на залізницях України пожежної безпеки та позначено основні напрямки щодо удосконалення роботи при відновленні залізничних об'єктів на залізницях України.

Ключові слова: ВІДНОВЛЮВАЛЬНИЙ ПОЇЗД, ЛІКВІДАЦІЯ, ТРАНСПОРТНА ПРИГОДА, ПОЖЕЖА, ТРИКУТНИК БЕЗПЕКИ.

## ЗМІСТ

	Стор
Вступ	7
1. Структура аварійно-відновлювальної служби та основні принципи організації відновлювальних робіт.	9
1.1 Аварійно-відновлювальні підрозділи залізниць України	9
1.2 Основні принципи організації відновлювальних робіт	10
1.3 Висновки до розділу	20
2. Технологія відновлювальних робіт	24
2.1 Характеристика сходів з рейок рухомого складу	24
2.2. Основні принципи вибору способів постановки рухомого складу на рейки	26
2.3 Використання тягових засобів для ведення відновлювальних робіт	33
3. Відновлювальні роботи у важкодоступних місцях	45
3.1 Ліквідація наслідків сходів рухомого складу в заболоченій місцевості	45
3.2 Виробництво відновлювальних робіт у глибоких виїмках, високих насипах і гірській місцевості	47
3.3 Відновлювальні роботи в тунелях	49
4 Охорона праці під час проведення аварійно-відновлювальних робіт	53
5. Зарубіжний досвід аварійно-відновлювальних робіт	56
6. Аналіз роботи відновлювальних поїздів залізниць України	66
7. Проблеми та недоліки наявної аварійно-відновлювальної системи формувань	72
7.1 Побудова дерева причин аварії вантажопідйомного крана на прикладі реального випадку	74
8. Трикутник безпеки	80
8.1 Обладнання	81
8.2. Процедури	81
8.3. Людина	82
9. Заходи щодо підвищення інтегрованості системи взаємодії "людина-процедури-обладнання" під час ліквідації транспортних пригод	84
Висновок	86
Список використаних джерел	87

## ВСТУП

Аварії та аварії на залізницях завдають значних збитків залізничному транспорту, є причиною тривалих перерв у русі поїздів. Кожна хвилина перерви або припинення маневрової роботи спричиняють непоправні втрати, тому надзвичайно важливо якнайшвидше відновити рух. Це завдання покликані вирішувати відновлювальні підрозділи залізниць. За необхідності залучаються технічні засоби та працівники підрозділів МНС, органів МВС, Цивільної оборони, військових підрозділів, медичних закладів та інших відомств. Настільки широке коло осіб, які беруть участь у ліквідації наслідків залізничних транспортних пригод, зумовлене насамперед фактором часу і тим, що під час великих сходів рухомого складу рятувальні та аварійно-відновлювальні роботи здійснюються, як правило, у надзвичайно складних умовах, які потребують високої організованості й уміння використовувати технічні засоби для прибирання рухомого складу, вантажів, що зійшов, і відновлення зруйнованої колії, контактної мережі та засобів зв'язку.

Аналіз статистичних даних про залізничні транспортні пригоди показує, що швидкість відновлення руху залежить від ступеня готовності особового складу відновлювального поїзда до виїзду, ефективності організації його просування до місця події та виконання відновлювальних робіт у якомога коротші терміни. Час з моменту виклику відновлювальних поїздів до прибуття до місця події становить у середньому 140 хвилин, тобто понад 2 години, причому діапазон значень по мережі доріг досить широкий - від 50 хвилин до 6 годин і більше. Тривалість ліквідації наслідків сходження рухомого складу - величина змінна, яка багато в чому залежить від особливостей сходження, умов виконання робіт, виду та ефективності використання відновлювальних засобів, а також від професійних навичок особового складу.

Під час ліквідації наслідків залізничних транспортних пригод застосовують різні вантажопідіймальні, тягові та інші машини і механізми, різне оснащення та обладнання. Для прискорення ведення робіт раціоналізатори відбудовних поїздів створюють засоби малої механізації та спеціальні пристосування,

ефективні способи застосування яких під час підйому і розтягування рухомого складу, що зійшов з рейок, відпрацьовуються на практиці. Причому на кожній залізниці ці питання вирішуються індивідуально.

Загалом же на мережі накопичено багатий досвід ведення відновлювальних робіт: від вибору оптимальних рішень складних завдань до їх кваліфікованого здійснення на практиці. Водночас цей досвід не є надбанням усіх підрозділів відновлювальних засобів і тим більше працівників-початківців. Наявні в дуже обмеженій кількості роботи висвітлюють лише окремі питання цієї проблеми.

## **1 СТРУКТУРА АВАРІЙНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ТА ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ**

### **1.1 АВАРІЙНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ПІДРОЗДІЛИ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ**

Для ліквідації наслідків залізничних транспортних пригод, і насамперед для відновлення перерваного руху поїздів, на мережі доріг функціонують такі аварійно-відновлювальні підрозділи: відновлювальні та пожежні поїзди, аварійно-польові команди (АПК), аварійно-відновлювальні льотенки контактної мережі, зв'язку та СЦБ. Відновлення колії покладено на дистанцію колії.

Відновлювальний поїзд (ВП) є спеціальним формуванням, призначеним для ліквідації наслідків сходження з рейок і зіткнень рухомого складу, а також для надання допомоги під час стихійних лих у межах своїх тактико-технічних можливостей. Відновлювальні поїзди є виробничо-технологічними підрозділами в дирекціях залізничних перевезень.

Відновлювальні та пожежні поїзди включено до єдиної системи з дій у надзвичайних ситуаціях, тому до них висувають підвищені вимоги щодо змісту та ефективності роботи.

Відновлювальний поїзд організовується, реорганізовується або ліквідується відповідно до наказу начальника залізниці за погодженням з Державною адміністрацією залізничного транспорту України (Укрзалізницею) та обслуговується постійним штатом працівників.

Пункти постійної дислокації відновлювальних поїздів затверджує Головне управління з безпеки руху за поданням залізниць. Ділянки обслуговування кожного відновлювального поїзда затверджуються начальником залізниці.

Порядок обслуговування й утримання рухомого складу та технічних засобів регламентується Положенням про відновлювальний потяг залізниць, а порядок виконання відновлювальних робіт - Інструкцією з організації відновлювальних робіт під час ліквідації наслідків аварій, аварій і сходів рухомого складу на залізницях..

Шляхи стоянок відновлювальних поїздів на станціях їхньої дислокації повинні мати двосторонні виходи. Це значно підвищує мобільність поїздів і прискорює їх відправлення.

Велику допомогу під час ліквідації наслідків сходження з рейок рухомого складу надають аварійно-польові команди, які розміщуються, як правило, на великих станціях. Місця їх розташування, порядок комплектування технічними засобами і матеріалами, призначення бригадира АПК, прикріплення працівників, їх навчання та матеріального стимулювання визначає начальник дирекції залізничних перевезень. Необхідне обладнання АПК розміщується в чотиривісних вантажних вагонах або в закритих приміщеннях на спеціальних стелажах. При цьому має бути обумовлений порядок доставки обладнання та механізмів до місця робіт (на локомотиві, дрезині, автомобілі). Наявний в АПК набір обладнання, пристосувань та інструментів дає змогу багато операцій виконувати до прибуття відновлювальних поїздів, а часом і без його виклику. У багатьох випадках за допомогою АПК здійснюється постановка на рейки рухомого складу, що зійшов. Якщо перегін звільнити за допомогою АПК неможливо, то до прибуття відновлювального поїзда вони проводять підготовчі роботи.

## 1.2. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Обсяг аварійно-відновлювальних робіт, а отже, і час на ліквідацію наслідків транспортних подій визначають числом одиниць рухомого складу, які зійшли з рейок, ступенем його руйнування, характером нагромадження, станом колії, контактної мережі, засобів зв'язку та СЦБ, характером вантажу та його розташуванням, метеоумовами, а також відстанню від місця події до відновлювального поїзда, часом його просування.

Трудомісткість відновлювальних робіт значно зростає, якщо сходження рухомого складу з рейок відбувається в тунелях, глибоких виїмках, на мостах (особливо з їхнім руйнуванням); за умови перебування у вагонах, що зійшли, небезпечних і горючих вантажів, виникнення пожеж і вибухів; у разі сходження

з рейок рухомого складу поблизу населених пунктів, відкритих і закритих складів із легкозаймистими і горючими рідинами та іншими небезпечними матеріалами, скельних масивів, боліт і водойм. У разі найважчих аварій, коли є постраждалі, обсяг і характер відновлювальних робіт докорінно змінюються, оскільки всі сили і засоби в цих випадках спрямовані насамперед на ведення рятувальних робіт.

Головним завданням відновлювальних робіт є якнайшвидше відновлення руху поїздів або маневрової роботи за мінімальних втрат матеріальних цінностей і збереження життя, здоров'я людей. Виходячи з цього завдання і будується організація відновлювальних робіт.

Аналіз показує, що випадки сходження з рейок рухомого складу за своїми характеристиками один на інший не схожі. Проте під час ліквідації наслідків залізничних транспортних пригод вироблено певні загальні причини організації відновлювальних робіт. На їх основі весь процес відновлення руху можна розділити на такі основні етапи.

#### *Збір інформації про подію*

Початкове завдання локомотивної бригади поїзда, що зазнав аварії, укладача та інших працівників, які перебувають на місці події, - своєчасно передати диспетчеру точну інформацію про те, що трапилося. При цьому особливо важливо визначити: чи є постраждалі; наявність у поїзді небезпечних вантажів і вогнищ пожежі; характер сходження, рельєф місцевості, профіль колії; ступінь ушкодження рухомого складу, колії, контактної мережі, засобів СЦБ та зв'язку; розташування й тип рухомого складу, що зійшов з рейок, стан і розташування вантажу; наявність габариту на сусідній колії. Повна інформація дає можливість ухвалити правильне рішення на початковій стадії організації відновлення руху, визначити, скільки необхідно відправити до місця робіт відновлювальних поїздів, інших технічних засобів і матеріалів, яку вибрати послідовність ведення робіт. Кожна неточність інформації, найменше зволікання з її передачею, вивченням і ухваленням рішення - це вже певні втрати, і чималі.

Диспетчери, члени локомотивної бригади та інші особи, які пов'язані з передачею та отриманням інформації з місця події, повинні чітко уявляти її цінність для відновлювального процесу. На жаль, цієї чіткості не завжди вдається домогтися. Правильно чинять ті керівники ревізорського апарату і начальники відбудовних поїздів, які проявляють ініціативу і періодично проводять зустрічі з диспетчерами, локомотивними бригадами і працівниками станції, на яких акцентують увагу на цьому питанні.

#### *Збір і доставка відновлювальних засобів до місця події*

При отриманні інформації про наслідки події вживають негайних заходів до відправлення на місце аварії відновлювального поїзда, АПК, а за необхідності - засобів швидкої медичної допомоги та пожежної охорони. Залежно від обстановки залучають підрозділи МНС, МВС, Цивільної оборони, техніку та засоби підприємств і організацій інших відомств. При цьому багато що залежить від завчасно відпрацьованого плану залучення сил і засобів (з урахуванням місцевих умов), грамотних і чітких дій усіх причетних осіб та їхньої тренуваності.

Рішення про кількість відновлювальних і пожежних поїздів, які відправляються до місця події, а також кількість людських ресурсів і матеріалів ухвалює начальник дирекції залізничних перевезень, а в разі великих обсягів робіт - начальник дороги. До остаточного визначення ситуації до місця події необхідно направляти відновлювальні поїзди суміжних ділянок.

Відправлення відновлювального поїзда зі станції має бути забезпечено не пізніше ніж через 50 хвилин після одержання наказу в робочий час і через 60 хвилин - у решту часу доби. Слідування відновлювальних і пожежних поїздів до місця події забезпечується переважно перед усіма поїздами. Відповідальність за своєчасне їх відправлення, безперешкодний пропуск до місця роботи і назад несуть: у межах дирекції черговий по дирекції, на дорозі - старший дорожній диспетчер оперативно-розпорядчого відділу служби перевезень.

Склад відновлювального поїзда оглядають працівники пункту технічного обслуговування вагонів. На електрифікованих дільницях відновлювальний поїзд з пунктів стоянки, як правило, має бути відправлений тепловозом. У разі відправлення відновлювального поїзда електровозом необхідно на проміжній або кінцевій станції провести його заміну на тепловоз. У всіх випадках у разі сходження або пошкодження рухомого складу з легкозаймистими вантажами на місце події направляється пожежна техніка (пожежні поїзди, машини).

Якщо в поїзді, що зазнав аварії або катастрофи, є пошкоджений рухомий склад з небезпечними вантажами, відновлювальний поїзд супроводжує начальник станції або його заступник. При цьому начальнику ВП вручають наказ поїзного диспетчера із зазначенням запобіжних заходів виходячи з аварійних карток на небезпечні вантажі.

Якщо вантажопідйомний кран відновлювального поїзда має обмеження швидкості, то він вирушає окремим локомотивом слідом за відновлювальним поїздом у супроводі кранової бригади. У виняткових випадках, на вимогу начальника ВП, ці крани можуть бути відправлені у складі відновлювального поїзда з дотриманням установленого обмеження швидкості його прямування.

Відправлення відновлювального поїзда або окремо вантажопідіймального крана і тягової техніки на ліквідацію наслідків аварій або сходження рухомого складу, які сталися на сусідній залізниці, проводиться за тим самим регламентом, але після одержання заявки від цієї дороги. Оплата використання відновлювальних засобів у таких випадках здійснюється за рахунок дороги, яка затребувала ці кошти, однак це не повинно бути перешкодою в наданні допомоги, оскільки будь-яка затримка під час проведення відновлювальних робіт обертається незмірно великими втратами, причому не для однієї дороги.

Відправлення відновлювального поїзда на під'їзні колії підприємств промислового залізничного транспорту здійснюється під час одержання заявок і проводиться за дозволом головного ревізора залізниці з безпеки руху або його заступника та вказівкою начальника дирекції залізничних перевезень.

Поїзний диспетчер зобов'язаний у кожному випадку під час передачі наказу про відправлення відновлювального поїзда зазначити ступінь його негабаритності та забезпечити умови безпечного пропуску дільницею, керуючись при цьому діючими інструкціями та правилами.

Під час прямування відновлювального поїзда кількома дільницями поїзний диспетчер у встановленому порядку сповіщає диспетчерів сусідніх дільниць про негабаритність у відновлювальному поїзді.

Виклик відновлювальних засобів контактної мережі здійснюється тільки за наказом чергового по відділенню через енергодиспетчера.

Поїзний диспетчер на ділянці, на ділянці якого сталося сходження рухомого складу, зобов'язаний:

- своєчасно підготувати найближчі станції та дільницю для безперешкодного просування відновлювального поїзда і за необхідності забезпечити необхідну кількість тепловозів зі складальними бригадами;

- забезпечити оперативне просування відновлювальних поїздів, повідомляючи поїзним радіозв'язком начальникам ВП отримані додаткові відомості про характер сходження, кількість вагонів, що зійшли, ступінь їхнього ушкодження, наявність вагонів із небезпечними вантажами тощо. Зупинка відновлювальних поїздів на шляху прямування допускається тільки для посадки робітників, що направляються на відновлювальні роботи, заміни локомотивів і видачі машиністові документів на заняття перегону. Швидкість руху відновлювальних поїздів по ділянці повинна відповідати встановленій швидкості з урахуванням обмеження залежно від стану колії;

- до прибуття відновлювального поїзда організувати прибирання вагонів хвостової та головної частин постраждалого поїзда, які стоять на рейках, забезпечуючи вільність колій для проведення маневрів із відновлювальними поїздами, що прибувають до місця події.

Практика збору і доставки відновлювальних засобів до місця події показує, що втрати часу при цьому допускаються з таких причин: не визначено заздалегідь документально і не налагоджено на практиці систему оперативного

збору працівників відновлювальних засобів; відсутні засоби зв'язку (телефони та інші пристрої) для забезпечення термінового виклику працівників, коли вони перебувають удома; відсутній другий вихід відновлювального поїзда з місця його дислокації.

#### *Організація робіт на місці події*

У разі сходження з рейок одиночного рухомого складу після прибуття на місце події АПК летючки або відновлювального поїзда (за необхідності) обирають найприйнятніший варіант підймання рухомого складу. У разі прибуття відновлювального поїзда керівництво роботами з піднімання рухомого складу здійснює начальник поїзда. У разі сходження великої кількості вагонів, як правило, супроводжуваного руйнуванням колії, контактної мережі, засобів зв'язку та пристроїв СЦБ, до організації відновлювальних робіт висувуються підвищені вимоги.

Перш ніж приступити до операцій, безпосередньо пов'язаних із підйманням і прибиранням рухомого складу, що зійшов, перевіряють закріплення рухомого складу, який перебуває на рейках, огорожують і проводять ретельне обстеження місця сходження. Після цього керівник робіт спільно з керівниками підприємств і відновлювальних поїздів намічає план дій. План має передбачати мобілізацію необхідної техніки та обладнання залізниці, територіальних організацій, підприємств і військових частин із залученням робочої сили для ведення робіт.

Рекомендується передбачити такі заходи:

- весь обсяг робіт умовно розділити на окремі ділянки, до кожної з яких прикріпити техніку, робочу силу і призначити відповідального керівника. Якщо обсяг робіт великий, передбачається змінне їх виконання з визначенням часу зміни і місця відпочинку бригад;
- кожному керівнику дільниці встановити термін виконання певного обсягу робіт, передбачаючи при цьому вимоги щодо забезпечення чіткої взаємодії в роботі та дотримання правил техніки безпеки;

- забезпечити працюючих харчуванням у безпосередній близькості від робочих місць, у дощову погоду - можливість зміни одягу, взуття, сушіння його;
- забезпечити весь фронт робіт хорошим освітленням, а також засобами гучномовного зв'язку, причому насамперед керівників дільниць;
- встановити час збору в штабному пункті керівників дільниць для оперативного коригування ходу робіт.

На місці робіт, як правило, створюють два штабні пункти, один з яких є основним. У багатьох відновлювальних поїздах є типові штабні пункти, до комплекту яких входять намет, пульт і апаратура зв'язку, столик, стільці. Важливо правильно вибрати місце розташування основного штабного пункту, для того щоб був хороший огляд.

Роботи повинні виконуватися в певній послідовності, що відповідає прийнятому плану. Насамперед прибирають рухомий склад і вантажі, що перебувають поза габаритом. Залежно від характеру вантажу визначають порядок охорони його і прибирання, намагаючись не допустити зайвих втрат.

У міру звільнення земляного полотна від рухомого складу, що зійшов, розпочинають ремонт колії, встановлення пошкоджених опор контактної мережі, відновлення засобів зв'язку та пристроїв СЦБ. Важливо, щоб ці роботи не відкладали на період повного прибирання рухомого складу, необхідно по можливості здійснювати їх паралельно.

Під час відновлювальних робіт визначають додаткову потребу в матеріалах, організують їх доставку на місце. Особливу увагу приділяють організації руху в цих умовах: відправленню і проходженню вагонів з пошкодженим рухомим складом, дотриманню габаритів, швидкості руху тощо.

Кожний керівник структурного підрозділу, дирекції, служби виконує свої функції в суворій відповідності з вимогами Інструкції з організації відновлювальних робіт під час ліквідації наслідків транспортних пригод рухомого складу на залізницях України. Для оперативного керівництва ліквідацією наслідків катастроф, аварій, сходів і зіткненні рухомого складу,

відновлення перерваного руху поїздів, забезпечення вивезення пасажирів, постачання матеріалами, механізмами, устаткуванням і харчуванням, виділення та доставки додаткової кількості робітників, а в разі сходження рухомого складу з небезпечними вантажами - визначення найменування цього вантажу, виклику спеціалістів, доставки спецодягу та захисних засобів до місця пригоди, розв'язання інших питань з вантажовідправниками створюються т.н. "бригади", що негайно здійснюють ліквідацію. До неї входять працівники галузевих відділів. В управлінні дороги також створюється оперативна група на чолі з першим заступником начальника дороги.

Склад оперативних груп у дирекції залізничних перевезень залізниці встановлюється завчасно начальником дирекції, а на залізниці - начальником дороги. Збирання груп здійснюється при великих катастрофах і в разі стихійних лих. Оперативні групи повинні мати у своєму розпорядженні точну інформацію про поїзний стан і перебіг ведення відновлювальних робіт і використовувати всі наявні види зв'язку для організації допомоги та прискорення ведення робіт.

Після закінчення відновлювальних робіт відкриття руху поїздів здійснює начальник дирекції залізничних перевезень і встановленим порядком.

Забороняється розпочинати роботи з ліквідації наслідків сходів і зіткнень рухомого складу з небезпечними вантажами до прибуття відповідної аварійної служби та отримання інструктажу на ведення відновлювальних робіт. У цьому разі відновлювальні роботи повинні проводитися тільки під керівництвом начальника дирекції залізничних перевезень через начальників відновлювальних поїздів.



Рисунок 1.1 - Ліквідація в'їзду локомотива в тупикову призму ст. Берегова Одеської залізниці краном ЕДК-2000 ВП Роздільна

### *Організація первинного службового розслідування*

Перед початком відновлювальних робіт, так само як і в період їхнього виконання, окрема група працівників займається збором матеріалу, необхідного для розслідування причин того, що сталося (фотографування об'єктів, складання схем, забезпечення збереження необхідних деталей, опитування очевидців тощо).

Під час службового розслідування мають бути встановлені всі обставини, за яких сталося порушення безпеки, його причини, наслідки, причетні підприємства та їхні структурні підрозділи. Ці висновки викладаються в технічному висновку, який підписується всіма членами комісії. За наявності розбіжностей до висновку додається обґрунтована окрема думка представника, який бере участь у розслідуванні.

На місці порушення безпеки під час розслідування:

- посадовою особою вилучаються і зберігаються скоростемерна стрічка локомотива, натурний лист поїзда, довідка про забезпечення поїзда гальмами, бланки із записом попереджень про обмеження швидкості руху, бортовий журнал локомотива та інші необхідні документи.

- складають схему руйнування колії та розташування рухомого складу і вантажів, слідів сходження рухомого складу з рейок із прив'язкою до кілометрів і пікетів місць початку сходження, зупинки локомотива й окремих груп вагонів.

- проводиться фотографування або відеозйомка загального вигляду наслідків порушення безпеки руху, пошкодженої колії, рухомого складу та стану вантажу, виявлених на колії сторонніх предметів, деформованих і зламаних деталей, перекритих кранів, положення приладів управління локомотива та іншого.

- складають акти розшифровки запису реєстраторів службових переговорів причетних працівників та огляду місця сходження, технічного стану рухомого складу, колії, пристроїв СЦБ, зв'язку та інших пристроїв, які мають значення під час установлення причин порушення безпеки (зазначені акти підписують керівники причетних господарств, які першими прибули на місце події).

- збираються письмові (у необхідних випадках із фіксацією на магнітофонній стрічці) пояснення від осіб, причетних до порушення безпеки, а також відомості від інших працівників і свідків, які можуть бути корисними для встановлення причини порушення безпеки.

- з'ясовують і фіксують погодні умови в момент порушення безпеки.

- деталі рухомого складу, рейок та інші предмети, що можуть мати значення при встановленні причин події, мають зберігатися протягом усього періоду службового розслідування і слідства. Відповідальність за збереження таких деталей і предметів несе залізнична адміністрація-користувачка.

- представники причетних залізничних адміністрацій, які беруть участь у службовому розслідуванні, мають право на ознайомлення з усіма документами

службового розслідування, що були складені до їхнього прибуття або без їхньої участі.

### 1.3 ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

Таким чином, організація відновлювальних робіт включає:

- виявлення обсягів цих робіт; вибір схеми і встановлення черговості їх виробництва, розроблення планів з організації відновлення;
- забезпечення необхідними людськими та матеріально-технічними ресурсами; управління всіма підрозділами, які беруть участь у відновлювальних роботах;
- забезпечення охорони та огороження місць виконання робіт (вантажів), пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Загалом процес відновлювальних робіт має забезпечити розгортання і виконання робіт з мінімальною затратою часу, ведення робіт цілодобово, позмінно, широким фронтом з таким розрахунком, щоб усі засоби механізації використовувалися ефективно протягом усього періоду відновлення руху.

Заключним етапом є розбір проведених робіт, на якому наголошують на позитивних сторонах, розкривають недоліки, що негативно вплинули на перебіг відновлювальних робіт. Найхарактернішими і найчастіше повторюваними упущеннями є такі:

- під час відправлення і проходження ВП до місця події не повною мірою використовується радіозв'язок для додаткового збирання інформації, що дало б змогу своєчасно підготувати необхідні пристосування, механізми і техніку до вивантаження;
- освітлювальну апаратуру не завжди готують заздалегідь, у світлий час доби, що при настанні темряви призводить до втрати часу;
- за значного обсягу робіт не розподіляють особовий склад і прикріплений резерв за змінами. Відсутність змінності, а отже, періодичності надання відпочинку веде до зниження продуктивності праці;

- не завжди бувають продумані питання організації харчування, доставки до місця робіт у спекотну пору прохолодних напоїв, у холодну пору - гарячого харчування, а також питання організації сушіння одягу і взуття, забезпечення особового складу теплим одягом, рукавицями, плащами, брезентовими костюмами, що різко знижує темпи ведення відновлювальних робіт;
- дуже часто під час роботи тягачами і локомотивами для розтягування рухомого складу бракує потрібної кількості заплетених тросів. Їхній запас має постійно контролюватися і поповнюватися;
- відсутні необхідні для відновлення матеріали, які слід замовляти з місця, заздалегідь визначати терміни доставки і здійснювати контроль за цим;
- найчастіше великий обсяг робіт виконується без поділу робітників на групи з прикріпленими до них командирами. Безплановість, відсутність відповідальних за певну ділянку роботи і виконання конкретних завдань уповільнюють хід відновлювальних робіт;
- неможливо діяти узгоджено і чітко при виконанні великого обсягу робіт без добре налагодженого гучномовного зв'язку штабу відновлення руху з керівниками окремих груп робітників, а також внутрішнього зв'язку з технікою (кранами, тракторами і тягачами);
- у разі значних захаращень часто своєчасно не продумуються питання, пов'язані з необхідністю розрізання зруйнованого рухомого складу і прибирання вантажу із зони події. Для звільнення колії від цистерн слід заздалегідь подбати про перекачування наливних вантажів і транспортування цистерн з місця робіт при дотриманні протипожежних заходів;
- під час прибуття на сусідні станції кількох ВП не завжди продумують порядок розміщення рухомого складу, в результаті втрачається маневреність, можливість відокремити вагони з усім необхідним для ведення робіт. Весь зайвий рухомий склад повинен бути прибраний на сусідні станції або повернутий до місця дислокації;

- - до часу закінчення відновлювальних робіт заздалегідь не визначається порядок звільнення перегону і сусідніх станцій від рухомого складу, а також черговість відправлення поїздів. Для забезпечення безпеки руху необхідно по найбільш "вузьких" місцях розставити відповідальних командирів, у тому числі з контролю за регламентом пересування поїздів, станом відновленої колії (відповідно до встановлюваних швидкостей руху);

- після закінчення відновлювальних робіт багато керівників дирекцій залізничних перевезень не беруть до уваги питання прибирання залишків вантажів і рухомого складу, що зійшов. На місці події в найкоротший термін не повинно залишитися жодних слідів від проведених робіт.

Під час сходження і руйнування рухомого складу, завантаженого сморідними, нафтоналивними і тим паче небезпечними вантажами, не завжди вживають заходів для запобігання потраплянню їхніх залишків до найближчих водойм і зіткнення з ґрунтовими водами. Обвалення місць розливу





Рисунок 1.2. - Ліквідація наслідків аварії вантажного поїзда на ст.Печанівка Південно-Західної залізниці, в якій було задіяно 4 відновлювальних і 2 пожежних поїзди Південно-Західної залізниці.

Вантажів та інші роботи із захисту місцевості мають бути здійснені насамперед після прибуття відновлювальних засобів на місце події.

Необхідно відзначити той факт, що роботи з ліквідації наслідків транспортних пригод ускладнюють проведення службового розслідування порушень безпеки, особливо первинного. У разі, якщо одразу після транспортної події не було організовано збір необхідних матеріалів, передбачених Інструкцією про порядок службового розслідування, то згодом буде важко. А іноді й неможливо встановити справжню причину події. Тим паче, що п.4.7. Інструкції з організації відновлювальних робіт (ЦРБ-0021) вимагає негайного початку виконання робіт з ліквідації, не чекаючи прибуття працівників для проведення розслідування. Цього питання потребує доопрацювання.

## 2 ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

### 2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА СХОДІВ З РЕЙОК РУХОМОГО СКЛАДУ

Характер і обсяг робіт із прибирання рухомого складу, що зійшов з рейок, залежать від обставин, що спричинили це сходження: зіткнення, несправність колії, несправності в ходових або зчіпних пристроях рухомого складу, неправильне керування потягом, зіткнення з автотранспортними засобами, наїзд на сторонні предмети та ін. Не меншою мірою це залежить також від швидкості руху, кількості одиниць рухомого складу в поїзді або групі маневрового складу. На характер сходження можуть вплинути і перешкоди, що раптово виникли під час сходження, наприклад, розворот візка, що зійшов з рейок, упор його деталей у шпальну решітку з подальшим нагромадженням вагонів, що зійшли.

Найчастішими, але з меншими наслідками є сходи одиночних вагонів або окремих груп із 2-4 вагонів. Найчастіше вони відбуваються на станціях під час розпуску з горок через несправності колій, стрілочних переводів або "перескакування" через гальмівний черевик, здебільшого за незначних швидкостей руху, і з цієї причини вони не закінчуються падінням вагонів набік і розвалом вантажу. Зіткнення при виконанні маневрів нерідко закінчуються складнішими сходами, аж до перекидання рухомого складу і телескопічного з'єднання. На перегонах сходження з рейок одиночного рухомого складу або груп з малим числом вагонів відбуваються дуже рідко. Здебільшого вони мають місце на станціях і кваліфікуються відповідно до таких наслідків: сходження локомотива або вагона з рейок однією колісною парою; сходження одним візком; сходження всіма візками без їхнього викиду з-під рами рухомого складу; сходження всіма візками з викидом одного з-під рами та заглибленням кінця вагона в земляне полотно; сходження з викиданням усіх візків, падінням рухомого складу набік або перекиданням.

Сходи з рейок рухомого складу, що відбуваються через зіткнення, можуть закінчуватися переліченими вище наслідками, але з додатковими руйнуваннями

головної та бічної частин локомотива або вагона. Нерідко в останніх випадках зіткнення і сходи закінчуються пожежею.

Сходи з рейок одиночного рухомого складу здебільшого ліквідовуються аварійно-польовими командами за допомогою накатувальних засобів і маневрового або поїзного локомотива. У тих випадках, коли в такий спосіб підняти рухомий склад не представляється можливим, викликається відновлювальний поїзд і підйом здійснюється способами, які будуть розглянуті нижче.

Найскладнішими наслідками закінчуються аварії, аварії, сходження і зіткнення поїздів і рухомого складу при великих швидкостях як на перегонах, так і на станціях. Як правило, великі аварії закінчуються складними завалами, які можуть являти собою: групу вагонів, відкинутих і перекинутих із розвалом вантажу; групу загонів, нагромаджених у кілька ярусів на невеликій площі з телескопічним з'єднанням металевих конструкцій упереміш із вантажем, який розвалився й розлився.

На насипах у більшості випадків і особливо на кривих ділянках колії рухомий склад повністю або частково може бути відкинутий за межі габариту. У глибоких виїмках відкиданню рухомого складу за межі габариту перешкоджатимуть укоси, у зв'язку з чим обсяг завалів у виїмках за інших рівних умов буде більшим, ніж на насипах. Характер завалів багато в чому залежить від причин зіткнень і сходів рухомого складу. Під час лобових і бічних зіткнень, як правило, утворюються складні завали з руйнуванням і телескопічним з'єднанням рухомого складу, значним розвалом або розливом вантажу. Це відбувається здебільшого через проїзди заборонних сигналів, порушення правил приймання та відправлення поїздів, несправності пристроїв СЦБ, сходження вагонів з колій станції, а також зіткнення поїздів із вагонами, що зійшли з рейок на сусідній колії. Меншим обсягом захаращень характеризуються випадки сходження з рейок рухомого складу в разі несправної колії, через зношення деталей або вузлів вагонів, хоча і в цих випадках багато що залежить від конкретних обставин. Найскладніші

нагромадження відбуваються під час сходження з рейок або зіткнення рухомого складу в тунелях, на мостах, а також двох зустрічних поїздів.

За обсягом і характером завалів рухомого складу визначається час відновлення руху. Він складається з низки складових, зокрема з часу на збір і доставку відновлювальних засобів до місця події, розтягування та підйом рухомого складу, відновлення колії, контактної мережі, засобів зв'язку та СЦБ. Багато в чому тривалість відновлювальних робіт залежить від оснащеності відновлювальних поїздів і порядку організації робіт.

## 2.2 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВИБОРУ СПОСОБІВ ПОСТАНОВКИ РУХОМОГО СКЛАДУ НА РЕЙКИ

Найчастіше повторювані випадки розташування рухомого складу, що зійшов з рейок, такі:

- вагон або локомотив має сходження з рейок одного колеса візка, одного візка повністю або всіх візків. Можливі випадки, коли один візок або обидва візки під час сходження вийшли з конструктивного шворньового зчленування з рамою вагона, але перебувають під кузовом рухомого складу, що зійшов, і розташовуються уздовж або впоперек колії. Можливий і такий варіант, коли один із візків або обидва візки вибито з-під рухомого складу і вони перебувають на узбіччі або в міжколії;
- вагон або локомотив перебуває під кутом до колії;
- вагон або локомотив перекинутий і лежить на боці.

Постановка на рейки рухомого складу, що зійшов поодиноким, вимагає від виконавців високої майстерності та професіоналізму. Можливо без будь-яких додаткових пошкоджень рухомого складу і вантажів поставити його на рейки або, в крайньому разі, поза габаритом. Проте в окремих випадках, на особливо напружених ділянках, з метою якнайшвидшого відновлення руху поїздів ухвалюють рішення про скидання локомотива або вагона, який зійшов з рейок, під укис. Зрозуміло, це робиться у виняткових випадках із вжиттям усіх можливих заходів щодо зниження додаткових руйнувань рухомого складу і

збереження вантажу. У більшості ж випадків, і особливо на станціях, коли повністю рух не переривається, єдино правильним рішенням буде поставити рухомий склад на рейки. Роботу цю можна виконати за допомогою накатувальних черевиків, домкратів, вантажопідйомного крана, причому як при автономному їх використанні, так і у відповідних поєднаннях цих засобів.

Аналіз накопиченого досвіду відновлювальних робіт показує, що, незважаючи на різноманіття можливих варіантів ходу з рейок рухомого складу, є низка рекомендацій, які допомагають зупинитися на раціональнішому, рішенні під час вибору способу й механізмів для постановки на рейки або прибирання рухомого складу, що зійшов з рейок. Вибір варіанта підйому і необхідних технічних засобів здійснюється залежно від характеру сходження рухомого складу, рельєфу місцевості та наявних поблизу комунікацій, будівель, енергомереж та інших споруд.

У всіх випадках, коли під час сходження з рейок візки рухомого складу не вийшли з конструктивного зчленування з рамою, а також не розвернулися відносно осі колії, найприйнятнішим способом постановки на рейки є накочування рухомого складу за допомогою накатувальних башмаків. Не виключається використання накатувальних башмаків у поєднанні з домкратами та іншими спеціальними пристосуваннями. Найефективніше використовують гідравлічні установки, які дають змогу здійснювати піднімання рухомого складу і постановку на рейки.

Застосування накатувальних черевиків значною мірою залежить від відстані колісних пар, що зійшли, до рейкової колії, стану колії в місці сходження, від цілісності конструкції візкового вузла і його зчленування з рамою і можливе тільки за наявності на місці відновлювальних робіт локомотива або тягача.

Якщо рухомий склад унаслідок сходження перекинувся або лежить на боці, підйом слід здійснювати вантажопідймальним краном (у разі потреби з попереднім розкиданням рухомого складу за габарит за допомогою локомотива або тягача) або за допомогою гідравлічних установок та домкратів, що є на озброєнні відновлювальних поїздів.

Для постановки на рейки рухомого складу, що зійшов, як правило, застосовують вантажопідйомні крани на залізничному ході і меншою мірою - на автомобільному ході. До речі, якби ВП мали на озброєнні вантажопідйомні крани на автомобільному ході, то витрати часу на виконання відновлювальних робіт були б значно нижчими. Кран на автомобільному або гусеничному ході можна широко використовувати "з поля", доставляти до місця роботи шосейними дорогами, а на гусеничному ході - і бездоріжжям.

Особливої значущості вантажопідйомні крани набувають при веденні відновлювальних робіт у глибоких виїмках, горловинах станцій у випадках, коли вагони, що зійшли, або локомотиви перебувають на боці, з викинутими з-під них ходовими візками.

Обмежувальними факторами застосування вантажопідйомних кранів є несправність або відсутність колії поблизу, місця сходження, а також відсутність можливості для встановлення крана на опори. На встановлення крана в робоче положення потрібно багато часу, обмежені його можливості на електрифікованих ділянках, і проте в певних умовах вантажопідйомні крани є виправданим і єдиним засобом виконання робіт.

Перед ухваленням рішення про вибір механізмів і способу постановки на рейки рухомого складу, що зійшов, слід уважно оглянути колію, ходові частини рухомого складу, звернувши водночас увагу на характер сходження (в якому положенні - вертикальному чи похилому - перебуває рухомий склад), а також на стан вантажу. При цьому в кожному окремому випадку необхідно переконатися в забезпеченні безпеки виконання робіт. Неодмінною умовою є попереднє звільнення рухомого складу, що зійшов, від зчеплених із ним або телескопічно з'єднаних вагонів. Виходячи з фактора часу, під час вибору способу постановки на рейки рухомого складу необхідно насамперед робити ставку на механізми і засоби, які є поблизу місця події. Якщо ж постановку на рейки або прибирання рухомого складу цими засобами здійснити не можна, то до місця сходження викликається відновлювальний поїзд. Правильна розстановка наявних на місці сходження рухомого складу відновлювальних

засобів, уміла організація їхньої роботи, раціональне використання локомотивів дають змогу швидше завершити відновлювальні роботи і відкрити рух.

### *Підйом рухомого складу вантажопідйомними кранами*

Як уже зазначалося раніше, вантажопідйомні крани на залізничному ході використовують під час проведення відновлювальних робіт у тих випадках, коли інші технічні засоби використовувати з різних причин неможливо або недоцільно (наприклад, щоб не пошкодити рухомий склад, зберегти вантаж, що перевозиться, запобігти розливу небезпечних вантажів), крім того, коли застосування інших технічних засобів не може бути здійснене через особливість місцевості, характер забудови в місці сходження, пошкодження ходових частин рухомого складу. У кожному конкретному випадку технологія використання вантажопідіймальних кранів залежить від маси і характеристики вантажу, його розмірів і розташування, характеру ділянки колії (з урахуванням її електрифікації), стану рухомого складу, що зійшов.

Існує безліч способів і прийомів застосування вантажопідіймальних залізничних кранів для підйому рухомого складу і вантажів. У цій книзі наведено найхарактерніші (типові) способи та прийоми. Кожний спосіб складається з технологічних операцій, дослідження яких дало змогу розробити узагальнені технологічні карти процесу підймання рухомого складу залежно від характеру сходження рухомого складу та його характеристики, а також від типу й технічних можливостей вантажопідйомних кранів.



Рисунок 2.1 - Ліквідація наслідків сходження з рейок пасажирського поїзда Дніпропетровськ-Київ на станції Росава ПЗЗ Південно-Західної залізниці відновлювальними поїздами Фастів і Дарниця Південно-Західної залізниці

*Постановка на рейки рухомого складу за допомогою гідроустановки та домкратів*

Вивчення накопиченого досвіду використання гідравлічних установок під час відновлювальних робіт дає змогу зробити деякі узагальнювальні висновки та рекомендації. Загальний принцип виконання відновлювальних робіт за допомогою гідравлічної установки полягає в тому, що локомотив або вагон, який зійшов із рейок, разом із візками, прикріпленими до нього спеціальними пристосуваннями, піднімають за один кінець, переміщують поперек осі шляху, а потім встановлюють колісними парами на рейки.

Залежно від характеру сходження і виду рухомого складу спосіб підйому і постановки його на рейки в кожному окремому випадку визначається

індивідуально. Проте окремі складові цих способів однотипні й суть їх зводиться до такого.

Піднімання з подальшим переміщенням рухомого складу слід здійснювати тільки при знаходженні його у вертикальному положенні. Якщо локомотив або вагон нахилені до земляного полотна, їх треба попередньо поставити (вивісити) у вертикальне положення.

Якщо локомотив або вагон під час сходження має один візок на рейках, то перед підйомом цей кінець рухомого складу має бути закріплений (підкладеними гальмівними черевиками або дерев'яними клинами під обидва боки кожного колеса) від можливого переміщення.

Локомотив або вагон, що піднімається гідроустановкою, має бути звільнений від сторонніх предметів (шпал, шматків рейок тощо), а також від зчленування із сусіднім рухомим складом. Точка опори штока домкрата має бути обрана на локомотиві або вагоні з таким розрахунком, щоб під час підйому не відбулося їх перекидання. Між опорною поверхнею рами рухомого складу, штоком домкрата і його підошвою обов'язково встановлюють прокладки, як правило, з фанери. Зазначені запобіжні заходи є обов'язковими і повинні щоразу контролюватися керівником робіт.

У всіх варіантах використання гідроустановки для зупинки рухомого складу, що зійшов з рейок, основними операціями є такі.

Проводять складання гідроустановки, що складається з моста, роликового візка, вантажопідйомного домкрата і домкратів горизонтального переміщення. Цю установку надалі іменуватимуть гідровузлом підйому і переміщення рухомого складу. Висота підйому домкрата вантажопідйомністю 120/60 т становить 730 мм, домкрата вантажопідйомністю 60/30 т - 755 мм і домкрата безперервної дії вантажопідйомністю 60 т - 525 мм, а вантажопідйомністю 120 т - 610 мм.

Щоб зібрати гідровузл під одним із кінців локомотива або вагона, нерідко доводиться здійснювати попереднє піднімання його одиночними домкратами. При цьому слід суворо стежити за тим, щоб під час підйому забезпечувалася

стійкість рухомого складу, тобто дотримувалися умови трьох точок опори і рівномірного розподілу навантажень на кожен бік об'єкта, що піднімається.

Великі труднощі виникають для попереднього підйому в тих випадках, коли кінець рухомого складу через викид з-під нього візка заривається в земляне полотно. У цих випадках доцільно застосовувати спеціальні пристосування.

Підйом здійснюється, як правило, за один кінець локомотива або вагона. При цьому візок кінця, що піднімається, має бути попередньо прикріплений до рами рухомого складу спеціальними пристосуваннями. Крім того, деталі та вузли візка мають бути зафіксовані прокладками з таким розрахунком, щоб під час вертикального підйому вони не переміщалися щодо рами візка. Якщо візок знаходиться від рухомого складу, що зійшов, на відстані, яка не дозволяє зробити його прикріплення до рами локомотива або вагона, то попередньо слід наблизити їх. Це робиться локомотивом або тягачем, а також за допомогою зібраного гідровузла. У випадках коли візок, що зійшов, пошкоджено, використовується запасний візок.

Підйом одного кінця рухомого складу здійснюється домкратом на висоту, яка дасть змогу безперешкодно здійснити поперечне переміщення. Для вертикального підйому локомотива або навантаженого вагона використовують гідравлічні домкрати вантажопідйомністю 120/60 т, а для порожніх вагонів - 60/30 т. Для поперечного переміщення використовують циліндри, що створюють зусилля поршня "від себе" 10 тс, "на себе" - 6 тс. Для локомотивів і навантажених вагонів для цієї мети застосовується установка з двох таких циліндрів.

Під час опускання рухомого складу, що зійшов, на рейки необхідно стежити за правильністю зчленування шворньового вузла (п'ятника і підп'ятника), за технічним станом вузлів і деталей візків, а у локомотивів слід оглянути скользуни.

Якщо локомотив або вагон після сходження з рейок знаходиться на відстані від колії понад 1 м, то його підйом і поперечне переміщення здійснюватимуться з перестановкою гідровузла. 1 м, то його підйом і поперечне переміщення

здійснюватимуться з перестановкою гідровузла. Це викликано обмеженням переміщення роликового візка опорною поверхнею моста.

*Постановка на рейки рухомого складу за допомогою накаточного обладнання*

Аналіз статистичних даних про роботу відновлювальних поїздів показує, що накаточне обладнання використовується в 60% випадків постановки на рейки рухомого складу, що зійшов з них. Розглянемо основні способи використання накаточного обладнання.

Технологія накочування: огляд місця сходження; доставка обладнання, пристосувань, інструменту; установлення накатувальних черевиків; стропування кінцями тягового троса петлями до букси та автозчеплення вагона, а середньою частиною троса - до автозчеплення локомотива; підтягування вагона до накатувальних черевиків з одночасним вирівнюванням візка; зняття троса з букси візка та його стропування за автозчеплення локомотива; накачування вагона; розбирання кріплення, зняття накатувальних башмаків та троса; зняття троса з букси та автозчеплення локомотива; розбирання кріплення, зняття накатувальних башмаків та троса; розбирання кріплення, зняття накатувальних башмаків та троса. башмаків і троса; доставка і навантаження їх у вагон.

## 2.3 ВИКОРИСТАННЯ ТЯГОВИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

На ефективність використання тягових засобів під час виконання відновлювальних робіт істотно впливає раціональне і технічно грамотне їх розміщення у складі відновлювального поїзда, а також своєчасна підготовка техніки на шляху прямування поїзда до місця виклику. Постійний доступ до техніки на шляху прямування і завчасне її прогрівання значно економлять час під час проведення відновлювальних робіт. Тому технологічний процес використання тягових засобів починається від розміщення їх у складі поїзда і

закінчується з поверненням відновлювального поїзда до місця дислокації. Розглянемо етапи технологічного процесу використання тягової техніки.

Усі тягові засоби відновлювальних поїздів розміщуються на рухомому складі з дотриманням усіх вимог ПТЕ при забезпеченні встановленої швидкості прямування відновлювального поїзда. Для цього потрібно трактори і тягачі надійно закріпити, причому так, щоб у необхідних випадках можна було швидко зняти кріплення.

Під час установа тракторів і тягачів на відкритому рухомому складі (платформах) їх також надійно закріплюють. Для цього в нижній частині ходової рами приварюють додаткові зачепи, за допомогою яких тросами закріплюють трактор або тягач від поздовжнього переміщення. Таких точок кріплення на кожному тракторі або тягачі має бути не менше чотирьох. Для кріплення тракторів і тягачів застосовують сталеві канати. Діаметр каната залежить від маси трактора або тягача.

Тросові кріплення мають натяжний пристрій. Для розвантаження тросового кріплення під гусениці підкладають спеціальні клини, які надійно прикріплюють до платформи.

Від поперечного зсуву тракторів і тягачів на платформах між гусеницями всередині до платформи приварюють напрямні фіксатори зі швелера.

Кожна платформа має трапи, похилі напрямні, пристосування для спуску та в'їзду трактора або тягача. Трапи мають потужні напрямні кромки, які полегшують в'їзд трактора або тягача на платформу. Опускання і підйом трапів проводять електричними лебідками, гідравлічними підйомниками, але в обов'язковому порядку необхідно мати і ручний привід опускання і підйому трапів, що дасть змогу в разі потреби поставити окремо від відновлювального поїзда вагон-гараж або платформи з тяговими засобами. Ворота у вагоні-гаражі мають відчинятися і надійно фіксуватися з таким розрахунком, щоб на двоколінійній ділянці вони не виходили за межі габариту сусідньої колії.

Платформи з важкими тракторами і тягачами повинні мати додаткові опорні пристрої з боку трапів, щоб під час в'їзду і з'їзду не перекинути платформу.

Додаткові пристрої мають бути регульованими. За відсутності регулювання додаткових пристроїв виникає небезпека їх затиснення після того, як трактор або тягач в'їхав на платформу. У нічний час місце з'їзду і в'їзду тракторів і тягачів має освітлюватися. Для цього на вагонах-гаражах до кузова кріплять світильники.

Вагон-гараж і платформу, де розміщуються трактори і тягачі, укомплектовують дерев'яними брусами, які укладають на колію, щоб не пошкодити верхню будову колії. На місці спуску і в'їзду тракторів і тягачів дерев'яні бруси укладають на колію вздовж рейок із зовнішнього і внутрішнього боку. На ділянках колії із залізобетонними шпалами дерев'яні бруси (шпали), за якими буде слідувати трактор або тягач, укладають на спеціальні підкладки. Без спеціальних підкладок бруси триматися не будуть, оскільки рейки кріпляться до шпал клемними болтами, кінці яких високо стирчать, а шпали мають скоси.

Якщо у відновлювальному поїзді два вагони з тракторами і тягачами, то в поїзді вони стоять торцями з трапами назустріч один одному. У разі постановки вагонів-гаражів і платформ торцями один до одного для з'їзду (в'їзду) з них тракторів і тягачів укладання додаткових брусів на колії можна робити з розрахунку довжини одного трактора для прискорення спуску.

*Обслуговування тягових засобів у пункті дислокації відновлювального поїзда*

Надійність і безперебійність роботи тракторів і тягачів, тривалість їхньої експлуатації значною мірою залежать від професійних знань водіїв і травильного догляду за тяговими засобами. Технічне обслуговування тракторів і тягачів має проводитися регулярно, через установлений проміжок часу, незалежно від того, працювали вони в аваріях чи ні. Для цих цілей у відновлювальних поїздах мають бути розроблені технологічні графіки оглядів і профілактичних ремонтів тракторів і тягачів. Керівники відновлювальних поїздів зобов'язані постійно проводити технічні та практичні заняття з обслуговуючим персоналом.

На технічних (теоретичних) заняттях вивчають будову механізмів тракторів і тягачів, на практичних заняттях відпрацьовують елементи підготовчих робіт. Спуск тракторів і тягачів з гаража і платформ, а також в'їзд назад можна відпрацьовувати на основній стоянці відновлювального поїзда. Практичні заняття з переміщення рухомого складу тракторами і тягачами проводять на полігонах. В осінній і весняний час проводять заміну олив, палива та охолоджувальної рідини на відповідні зимові та літні марки.

Після виконання робіт з ліквідації наслідків сходження рухомого складу на основній стоянці відновлювального поїзда необхідно провести очищення тракторів і тягачів від бруду і ретельно оглянути трактори і тягачі, особливо звернути увагу на ходові деталі.

У зимових умовах трактори і тягачі, розташовані на відкритому рухомому складі, коли відновлювальний поїзд перебуває на основній стоянці, можна підігрівати, встановивши під картер дизеля електричні нагрівачі. Можна використовувати електровозні печі, а зверху над дизелем зробити укриття (накрити брезентом і надійно його закріпити, щоб на шляху прямування не зірвало). Брезент вбереже від вологи під час снігопадів.

На шляху прямування відновлювального поїзда трактори і тягачі перебувають у неробочому стані, їх обслуговування не проводиться. Коли керівник відновлювального поїзда визначить, що ліквідація наслідків

сходження буде здійснюватися тракторами і тягачами, необхідно перед подачею до місця роботи на перегін провести їх запуск, прогріти і переконатися, що вони в робочому стані.

Під час подачі відновлювального поїзда до місця виконання робіт слід вибрати місце спуску тракторів і тягачів. Потрібно намагатися спускати їх на прямій ділянці колії, де немає укосу або виїмки. По всіх ділянках і перегонах мають бути визначені місця для спуску тягової техніки. Перед опусканням тралів для спуску тракторів і тягачів треба зробити розчеплення рухомого складу, тобто зробити певний розрив між вагонами, де стоять трактори і тягачі. Відстань (розрив) між вагонами має дорівнювати двом довжинам трапів і довжині двох тракторів. У цьому місці одночасно можуть з'їхати два трактори або тягачі, що прискорює їхній спуск.

Для спуску тракторів або тягачів із трапів на колію укладають додаткові дерев'яні бруси, щоб уберегти верхню будову колії від пошкодження. Додаткові бруси укладаються на колію як узимку, так і влітку. У разі з'їзду з колії на узбіччя і наявності при цьому кювету його треба закласти шпалами.

Зручним місцем, де можна прискорити спуск тракторів і тягачів з вагонів-гаражів і платформ, є залізничний переїзд, бо при цьому потрібно менше укладати брусів на колію і можна вільно з'їхати з колії на узбіччя.

Після з'їзду тракторів і тягачів на узбіччя залізничного полотна опущені трапи піднімають, бруси прибирають із колії, здійснюють зчеплення вагонів, відновлювальний поїзд приводять у транспортне положення, він вирушає до місця виконання робіт.

При проходженні тракторів і тягачів уздовж залізничного полотна є свої специфічні особливості, які відновники повинні знати і використовувати в практичній діяльності. При проїзді по шосе їхати треба по узбіччю, щоб не зруйнувати дорожнє покриття. Перед мостами необхідно зупинитися, щоб дізнатися вантажопідйомність цього моста (має стояти знак допустимого навантаження). Якщо вантажопідйомність не відома, проїзд через міст заборонений..

Дрібні річки, струмки краще переїжджати вброд, по треба вибрати місце, де немає крутих берегів. Глибина води не повинна бути більше 1 м. Перетин лісопосадок тракторами краще робити заднім ходом, щоб не пошкодити радіатори. Під час проходження важких тракторів, у яких великий питомий тиск на ґрунт, необхідно звертати особливу увагу на стан ґрунту, не допускати, щоб трактори або тягачі загрузли.

Прямуювання до місця роботи необхідно здійснювати не менш ніж двома тракторами, щоб уникнути непередбачених затримок, особливо в болотистих місцях і весняний час року, коли ґрунт слабкий. Під час спуску тракторів і тягачів на значній відстані від місця виконання робіт для забезпечення безперешкодного проходження потрібно, щоб їх супроводжував відповідальний працівник залізниці, який знає місцевість.

У разі провисання проводів лінії електропередачі необхідно об'їхати їх із дотриманням правил техніки безпеки. У разі провисання проводів зв'язку можна їх підняти підручними засобами.

### *Визначення потрібних тягових зусиль*

Тягове зусилля  $F$ , необхідне для переміщення рухомого складу по ґрунту, залежить від сил опору, що виникають при цьому:

$$F = F_{mp} + F_{рез} + F_{np},$$

де  $F_{mp}$  — сила тертя кузова по ґрунту;

$F_{рез}$  — сила опору різанню ґрунту пінкою або виступаючими частинами вагона чи локомотива;

$F_{np}$  — сила опору призми волочіння.

Сила тертя кузова вагона по ґрунту залежить від маси вагона і коефіцієнта тертя металу по ґрунту:  $F_{mp} = Qf$ , де  $Q$  — маса вагона, т;  $f$  — коефіцієнт тертя (для піщаного ґрунту і чорнозему - 0,73-0,75, для глинистого ґрунту, щебеню - 0,84-0,85 і для мокрого глинистого ґрунту - 0,4).

Приклад: Потрібно провести волочіння критого навантаженого вагона, маса кузова якого 23 т, вантажу - 65 т, загальна маса 88 т. Візки вагона масою 8 т у розрахунок не беремо, оскільки вони, як правило, під час кантування від'єднуються від вагона. Тому масу вагона приймаємо 80 т (виняток становлять пасажирські вагони, де візки не від'єднуються). Сила тертя вагона під час волочіння по чорнозему  $F_{mp} f_{mp} = 80 \cdot 0,75 = 60$  тс.

З наведеного прикладу видно, що тягове зусилля в даному випадку має бути не менше 60 тс. Відповідно підбирають трос, яким будуть причіпляти цей вагон.

### *Особливості виконання відновлювальних робіт з використанням тягової техніки*

На місці робіт необхідно визначити, що треба зробити для розтягування рухомого складу і вантажів. Якщо є лісопосадки або лісовий масив, який створює перешкоду для роботи, необхідно визначити напрямок переміщення рухомого складу, потім бульдозером, тягачем або трактором прокласти трасу (дорогу). Деревя краще залити з корінням, ніж спилувати, оскільки пні, що

залишилися, створюють великі перешкоди руху техніки. За допомогою бульдозера слід провести планування місця роботи тягових засобів.

Для виконання відновлювальних робіт необхідно визначити характер розташування рухомого складу, що зійшов з рейок, напрямок руху поїзда, який зазнав аварії. Це має велике значення під час розтягування вагонів. Хвостові вагони в більшості випадків менше заклинені й завалені, ніж головні. Тому розтягування треба починати з хвостових вагонів, їх легше виривати із загального нагромадження. Під час огляду слід звернути увагу, яка колія менше завалена, зруйнована, тобто яку колію насамперед готувати для відкриття руху поїздів.

Перш ніж приступити до безпосередньої роботи з ліквідації наслідків сходження з рейок рухомого складу, слід переконатися, чи немає робітників у рухомому складі або під ним, а також потерпілих. Після цього можна приступати до розтягування рухомого складу тракторами і тягачами. Підбирають відповідний трос, яким будуть причіплювати конкретний вагон. Трос зачіпають за автозчеплення. Якщо це неможливо, то потрібно застропити вагон в "обхват" кузова: трос пропускають під раму через дах і з'єднують скобою. Для збереження кузова рухомого складу стропування в "обхват" слід проводити двома тросами. У цьому випадку навантаження від тросів на кузов зменшиться в 2 рази. Після прицінки тракторист повинен натягнути трос, а керівник робіт - перевірити стропування, потім проводиться переміщення причепленого рухомого складу.

Під час волочіння переміщати рухомий склад необхідно плавно, тільки на необхідну відстань. У деяких випадках, коли потрібне видалення на значну відстань, можна волочити його в положенні на боці, що значно легше. Якщо сили тяги одного трактора недостатньо, потрібно причепити другий трактор або тягач. Більше трьох тракторів і тягачів зчіплювати не рекомендується, оскільки можна пошкодити фаркоп у трактора, причепленого до рухомого складу. Під час роботи тракторів і тягачів, зчеплених "цугом" (послідовно), швидкості руху їх мають бути однаковими.

У разі коли не вистачає сили тяги трьох тракторів і тягачів, необхідно зменшити вантаж, тобто розвантажити вагон, або застосувати поліспасти.

Метод волочіння вимагає великих тягових зусиль, які не завжди є. Однак він вигідний тим, що вантаж, який перебуває в рухомому складі, не висипається, а зберігається і не заважає подальшій роботі.

Найефективнішим способом розтягування рухомого складу є метод перекидання (кантування). Цей метод не вимагає великих тягових зусиль. Для перекидання рухомого складу стропування здійснюється таким способом: один кінець стропувального троса чіпляють спеціальним пристосуванням за хребтову балку (це найміцніше місце), потім через верх кузова другий кінець троса з'єднують з трактором або тягачем. Що вищий рухомий склад, то легше його перекинути, тобто потрібне менше тягове зусилля.

Слід звернути увагу, що під час перекидання рухомий склад або вантаж можуть перевернутися кілька разів, створюючи небезпеку для штучних споруд, будівель, опор контактної мережі, що знаходяться поблизу, а також для тракторів або тягачів, які його перекидають, особливо під укіс.

Іноді потрібно, щоб рухомий склад перекантувався кілька разів, для цього необхідно оповити його тросом два рази. У цьому випадку відпадає необхідність робити проміжне стропування.

Перекидання високого рухомого складу або вантажу зробити нескладно. Куди складніше перекинути низький рухомий склад (платформи, транспортери). Кантувати такий рухомий склад, особливо якщо він із вантажем (метал, руда тощо), важко. Стropування низького рухомого складу аналогічне стропуванню рухомого складу з високим кузовом. У тому разі, коли перекинути рухомий склад не вдається (недостатній важіль, тобто трактор або тягач перебуває нижче за вагон, що перекидається), можна використати бульдозер, який із протилежного боку буде допомагати піднімати його відвалом. Піднімати потрібно за кут вагона, тобто повідомити йому початкову швидкість і збільшити перекидний момент. Трактору або тягачу буде легше перекантувати вагон. При цьому дії трактористів мають бути узгодженими.

Для того щоб скинути з колії окремий візок, що стоїть на рейках або біля них, і при цьому не пошкодити пряму колію, необхідно застосовувати спеціальне пристосування (важіль), що збільшує перекидний момент.

Для розтягування рухомого складу, що скупчився, особливо за великої скупченості, потужностей тракторів і тягачів може не вистачити, тоді використовується локомотив (тепловоз), у якого сила тяги досить велика. Але локомотив може переміщати рухомий склад тільки вздовж колії, він вириває вагони з рухомого складу, що скупчився, а трактори і тягачі відтягують їх убік. Такий метод ліквідації наслідків сходів значно прискорює час відкриття руху поїздів.

У разі коли потрібно перекинути і скинути з колії вантажний вагон разом з ходовими візками, застосовується наступний спосіб його стропування. Насамперед необхідно мати два троси і сполучну скобу. Кінці одного троса пропускають під осями колісних пар ходового візка і з'єднують за автозчеплення з таким розрахунком, щоб під час натягування цього троса відбувалося притиснення ходових візків до кузова вагона. За середню частину троса за допомогою сполучної скоби строплять один кінець другого троса, а інший його кінець приєднують до тягача. Такий спосіб стропування дає змогу швидко звільнити колію від рухомого складу. При цьому кузов вагона не пошкоджується, оскільки навантаження від троса розподіляється на дві гілки. При виконанні робіт тяговими засобами слід враховувати деякі особливості.

Під час роботи кількох тракторів і тягачів, що перебувають у зчепленні послідовно (цугом), до вантажу причіплюється потужніший трактор або тягач, що має надійне пристосування (фаркоп) для стропування. Коли вантаж витягнутий із завалу і переміщується легко, передні трактори або тягачі можна відчепити без додаткового маневрування. Відчеплені трактори або тягачі можна використовувати для подальшої роботи, що прискорює відновлення руху поїздів.

При з'єднанні трьох тракторів або тягачів послідовно, цугом, треба зчіплювати їх так, щоб на початку руху вони розташовувалися по одній лінії по

відношенню один до одного. Під час постановки тракторів або тягачів по кривій можуть бути випадки перекидання їх набік.

При виконанні робіт трьома тракторами і тягачами, зчепленими послідовно, трактористи повинні вести спостереження за сигналами, вантажем і трактором або тягачем, що йде попереду, дотримуючись відстані між машинами 3-4 м. У разі зупинки першого трактора або тягача другий може його вдарити, в них може врзатися третій, і трактори вийдуть з ладу. Для кращого огляду і спостереження за сигналами і вантажем у кабінах тракторів і тягачів рекомендується мати двох осіб.

Кабіни тракторів мають скло з чотирьох боків, під час виконання робіт можливий обрив троса, руйнування додаткових пристосувань або деталей рухомого складу - цього уникнути дуже важко. З метою безпеки тракториста, який перебуває в кабіні, на задню стінку кабіни необхідно встановити захисні решітки.

Під час роботи тракторів і тягачів, з'єднаних цугом, рекомендується з'єднувати їх між собою тросом через зрівняльний ролик, тоді повороти відбуваються плавно, без ривків, що забезпечує збереження тракторів і тягачів.

У зимовий період, коли трактор або тягач рухається по похилій поверхні (вгору, в гору, але під кутом), може статися його сповзання в бік, бо траки гусениць мають зачіп тільки для руху вперед. Це може призвести до перекидання або трактори і тягачі "притиснуться" до будівлі, вантажу або до рухомого складу, що стоїть поруч.

Під час волочіння рухомого складу або вантажу, особливо в початковий момент, трактори і тягачі можуть вибуксовувати ґрунт (взимку сніг) з-під гусениць і сідати корпусом (на черево), втрачаючи силу тяги. У цьому разі необхідно відчепити трактори і тягачі від вантажу, зробити маневри і намітити новий напрямок робіт.

Під час роботи в невеликих виїмках, коли рухомий склад або вантаж перебувають нижче тракторів і тягачів, доводиться проводити перетягування через земляний вал. У цьому разі трос, зачеплений за рухомий склад або

вантаж, прорізає земляний вал, може обірватися, перерізати кабелі, що знаходяться під землею, пошкодити комунікацію. Для цього застосовують додатковий ролик, встановлений на потужну плиту, під яку потрібно підкласти ряд шпал. Цей ролик можна встановити зверху на тягач, який буде опорою.

Трактор Д355А-3 ("Комацу") має низку переваг перед іншими тракторами: велике тягове зусилля на гаку, потужний відвал попереду, розпушувач ззаду. Відвал і розпушувач (приводяться в дію потужною гідравлічною системою). Особливо ефективно застосування відвалів, коли ходові візки наянів зруйновані і прибирати їх по одному - тривалий процес, бо кожен частину треба обв'язати тросом. Трактор "Комацу" зруйновані візки зсуває відвалом, при цьому не потрібне стропування і додаткової робочої сили.

Трактор "Комацу" незамінний, коли потрібно прибрати зруйновану верхню будову колії після звільнення від рухомого складу. Він зрушує відвалом рейки, шпали і баласт убік, готує місце для укладання нової колійної решітки. У зимовий час, коли верхня будова колії промерзла, для її прибирання застосовують розпушувач. Розпушувачем розрізають шпали, баласт, а потім все зсувається в бік (зсуваються навіть залізобетонні шпали, які прибрати з колії не так-то просто), проводиться планування під нову верхню будову колії.

### **3 ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ У ВАЖКОДОСТУПНИХ МІСЦЯХ**

#### **3.1 ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ СХОДІВ РУХОМОГО СКЛАДУ У ЗАБОЛОЧЕНІЙ МІСЦЕВОСТІ**

Аналіз статистичних даних про катастрофи та аварії на залізничному транспорті показує, що найбільш трудомісткими є відновлювальні роботи з підйому та прибирання рухомого складу у важкодоступних місцях. Узагальнення досвіду робіт у цих умовах дало змогу розробити рекомендації щодо технології підйому і прибирання рухомого складу, що зійшов з рейок, у заболоченій місцевості, глибоких виїмках, на високих насипах, у гірській місцевості та штучних спорудах.

У болотистій місцевості утруднене просування техніки і людей, виникають певні труднощі під час проведення відновлювальних робіт. Особливо небезпечні вони в зимовий час, бо болото вкривається шаром льоду, товщина якого ніколи не буває такою, яка здатна витримати трактори, тягачі та причеплені до них вантажі.

Болотиста місцевість містить у собі болотний ґрунт і болота 1-, 2- і 3-го типів. Різновиди болотистої місцевості враховуються під час складання схем ділянок обслуговування відновлювальними поїздами, розроблення планів ліквідації наслідків залізничних транспортних пригод, а також під час організації практичного навчання на навчально-тренувальних полігонах, на яких імітуються ділянки болотистої місцевості з метою відпрацювання прийомів і способів відновлювальних робіт.

На схемі наносять відповідні ділянки болотистої місцевості за типами з позначенням кілометра і пікета, а також технічні засоби, які доцільно використовувати на цих ділянках. Крім того, на схемі вказують місця спуску і проходження тягової техніки вздовж залізничного полотна.

Під час розроблення конкретного плану виконання відновлювальних робіт обирають найефективніший спосіб їх виконання, вид технічних засобів з урахуванням широкого фронту робіт і особливостей місцевих умов. Відновлювальні роботи на залізничному полотні, що проходить по насипу на

заболоченій місцевості, здійснюють із застосуванням тракторів, тягачів, тепловозів, а також вантажопідйомних кранів. Спосіб ліквідації наслідків сходів на болотистій місцевості обирають за результатами обстеження ділянок прилеглої місцевості зі встановленням несучої здатності ґрунту для визначення можливості пересування тракторів і тягачів. Розчищення колії від рухомого складу проводиться з використанням тягового зусилля, що розвивається на гаку трактора або тягача, при цьому слід враховувати, що тягове зусилля гусеничних машин на болотистому ґрунті значно знижується, коефіцієнт зчеплення тягової техніки з ґрунтом має бути не менше 0,6.

Під час вивчення ділянки обслуговування необхідно враховувати допустиме навантаження від тракторів і тягачів на ґрунт. На болотистому ґрунті навантаження не має перевищувати 0,8—1,0 кгс/см<sup>2</sup>, на болоті 1-го типу — 0,4—0,6 кгс/см<sup>2</sup> і на болоті 2-го и 3-го типів—0,3 кгс/см<sup>2</sup>. Виходячи з допустимого навантаження на ґрунт визначається тягова техніка, яка може виконувати ліквідацію наслідків сходів з боку поля в заболоченій місцевості.

Рухомий склад, що зійшов з рейок, слід переміщати на укіс насипу методом кантування, що вимагає вдвічі меншого тягового зусилля порівняно з методом стягування. Це треба враховувати на болотистому ґрунті під час роботи гусеничних машин зі зниженим тяговим зусиллям за зчепленням. Тягове зусилля, необхідне для кантування рухомого складу,  $F = (0,35 + 0,6) Q$ , де  $Q$  — маса рухомого складу, т. На болотистій місцевості рекомендується застосовувати тягачі з лебідками. Вони закріплюються розширеним якорем розміром 1 х 3 м, заглибленим у ґрунт на 1,5 м.

Місце для заякорення тягачів і тракторів слід обирати на щільніших ґрунтах із підвищеним опором зсуву, а також із розрахунком використання однієї установки для переміщення кількох вагонів.

Єдиним можливим варіантом під час ліквідації наслідків сходження рухомого складу в заболоченій місцевості в низці випадків виявляється застосування вантажопідйомних кранів. Встановлення кранів на опори на шляхах, що проходять по болоту, повинно проводитися з ретельним

укладанням шпальних клітин під опори із суворим дотриманням горизонтальності рядів брусів. Виключається установка на перезволожених ґрунтах.

Вагони зі справними ходовими візками встановлюють на колію краном для виведення з перегону на сусідню станцію. Зруйновані вагони укладають на укуси вздовж залізничного полотна з дотриманням габаритів.

Якщо платформи або піввагони, що зійшли, які встановлюють на колію, порожні, то їх за допомогою крана завантажують деталями зруйнованого рухомого складу або вантажем, що розвалився..

Коли з однієї установки крана провести прибирання рухомого складу, що зійшов, не вдається, кран переставляють далі, попередньо перевіривши колію, а за необхідності її відремонтувавши.

### 3.2 ВИРОБНИЦТВО ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ У ГЛИБОКИХ ВІЙМКАХ, ВИСОКИХ НАСИПАХ І ГІРСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

Виконання відновлювальних робіт у гірській місцевості, глибоких виїмках, а також на високих насипах має свої специфічні особливості: у всіх випадках обмежена можливість використання технічних засобів (тільки з боку поля); утруднене ведення відновлювальних робіт широким фронтом; у гірській місцевості виникають певні труднощі для застосування вантажопідіймальних кранів; відсутня можливість об'єднання тягової техніки в групи по 2-3 одиниці; ускладняється виконання робіт в зимовий період через великі снігові замети в гірських районах, а також через великі снігові замети в грядках.

Основною технікою, яку застосовують у глибоких виїмках, на високих насипах і в гірській місцевості, є вантажопідійомні крани, гідравлічні установки і тягачі з лебідками.

Якщо глибока виїмка проходить у м'якому ґрунті, бульдозером зрізають частину ґрунту вздовж залізничного полотна, унаслідок чого утворюється майданчик, яким тягачами підтягують рухомий склад, що зійшов з рейок, до встановленого на опори вантажопідіймального крана або до краю виїмки. У цьому разі гарний ефект дає застосування тягачів з лебідками, оскільки

пророблена бульдозером дорога вузька і підтягування рухомого складу здійснюється в одному напрямку. Рухомий склад зі справними ходовими візками встановлюють вантажопідйомними кранами на колії та виводять на сусідню станцію. Вагони з несправними ходовими візками і пошкодженими кузовами піднімають на верх виїмки, якщо дає змогу кран. Піднятий краном рухомий склад або прибирають тяговою технікою за межі габариту, або вантажать на платформи.

У разі незначної глибини виїмки зруйнований рухомий склад прибирають, переміщаючи його вгору укосом. Необхідно враховувати, що при цьому відбувається зрізання шару ґрунту з утворенням призми волочіння і створиться додатковий опір руху вагона. Для зменшення опору тяговий канат, що з'єднаний із тягачем або трактором, пропускають через спеціальний ролик, установлений на металевій плиті, укріпленій на шпальній клітці біля брівки укосу виїмки, або змонтований на корпусі одного з тягачів.

Важкі вагони, які неможливо перемістити на брівку укосу виїмки тяговим зусиллям кількох машин, потрібно пересунути за межі габариту почерговим розворотом кінця вагона.

Оптимальним методом прибирання вагонів із глибокої виїмки є кантування рухомого складу на укіс, що прискорює темп його прибирання на 20-30% порівняно зі способом волочіння. Під час кантування вагона вгору на укіс виїмки його стропування найкраще проводити способом подвійної оббивки тросом кузова вагона. Цей спосіб дає змогу подовжити шлях переміщення і значно підвищити безпеку робіт. При застосуванні ж способу з одноразовою оббивкою кузова вагона потрібне зупинення процесу кантування і вторинне стропування кузова, що практично не представляється можливим без спеціального його закріплення на укосі.

У разі мерзлого ґрунту створити додатковий майданчик уздовж залізничного полотна неможливо, робота тракторів і тягачів стає скрутною. У цьому разі прибирання рухомого складу доцільно проводити вантажопідйомним краном.

У гірській місцевості в зимовий час особливу небезпеку створюють снігові лавини. У місцях сходження снігових лавин необхідно тракторами і тягачами розчистити шлях від снігу для проходу відновлювальної техніки. Для цих цілей найкраще застосовувати трактори ДЕТ-250, Т-330, обладнані відвалами, бульдозер "Комацу", а також снігоочисники пли струг. Під час розчищення від снігу майданчиків для встановлення крапа на опори необхідно дотримуватися техніки безпеки. Під час сходження снігових лавин товщина снігового покриву досягає 3-4 м, і в цих місцях треба дотримуватися особливої обережності, постійно стежити за лавинами та запобігати їх повторному сповзанню.

Викликають певні складнощі відновлювальні роботи на високих насипах. Застосовувати тягову техніку необхідно з особливою обережністю, оскільки під час скидання рухомого складу, що переміщується, з насипу техніка може опинитися в зоні його можливого падіння.

Для ліквідації наслідків сходів з рейок одиночного рухомого складу в глибоких виїмках, на високих насипах, у гірській місцевості, окрім названої техніки, застосовують локомотиви, вагони-підйомники, гідравлічні установки, на чаточні черевики і різні допоміжні засоби.

### 3.3 ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ В ТУНЕЛЯХ

Однією з найскладніших робіт із відновлення руху поїздів є ліквідація наслідків залізничних подій у тунелях, особливо коли рухомий склад, що зійшов із рейок, перебуває в глибині тунелю.

Існує два типи тунелів: з роздільним рухом поїздів окремим для кожного напрямку тунелем і з суміщеним в обох напрямках, тобто коли тунель двоколійний.

У разі сходження рухомого складу з рейок в одному з тунелів першого типу рух може бути організовано по колії, що залишилася, в обох напрямках. У разі сходження рухомого складу в тунелі другого типу, особливо зі значними наслідками, рух, як правило, переривається в обох напрямках.

За наявності двох роздільних тунелів вільна площа перед порталами дещо більша, ніж за суміщеного тунелю. Це має велике значення при веденні відновлювальних робіт, оскільки дає змогу вільніше маневрувати тяговими технічними засобами та дає змогу сконцентрувати на цьому майданчику виведений із тунелю рухомий склад для подальшого прибирання його з колії.

Необхідно мати на увазі, що під час складних сходів рухомого складу в тунелях рухомий склад, який набігає один на одного, через обмеженість простору, що не дає змоги видавлюватися в бік від колії, впресовується один в одного, утворюючи завали, що значно ускладнює розтягування. Нерідко в таких випадках тягового зусилля тракторів і тягачів не вистачає, а тому розтягування завалів проводиться тепловозами. Але при цьому є певні складнощі. Кожна витягнута з тунелю одиниця рухомого складу неминуче пошкоджує колію, на якій працює локомотив. Тому перед кожним заходом локомотива за наступним вагоном щоразу необхідно перевірити і відновлювати колію, на що потрібен додатковий час.

Якщо обмеженість вільного майданчика перед порталами тунелю не дає можливості розташувати тракторну техніку на узбіччі, доводиться тримати тягачі та трактори на підходах до тунелю, потім відчіплювати від витягнутого вагона тепловоз, відправляти його на перегін, і тільки після цього відкривається доступ для просування тягової техніки до вагона, на що йде додатковий час. Це вимагає обов'язкового дотримання технологічного процесу робіт строго за розробленим планом.

Для ефективної роботи під час ліквідації наслідків сходження рухомого складу в тунелях слід насамперед поставити вагони, що зійшли, на рейки і виводити з тунелю. Під час витягування вагонів не по рейках відбувається руйнування верхньої будови колії. Вагони зі значним пошкодженням і без колісних пар необхідно за допомогою домкратів поставити на шпали, покладені на рейки, з вирізом для обмежувача, щоб не допустити сповзання шпал з рейок. Для прибирання їх з тунелю рекомендується виготовити розбірні полегшені візки на роликівих підшипниках, а також мати аварійний візок вагонного типу,

встановлений на платформі з пристосуванням для спуску візка на рейки з торця платформи. Ефективним способом виведення з тунелю вагона з зруйнованим візком є застосування клину для автозчеплення, вагона-підйомника, балансира і помилкової букси.

Складнощі ведення відновлювальних робіт у тунелях, особливо двоколійних, виникають у випадках утворення значних завалів, тому що це вимагає організації робіт із двох боків одночасно за чіткої координації дій відновлювальних засобів, що беруть участь у роботі. Велике значення має організація радіо і телефонного зв'язку між керівниками робіт по один і інший бік завалу. Якщо під час роботи в роздільних тунелях розв'язання цього питання не спричиняє ускладнень, оскільки зв'язок можна забезпечити через вільний тунель (протягнути телефонні дроти, розставити в ньому людей із переносними радіостанціями та ін.), то організувати зв'язок у двоколійному тунелі виявляється значно складніше. У двоколійних тунелях за великих завалів прямого візуального зв'язку між сторонами зазвичай не існує. Забезпечити дровий зв'язок не завжди можливо через складний рельєф місцевості. Єдиним засобом залишається радіозв'язок, який в умовах пересіченої місцевості та в тунелях працює нестійко. Тому після затвердження розробленого плану робіт необхідно знайти спосіб доставки його з командного пункту на протилежний бік тунелю для координації дій.

Крім описаних вище складнощів, під час організації відновлювальних робіт у тунелях, особливо якщо довжина їх значна, виникає серйозна небезпека отруєння для людей, які працюють. Про це необхідно постійно пам'ятати і своєчасно вживати необхідних заходів щодо запобігання можливому отруєнню людей вихлопними газами під час роботи в тунелях тягової техніки (тепловоз, трактори, тягачі, двигун "Хеш", електростанції). У тунелях значної довжини навіть у нормальних умовах тривалий час зберігаються вихлопні гази. Під час відновлювальних робіт ці гази розсмоктуються дуже повільно, оскільки під час утворення завалу простір тунелю перекривається рухомим складом по всьому його поперечному перерізу. У цих умовах необхідно застосовувати захисні

засоби, вести ретельне спостереження за кожним працівником, періодично виводити людей на свіже повітря і, за можливості, організувати змінну роботу аварійно-відновлювальних бригад.

Способи ліквідації наслідків сходів рухомого складу з рейок, що застосовуються в тунелях, можна використовувати для виконання відновлювальних робіт на мостах.

#### **4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ**

Попередження травматизму працівників відновлювальних підрозділів, збереження технічних засобів є обов'язковими вимогами під час виконання аварійно-відновлювальних та інших видів робіт. Для працівників відновлювальних поїздів, причетних служб залізничного транспорту і територіальних підрозділів інших відомств основними документами, що регламентують вимоги безпеки і порядок виконання робіт, є Правила техніки безпеки і виробничої санітарії для працівників відновлювальних поїздів і Правила безпеки та порядок ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізницями. Відповідальність за додержання вимог безпеки під час експлуатації підймальних і тягових засобів, інструменту, інвентарю, технологічного оснащення, пристосувань, устаткування, а також засобів індивідуального захисту покладається на організацію, на балансі якої вони перебувають.

Керівники організацій, на балансі яких перебувають відновлювальні підрозділи, зобов'язані забезпечити працюючих спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до галузевих норм. Перелік засобів індивідуального захисту та спецодягу для працівників відновлювальних поїздів наведено в Положенні про відновлювальний поїзд. Основним підрозділом, що виконує відновлювальні роботи під час ліквідації наслідків залізничних транспортних пригод, є відновлювальні поїзди. Тому в цьому розділі будуть розглянуті вимоги з техніки безпеки під час виконання аварійно-відновлювальних робіт для працівників відновлювальних поїздів.

Організацію інструктажу, навчання і перевірки знань з охорони праці та техніки безпеки покладено на начальників відновлювальних поїздів та їхніх заступників. Вони зобов'язані проводити інструктажі з усіма працівниками основного штату під час прийняття їх на роботу, перед виконанням щоденних завдань на господарських і договірно-підрядних роботах і під час ліквідації наслідків залізничних транспортних пригод.

Для окремих видів робіт відновлювальних поїздів за необхідності розробляють місцеві інструкції з охорони праці, які узгоджуються з відповідними профспілковими органами, органами санітарного та пожежного нагляду і затверджуються начальником відділення залізниці.

Щомісяця за затвердженими планами на технічних заняттях має проводитися навчання всього основного штату правилам охорони праці, опрацьовують накази і вказівки, пов'язані з технікою безпеки, а також проводять розбір випадків їх порушення.

Під час прямування до місця ліквідації наслідків сходження рухомого складу начальник відбудовного поїзда, розподіливши особовий склад робочої сили на бригади, призначає їхніх керівників і проводить з ними інструктаж з техніки безпеки. Керівники бригад після прибуття на місце інструктують виділених працівників з охорони праці, з правил пожежної безпеки виходячи з місцевих умов. Під час розчищення залізничних колій від завалів на перегонах і станціях згідно з Інструкцією із сигналізації та зв'язку на залізницях провадиться огороження місця робіт.

Роботи кранами виконуються відповідно до Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів НПАОП 0.00-1.01-07.

Вантажопідіймальний кран перед виконанням робіт повинен встановлюватися на всі наявні опори згідно з основною характеристикою з максимальним відкриттям виносних опор. Місце встановлення вантажопідіймальних кранів обирають із таким розрахунком, щоб під час повороту крана піднятий вантаж і задня поворотна частина крана вільно проходили поблизу розташованих будівель і рухомого складу. У зоні встановлення крана на опори, особливо в нічний час, необхідно переконатися у відсутності в цій зоні проводів ЛЕП.

Перед установкою вантажопідіймального крана на опори його необхідно закріпити гальмівними черевиками, які встановлюють під колеса з обох боків крана незалежно від того, де стоїть кран: на майданчику або на ухилі. Гальмівні башмаки з-під коліс крана витягають тільки після причеплення до нього

локомотива, з'єднання гальмівних рукавів і зарядки повітрям гальмівної магістралі.

Після завершення робіт вантажопідіймальний кран приводять у транспортне положення для прямування у складі поїзда. Після приведення крана в транспортне положення машиніст крана сповіщає про це керівника робіт. Останній зобов'язаний перевірити готовність крана до прямування у складі поїзда, звернувши особливу увагу на закріплення виносних опор, поворотної частини, стріли і противаг. При цьому механізм пересування самоходом повинен бути вимкнений. За наявності обмеження швидкості пересування вантажопідіймального крана у складі поїзда керівник робіт зобов'язаний забезпечити видачу машиністу локомотива попередження про дозволену швидкість прямування.

Для тих, хто працює з тяговою технікою, обов'язковим є виконання таких вимог. Трактори, тягачі та бульдозери, розміщені на рухомому складі, мають бути надійно закріплені для прямування у складі поїзда з установленою швидкістю. Перебувати в кабіні тракторів, тягачів, бульдозерів під час руху поїзда не допускається. Запуск і прогрів дизелів для підготовки до спуску здійснюють на стоянці поїзда. Кріплення з тягової техніки знімають після того, як будуть опущені трапи для спуску техніки. Як правило, тягову техніку, що перебуває на платформах або транспортерах, у зимовий час укривають брезентом. Особливих запобіжних заходів необхідно дотримуватися під час зняття брезенту, коли рухомий склад стоїть на шляхах, обладнаних контактною мережею. Ця робота проводиться під наглядом керівника. Наближатися до проводів контактної мережі ближче 2 м забороняється.

## 5 ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД АВАРІЙНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Велике значення для підвищення ефективності виробництва аварійно-відновлювальних робіт на залізницях має вивчення досвіду організації та технічної оснащеності аварійно-відновлювальних служб за кордоном. Якщо в Україні ліквідація залізничних транспортних подій здебільшого здійснюється відновлювальними поїздами, то за кордоном у більшості випадків це завдання вирішують аварійно-відновлювальні летючки й автомобілі, які здатні пересуватися як по рейках, так і по шосейних дорогах. Для ліквідації важких наслідків, що виникають при аваріях і аваріях рухомого складу, який при цьому захаращує колію, за кордоном застосовують відновлювальні поїзди і служби Цивільної оборони. У багатьох країнах створено спеціальні аварійно-відновлювальні засоби для роботи в тунелях і ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами.

Зупинимось на особливостях організації аварійно-рятувальних і відновлювальних служб за кордоном. Основоположними питаннями, що враховуються під час організації зазначених служб, є: прискорення процедури оповіщення та збору персоналу; прискорення руху та пріоритетне відправлення відбудовних поїздів; спрощення технологічних операцій з приведення в дію систем надання необхідної допомоги; удосконалення методів відновлення; поліпшення фахової підготовки персоналу шляхом проведення періодичних навчань.

При цьому у відновлювальному процесі залежно від важливості виконуваних робіт виокремлюють три рівні заходів: локальні заходи на другорядних залізничних станціях і шляхах, що безпосередньо не беруть участі в забезпеченні руху; заходи на лініях або шляхах, які безпосередньо забезпечують рух поїздів і потребують відновлювальних робіт середнього масштабу; серйозні відновлювальні заходи, які потребують використання особливих методів і засобів для ліквідації винятково трудомістких наслідків.

Вирішення цих питань можна проілюструвати на прикладі створення аварійно-відновлювальної служби на залізницях Італії. На мережі доріг Італії в певних пунктах розташовано 23 стаціонарні пости технічної допомоги, на яких розміщено підйомне устаткування і пристосування. Поряд зі стаціонарними постами, на лінії розташовано 27 пересувних постів, призначених для проведення локальних відновлювальних заходів. Ці пости оснащені гідравлічними домкратами, що розвивають зусилля від 60 до 100 кН, спеціальними балками для переміщення легкового рухомого складу та іншими пристосуваннями для ліквідації сходів.

Для оперативного прибуття на місце аварії є транспортні засоби на комбінованому ході "шосе - рейкова колія", оснащені обладнанням на кшталт пересувних постів. Переваги таких транспортних засобів проявляються насамперед в умовах розвиненої мережі шосейних доріг, оскільки в цьому разі автотранспортні засоби прибувають на місце події значно раніше за залізничні відновлювальні засоби, не перериваючи руху поїздів.

Заслужують на увагу створені на початку ще 70-х років вагони-майстерні з надання технічної допомоги. Існує два типи вагонів-майстерень: двовісні вагони для проведення відновлювальних робіт середнього масштабу (25 одиниць); багатоосні вагони для проведення великомасштабних робіт (27 одиниць). Радіус основного району обслуговування для вагонів-майстерень становить у середньому 120-150 км. Під час визначення радіуса основного району обслуговування виходять з аналізу низки чинників: значущість лінії; інтенсивність руху; максимальний час, необхідний для досягнення місця робіт, тощо.

Вагони-майстерні оснащені обладнанням, яке можна злити в чотири, відокремлені групи:

- енергетичне обладнання (переносне і стаціонарне) для забезпечення споживачів електроенергією, стисненим повітрям і робочою рідиною;
- підйомне обладнання, що охоплює гідродомкрати вертикального підйому, які розвивають зусилля від 100 до 1350 кН, домкрати горизонтального

переміщення, полегшені балки для поперечного переміщення завдовжки від 1100 до 4400 мм, несучі візки і двигуни для буксирування піднятих одиниць рухомого складу, пневмоподушки для первинного підйому;

- такелажні пристосування і пристосування для з'єднання візків з рамою рухомого складу; запасні візки, підставки типу "помилкова букса", гідравлічні ножиці та розтискачі для роботи з деформованими структурами, обладнання для киснево-пропанового різання, ручні талі та домкрати, ланцюги, троси та ін.;

- засоби індивідуального захисту та зв'язку: захисні комбінезони, взуття, рукавиці, респіратори для персоналу, протигази для роботи в зонах, уражених шкідливими рідинами або газами; приймально-передавальні радіопристрої для координування та управління відновлювальними роботами, а також засоби життєзабезпечення персоналу, якщо йому доводиться працювати в особливих кліматичних умовах або в умовах, пов'язаних із ризиком для життя.

Крім зазначених технічних засобів, під час відновлення, руху застосовують також різні види тягачів, бульдозерів, підйомних кранів на автомобільному ході.

Практично у всіх зарубіжних країнах для ліквідації важких наслідків, що виникають під час аварій і аварій рухомого складу, застосовують відновлювальні поїзди. Наявне на них обладнання дає змогу піднімати рухомий склад і ставити його на рейки. Комплект рятувального пристрою складається з мотор-насосного агрегату, механічного різального приладу з гідроприводом, ручного насоса, гідравлічних шлангів і ланцюгової підвіски з двома з'єднувальними ланцюгами з петлями й укороченими зубцями, одним ланцюгом з укороченим зубцем та одним ланцюгом із роздвоєним гаком.

Усе це обладнання масою близько 115 кг розміщується в трьох спеціальних контейнерах таким чином, що кожен контейнер можуть переносити дві людини. Рятувальні пристрої закріплені за конкретним персоналом відновлювальних поїздів. Керує їхньою роботою начальник відновлювального поїзда.

На залізницях Франції використовують відновлювальні засоби трьох категорій: важкий відновлювальний поїзд; середній відновлювальний поїзд; вагон технічної допомоги. Важкий відновлювальний поїзд складається з декількох вагонів для розміщення обладнання та необхідних відновлювальних матеріалів, розрахований на використання в радіусі 150-250 км від місця своєї приписки (дислокації) і може пересуватися зі швидкістю до 100 км/год. Відновлювальний поїзд є потужним засобом для підйому рухомого складу, причому здатний виконувати цю роботу на електрифікованих ділянках без демонтажу контактної мережі, використовуючи з цією метою спеціальні накатувальні балки. Загалом на залізницях Франції є 54 таких поїзди,

Основним обладнанням поїзда є:

- підйомно-пересувні балки з легких сплавів: дві - з вильотом 3,25 м, масою до 200 кг, одна - з вильотом 2 м, масою 125 кг і дві - з вильотом 1,08 м, масою 75 кг;

- комплект гідродомкратів, що складається з гідравлічного насоса з електроприводом, ручного гідронасоса і домкратів для підймання рухомого складу. У комплекті підймальних засобів є домкрати трьох типів; вантажопідйомністю 75 т із ходом поршня 200 мм - 3 шт.; до 75 т із ходом поршня 235 мм - 3 шт.; до 20 (50, 100) т із ходом поршня 180 (120, 60) мм - 3 шт. Кожен комплект домкратів має інвентарні прокладки для перестановки домкрата під час підйому рухомого складу;

- вагон-електростанція, в якому встановлено електрогенератор потужністю 15 кВт, що виробляє струм напругою 220 В і частотою 50 Гц. Для освітлення місця робіт у комплекті електростанції є спеціальні виносні прожектори, які можуть працювати як від основної електростанції, так і від пересувної потужністю 1 кВт.

Важкий відновлювальний поїзд забезпечений комплектом інструментів для виконання відновлювальних робіт, запасом рейок і шпал для відновлення колії.

Середній відновлювальний поїзд і вагон технічної допомоги призначені для ліквідації катастроф обмеженого масштабу. Середніх відновлювальних поїздів

на мережі доріг Франції 42. Вони використовуються для підйому рухомого складу масою до 50 т, а вагон технічної допомоги - до 25 т. Застосовуються також крани на рейковому ході різних конструкцій: полегшені і мостові крани вантажопідйомністю 45 т, крани вантажопідйомністю 57, 75 і 90 т для постановки на рейки важких чотиривісних вантажних вагонів.

Зарубіжна практика показує, що під час великих катаклізмів на залізницях спеціальні аварійні залізницями залізничні служби, як правило, запізнюються до місця події. Автодорожні аварійні служби прибувають до місця аварій значно раніше, тому широко застосовують екіпажі на рейково-безрейковому ході, наприклад, на залізницях Німеччини. Основою такого екіпажу послужила машина "Унімог" фірми "Даймлер-Бенц" (потужність двигуна 66 кВт, довжина рами 4687 мм). Максимальна швидкість руху по рейковому шляху 50 км/год, по безрейковому - 65 км/год. Обладнані екіпажі лише найнеобхіднішими пристроями для відновлювальних робіт, оскільки їхня вантажопідйомність становить 2 т.

Якщо відстань до місця робіт не дуже велика, екіпаж прямує автошляхом і переходить на рейки на будь-якому перетині із залізницею (в одному рівні з автошляхом). В умовах роботи на сортувальних станціях перевага такого екіпажу в тому, що він має можливість рухатися впоперек сортувальних колій, а безпосередньо на місці сходження з рейок рухомого складу не займає колій. Екіпаж легко перетинає рейкові та стрілочні переводи і з'їжджає з рейок. Бригада складається з 5 осіб, у тому числі водія.

На австрійських залізницях використовуються спеціальні вантажні автомобілі типу "Мерседес" під час усунення невеликих аварій. Швидкість його руху 80 км/год. Час збору особового складу автомобіля і виїзду на аварію значно менший, ніж відновлювального поїзда.

На британських залізницях для проведення відновлювальних робіт широко використовують новий відновлювальний транспортний засіб на рейково-безрейковому ході, виготовлений фірмою "Браф", який призначений для постановки на рейки вагонів після аварії. Максимальна вантажопідйомність

його 150 т. Автомобільною дорогою екіпаж переміщується як звичайний вантажний автомобіль із двома ведучими осями. Для використання на пересіченій місцевості можна вибрати варіант автомобіля з чотирма ведучими осями. Коли швидше можна дістатися до місця аварії залізницею і коли є потреба використати транспортний засіб як тягу для постановки на залізничну колію вагонів, перевагу має автомобіль на чотирьох колесах, що використовується в самохідному режимі.

Розширюється застосування на відновлювальних роботах автодорожніх засобів. Для відновлювальних цілей на залізницях Німеччини застосовують два основні види: автомобілі транзитного типу, призначені для транспортування бригади з 6 осіб і необхідного устаткування для робіт у разі невеликих аварій; автомобілі, спеціально побудовані для транспортування бригади з 8 осіб і необхідного устаткування для роботи в разі дрібних аварій, оснащені допоміжними пристосуваннями та побутовими пристроями..

Автодорожні засоби оснащені домкратним обладнанням: телескопічними домкратами, домкратами безперервної дії, пристроями для переміщення легко- і великовагового рухомого складу, приводами управління, тяговими та допоміжними механізмами. За допомогою зазначеного обладнання піднімають рухомий склад, що зійшов з рейок, і швидко ставлять його на рейки без застосування підіймальних кранів, використання яких заважає руху по сусідніх шляхах, призводить до додаткових ушкоджень рухомих одиниць і верхньої будови колії. У тих випадках, коли немає можливості використовувати домкрат для постановки вагона або локомотива на рейки, використовується портативне гідравлічне відновлювальне устаткування разом із пневматичними силовими оболонками для підняття вагонів, під якими знаходяться люди. Невелика маса оболонок дає змогу швидко перевозити їх до місця аварії, особливо в разі аварій на метрополітені (у підземній його частині). Силкові оболонки (м'які домкрати) бувають 10 розмірів вантажопідйомністю від 1 до 74,5 т і товщиною 2,5 см. Вони виготовляються з шести шарів спеціальної гуми з двома шарами сталевго шнура. Їхня внутрішня частина покрита шаром спеціального водо- і

маслонепроникного матеріалу. Закриваються мішки ніпелями з подвійними замками, які витримують тиск у 16,2 кгс/см<sup>2</sup>, тиск на розрив від 36,3 кгс/см<sup>2</sup> до 75,5 кгс/см<sup>2</sup>. Силіві оболонки забезпечені внутрішніми стропами для забезпечення їхньої стабільності та безпеки.

Ці оболонки використовують також для збору рідини, що витікає, під час аварій цистерн, автоцистерн і трубопровідного транспорту. Під дією стисненого повітря оболонки збирають цінні продукти, запобігаючи при цьому забрудненню навколишнього середовища. Вони виготовлені з матеріалу, що гарантує високу хімічну стійкість, витримує високі навантаження. У деяких випадках використовуються кисневі оболонки. Додатковим пристосуванням до них є прокладки, що захищають гуму від гострих поверхонь і температурних впливів.

Останніми роками стандартні вагони відновлювальних поїздів замінюють на самохідні вагони. Для цієї мети використовують реконструйовані рейкові автобуси.

Заслуговує на увагу принцип організації аварійно-відновлювальних і рятувальних підрозділів, призначених для ліквідації аварійних ситуацій у залізничних тунелях.

У Німеччині, одночасно з введенням в експлуатацію швидкісної ділянки залізниці Фульда - Вюрцбурн, було створено два відновлювальні поїзди. Створенню цих поїздів передувало розроблення концепції аварійно-рятувальних робіт на випадок виникнення небезпечної ситуації в тунелі. Під час розроблення цієї концепції враховувалося таке. Усі одиниці рухомого складу пасажирського поїзда мають бути оснащені електропневматичними гальмівними системами та пристроями для перекриття ввімкненого аварійного гальма. При отриманні інформації про небезпеку в тунелі - машиніст повинен зупинити потяг біля входу в тунель.

У разі вимушеної зупинки поїзда в тунелі та виникнення неминучої небезпеки для пасажирів може знадобитися евакуація з вагонів. Персонал, який супроводжує поїзд, повинен вжити всіх заходів для евакуації пасажирів з

тунелю або супроводити їх до аварійного ствола, в якому можна сховатися від небезпеки.

Відновлювальний поїзд має бути готовий до виїзду до місця аварії протягом хвилини з моменту надходження виклику в усьому інтервалі руху пасажирських поїздів з 8 до 22 год. Він має бути готовим до виконання таких завдань: доставлення рятувальників до місця аварії, навіть за умови сильного димовиділення; приймання та розміщення постраждалих і не постраждалих пасажирів; надання першої медичної допомоги постраждалим пасажирам; гасіння пожежі.

Основна частина рухомого складу складаються з локомотива, транспортного вагона, вагонів із відновлювальними і пожежогасними засобами та санітарного вагона. Крім того, з протилежного боку поїзда встановлено дизель-локомотив із транспортним вагоном для виконання човникових рейсів під час евакуації пасажирів із тунелю. Санітарний вагон з'єднаний із транспортним вагоном за допомогою газоізолюваного переходу.

Для поліпшення видимості під час переміщення човникової частини на допомогу машиністу є телекамера для спостереження за платформою і камера нічного бачення. Для забезпечення переходу машиніста в умовах задимлення в кабіні є ізолювальний саморятівник. Робота саморятівника розрахована на 1-5 хв із регенерацією повітря, що видихається, вапняним фільтром. Крім того, локомотиви оснащені заземлювачами, що дають змогу за необхідності убезпечити ділянку контактної мережі, під якою ведуться роботи або перебувають люди.

Зупинимося на деяких зарубіжних відновлювальних засобах, що становлять інтерес для фахівців вітчизняних відновлювальних поїздів та інших аварійно-рятувальних підрозділів.

Так, наприклад, у США як основне обладнання під час проведення відновлювальних робіт використовують потужний гусеничний трактор, оснащений на кшталт трубоукладачів бічним стріловим краном із противагою і тяговою лебідкою з тросом діаметром 32 мм. Для захисту

залізничного полотна від пошкоджень на гусениці тракторів надягають захисні черевики з твердої литої гуми. Вантажопідйомне і тягове обладнання, необхідне для розтягування завалів і підйому рухомого складу, доставляють до місця робіт на трейлерах, що буксируються потужними колісними тягачами. Для підготовки обладнання до роботи потрібно не більше 15 хв. Усі види відновлювального обладнання оснащені електрогенераторами і прожекторами. На всіх машинах, а також у персоналу аварійної бригади є радіостанції.

Представляють інтерес крани на автодорожньому ходу, що є на озброєнні відновлювальних підрозділів у Німеччині. Для них не потрібна залізнична колія. Це означає, що за наявності другої (неушкодженої) колії рух не буде перервано. Можливість під'їхати з будь-якого боку дає змогу значно скоротити протяжність контактної мережі, яку демонтують.

Кран на автодорожньому ходу можна доставити до місця сходу швидше, ніж кран на залізничному ходу, оскільки в разі потреби його можна позичити на короткий термін у найближчого приватного підприємства.

Розвиток хімічної промисловості та зростаюча хімізація економіки спричиняють потреби в перевезеннях великих кількостей небезпечних вантажів, особливо токсичних, горючих, вибухових і їдких, які створюють небезпеку для довкілля внаслідок можливості ушкодження як ємностей, так і рухомого складу. Найнебезпечнішими є аварії під час перевезення стиснутих і скраплених газів через можливість швидкого утворення і поширення газової хмари з вибуховими або токсичними властивостями..

Ліквідація аварій з небезпечними вантажами на транспорті - процес значно важчий, ніж на промислових підприємствах. У зв'язку з цим на залізничному транспорті затверджено перелік речовин, які мають бути спеціально позначені та піддані обов'язковому спостереженню під час перевезення. Тому, а також для зручностей експлуатації, запроваджено кольорові позначення: попереджувальні та інформаційні знаки стандартної форми та уніфікованого вигляду. Ці знаки полегшують визначення речовини, що перевозиться. Під час аварії (катастрофи) може скластися така ситуація, що з технічних причин рятувальні

команди не зможуть припинити надходження небезпечних речовин у навколишнє середовище. В умовах аварії небезпечні речовини можна знешкодити такими способами: спалюванням; нейтралізацією; домагаючись утворення хімічних сполук, позбавлених небезпечних властивостей; обмеженням інтенсивності випаровування за допомогою прикриття піною; розгоном хмари струменем води під тиском.

Для підвищення ефективності робіт із небезпечними вантажами в Словаччині було розроблено матеріали, що добре поглинають нафтопродукти, з яких можна виділити Perlit EP-100, Perlit EP-150, APXH. Так, 1 м<sup>3</sup> матеріалу ЛРЕХ за 1 хв поглинає 250 л нафти, 130 л мазуту або 80 л бензину.

Коротка характеристика зарубіжних відновлювальних і рятувальних засобів і технології їхнього використання буде корисною для працівників відновлювальних і рятувальних підрозділів України під час розроблення різних пристосувань, необхідних для підвищення ефективності рятувальних і відновлювальних робіт на залізничному транспорті та в інших галузях народного господарства.

## 6 АНАЛІЗ РОБОТИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПОЇЗДІВ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ

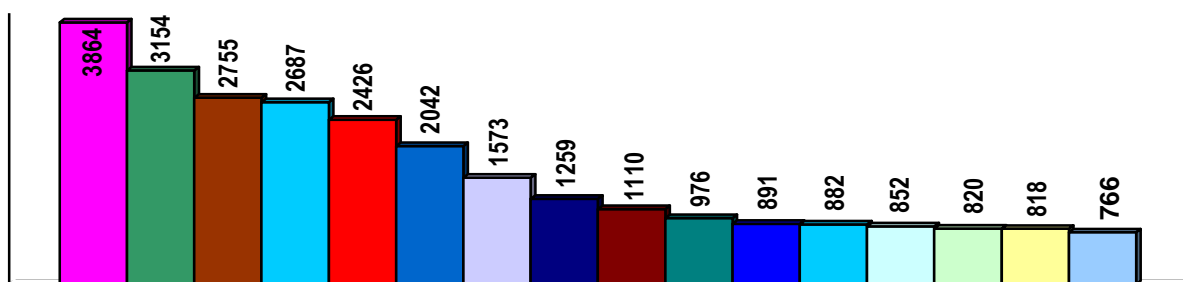


Рисунок 6.1 - Загальна кількість транспортних пригод на залізницях України

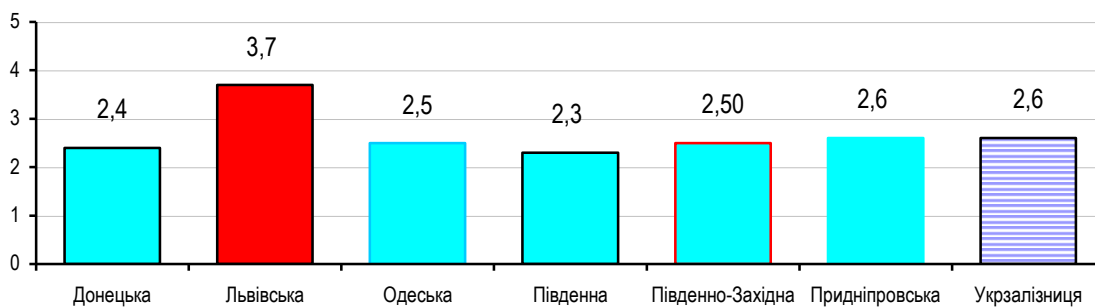


Рисунок 6.2 - Графік приведеної кількості транспортних подій у відношенні до 1 млрд. Т.км приведених обсягів перевезень

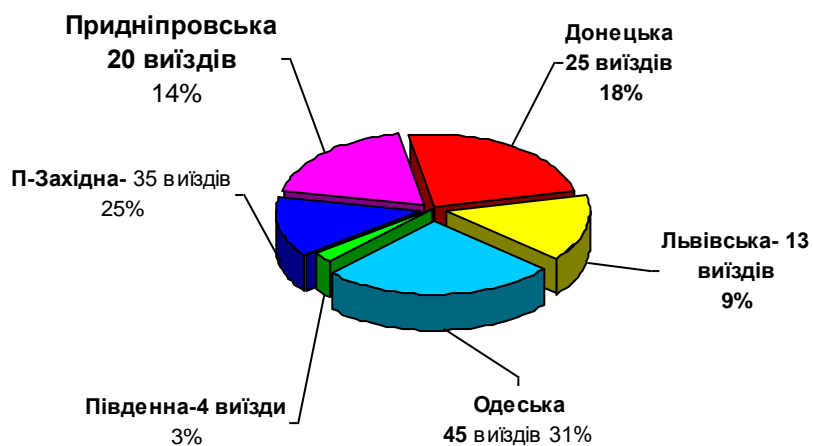


Рисунок 6.3 - Кількість виїздів відновлювальних поїздів на ліквідацію наслідків транспортних пригод

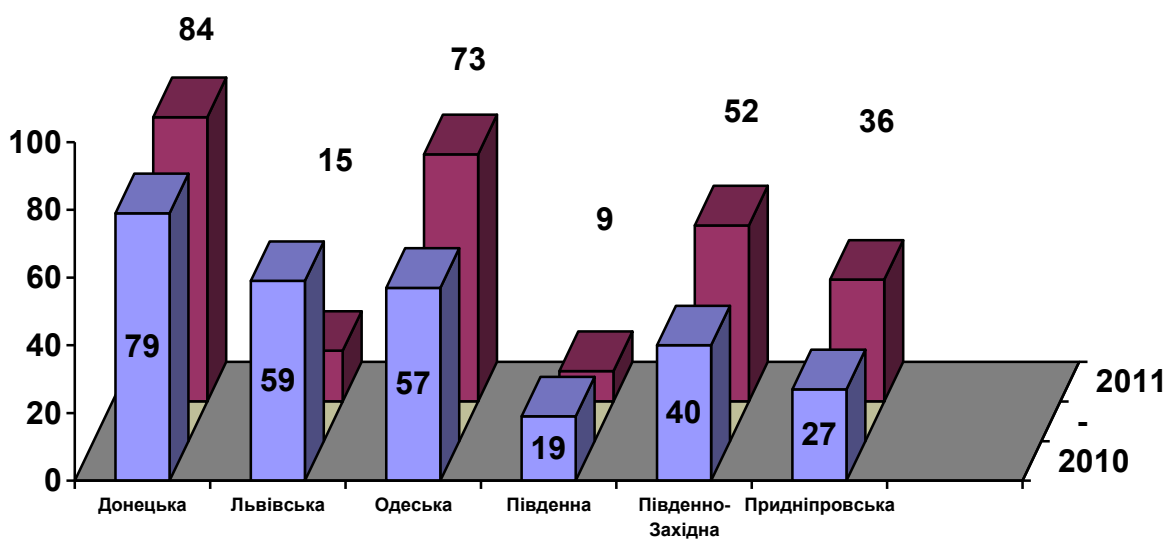


Рисунок 6.4 - Розподіл піднятого рухомого складу по залізницях

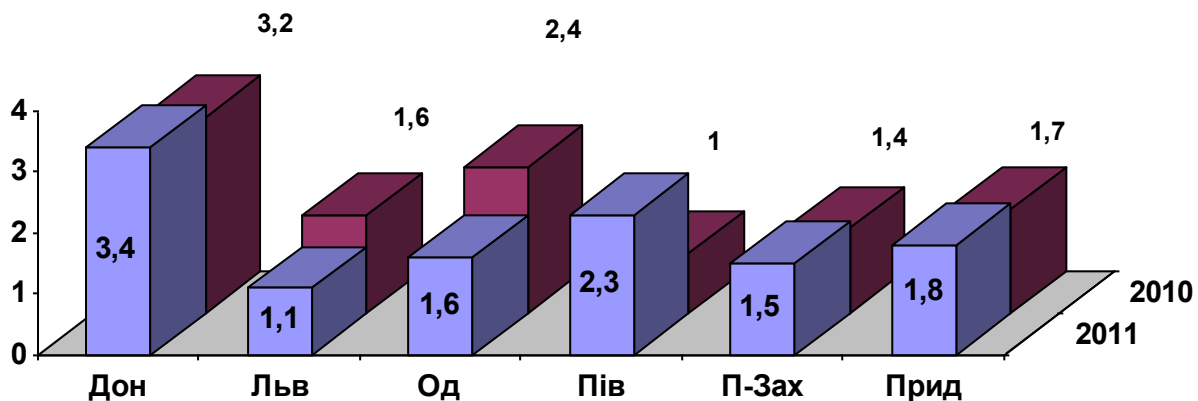


Рисунок 6.4 - Розподіл середньої кількості піднятих одиниць рухомого складу

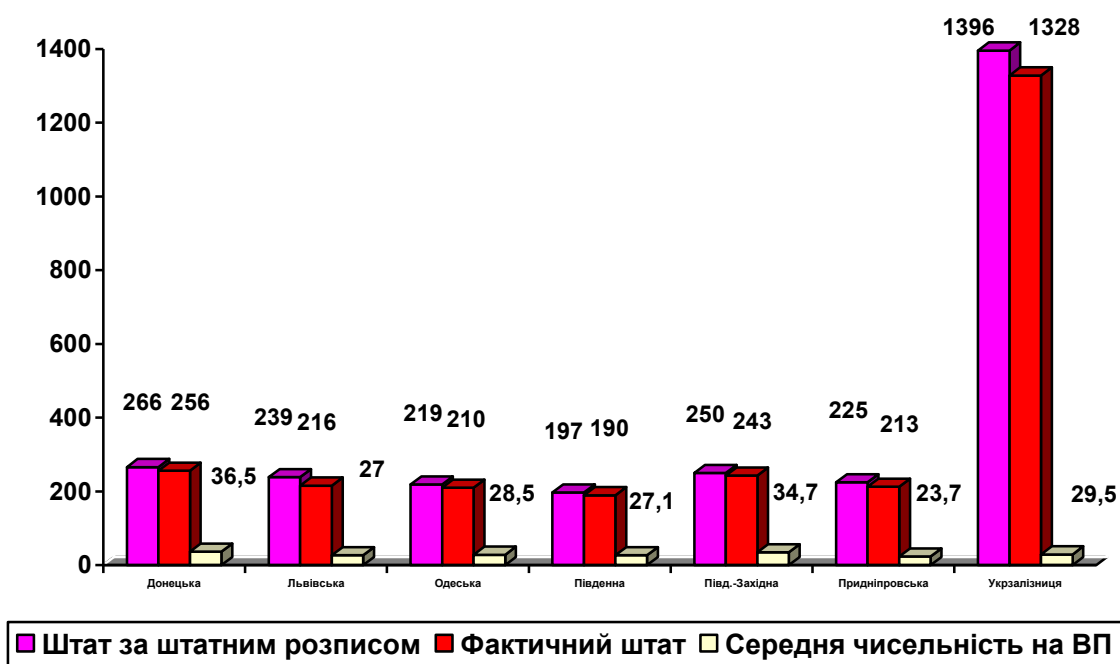


Рисунок 6.5 - Чисельний склад відновлювальних поїздів станом на (чисельник – штат, знаменник – факт)

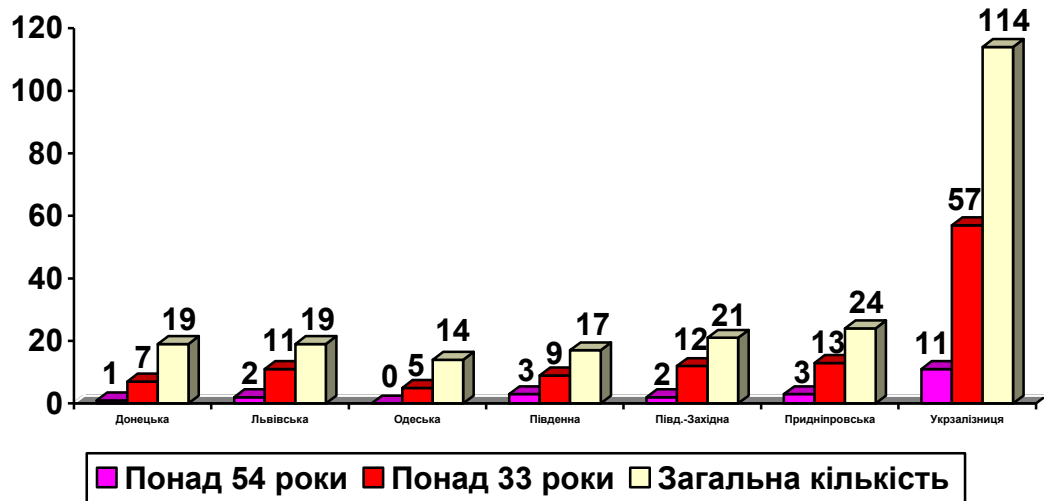


Рисунок 6.5 - Розподіл вікового стану парку кранів по залізницях

Таблиця 6.1 - Наявність кранової техніки у ВП Укрзалізниці

№ п/п	Залізниця	Кількість ВП	Кількість кранів	Кількість кранів на 1 ВП	% зносу кранової техніки (понад 33 роки)
1	Донецька	7	19	2.7	36,8
2	Львівська	8	19	2.4	57,9
3	Одеська	7	14	2.0	33.3
4	Південна	7	17	2.4	52.9
5	Південно-Західна	7	21	3.0	57.1
6	Придніпровська	9	24	2.7	54.2
<b>Укрзалізниця</b>		<b>45</b>	<b>114</b>	<b>2.5</b>	<b>50.0</b>

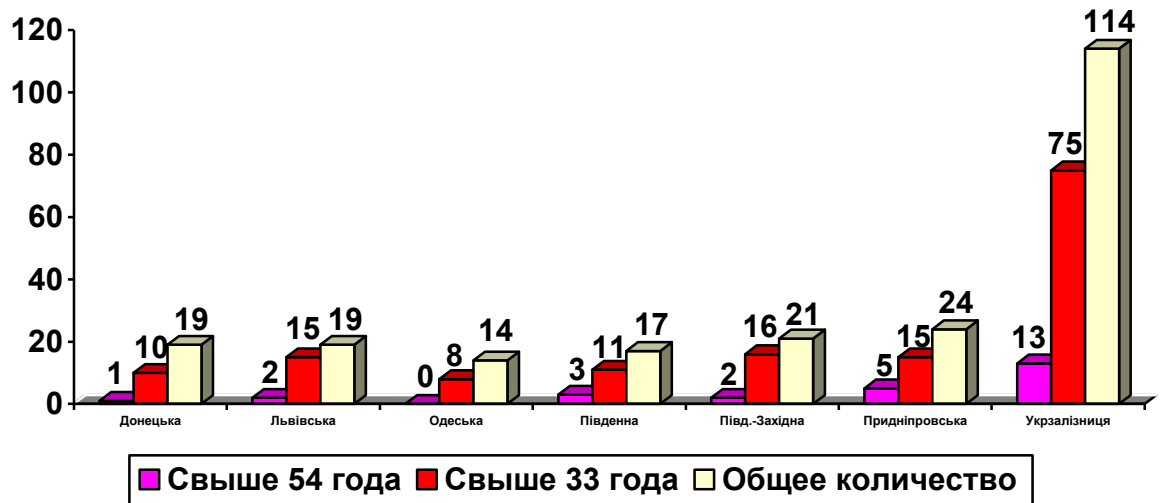


Рисунок 6.6 - Розподіл вікового стану парку кранів за залізницею УЗ  
(прогноз)

Таблиця 6.2 - Наявність тягової та тракторної техніки у ВП УЗ

Тип тягача	Количе ство	Железные дороги					
		Дон.	Льв.	Одес.	Южн.	ЮЗ	Придн.
Комацу	<b>10</b>	1	1	1	1	4	<b>2</b>
Т-35.01	<b>2</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-
Т-330	<b>60</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
ДЕТ-250	<b>11</b>	-	<b>4</b>	<b>3</b>	-	<b>3</b>	<b>1</b>
ГТУ, БТТ, АТТ	<b>34</b>	-	<b>11</b>	-	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
другие	<b>39</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
Прицепы	<b>14</b>	<b>8</b>	-	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Всего</b>	<b>170</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>30</b>

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ

Аналіз роботи відновлювальних поїздів за останні 6 років показує, що незважаючи на всі заходи, спрямовані на підвищення загального рівня безпеки руху, кількість транспортних пригод залишається на певному рівні, і як впливає кількість виїздів відновлювальних поїздів на ліквідацію наслідків тенденції до зменшення не має. Тобто потреба в таких підрозділах як ВП була, існує та буде існувати поки є залізничний транспорт. Проблема полягає в тому, що в такому вигляді вони більше не можуть ефективно та безпечно функціонувати на мережі залізниць. Наше завдання полягає в тому, щоб визначити які правові, організаційні, технічні, економічні заходи під час реструктуризації галузі необхідно вжити, щоб зробити їхню роботу максимально ефективною та безпечною, такою, що відповідає духу часу. Для цього нам необхідно визначити основні недоліки та їхні причини наявної в Україні системи аварійно-відновлювальних формувань на залізницях і окреслити шляхи їх усунення.

## **7 ПРОБЛЕМИ ТА НЕДОЛІКИ НАЯВНОЇ СИСТЕМИ АВАРІЙНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ФОРМУВАНЬ**

Як показує накопичений за всю історію існування аварійно-відновлювальних формувань залізниць досвід, ефективність їхньої роботи залежить головним чином від двох основоположних чинників: технічне оснащення і підготовлений персонал. Їх зміни в будь-який бік обов'язково позначаються на кінцевому результаті роботи аварійно-відновлювальних формувань, а це зрештою на забезпеченні безпеки функціонування всієї мережі залізниць.

Наразі на мережі доріг функціонує 45 відновлювальних поїздів, останнє скорочення їхньої кількості (5 штук) відбулося 2010 року.

З аналізу роботи відновлювальних поїздів залізниць України за останні 5 років видно, що основна маса технічних засобів для відновлення надійшла на їхнє озброєння в 60-80 роках минулого століття, давно відпрацювала свій ресурс, застаріла в моральному і фізичному плані.

Наявний парк вантажопідійомних кранів неухильно старіє. Найновіший кран був придбаний для відновлювального поїзда 20 років тому, а більшість одиниць має вік від 30 до 40 років за нормативного терміну служби 33 роки, а 10% парку кранів експлуатується понад 54 роки. Це може призвести до заборони їх експлуатації з боку Держгірпромнагляду. Практично всі крани мають конструкцію з гратчастою стрілою, тоді як на залізницях Європи використовують крани з телескопічною стрілою, що дає змогу виконувати роботи в тунелях, на мостах, під контактною мережею без її демонтажу, без закриття руху сусідньою колією, що в кінцевому підсумку скорочує час проведення відновлювальних або ремонтних робіт.

Більшість інших технічних засобів, таких як гідравлічне обладнання, електростанції, тягова та бульдозерна техніка теж має термін експлуатації понад 30 років. Частина тягової техніки - це переобладнані військові тягачі та танки часів Другої світової війни, які мають підвищену витрату паливно-мастильних матеріалів, незручні в управлінні та малоефективні в роботі.

Відновлювальні поїзди мають потребу в оснащенні їх потужними сучасними бульдозерами з тяговою лебідкою, що дасть змогу позбутися старої непотрібної малоефективної техніки, яку наразі немає чим замінити.

Недосконала сама система планово-попереджувальних ремонтів і технічного обслуговування щодо техніки відновлювальних поїздів, за якої не враховується фактичний технічний стан об'єкта. Через специфіку роботи техніка ВП має відносно невелике напрацювання мотогодин за великого терміну служби, і проведення середніх і капітальних ремонтів не завжди доцільне з технічних та економічних причин, їх можна замінити діагностуванням з метою визначення фактичного технічного стану об'єкта. Технічне обслуговування і ремонт технічних засобів часто проводять власними силами персоналу, який не завжди має необхідну кваліфікацію, інструмент і матеріали, що, звісно, позначається на якості та терміні служби техніки..

А найголовнішим фактором, що впливає на ефективність і безпеку відновлювальних робіт, є людський.

Людина є центральним елементом безпеки всієї залізничної системи. І роботи з відновлення цієї системи після аварії теж не виняток. Тим не менш, це одночасно і сильна, і слабка ланка. Насправді людина стоїть за розробкою, виготовленням та експлуатацією системи в цілому. Але вона також є джерелом помилок і неправильного розуміння, що нерідко призводить до інцидентів або аварій. Розглянемо на прикладі реального випадку так зване "дерево причин" аварії вантажопідйомного крана.

## 7.1 ПОБУДОВА ДЕРЕВА ПРИЧИН АВАРІЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО КРАНА НА ПРИКЛАДІ РЕАЛЬНОГО ВИПАДКУ

Під час виконання планових робіт із заміни прогонової будови моста на 101 км перегону Яготин - Кононівка Південно-Західної залізниці було допущено аварію залізничного крана ЕДК-1000/4 відновлювального поїзда станції Фастів із падінням стріли на колію головного ходу та сходженням крана з рейок..

Унаслідок аварії кран було пошкоджено до ступеня капітального ремонту, для ліквідації аварії було задіяно ще два відновлювальні поїзди, загальна перерва в русі становила майже добу. Завдяки щасливому випадку ніхто не постраждав.

Аварії передували певні ланцюжки подій. Попри те, що робота була буденною, бригада виконувала її не вперше, вантажопідйомність крана відповідає масі вантажу, який підіймають, збіг низки причин призвів спочатку до нахилу крана, а потім і до падіння.

Події розгорталися таким чином. Кран прибув на місце робіт і був встановлений згідно з інструкцією на виносні опори на заздалегідь підготовлені майданчики працівниками мостопоїзда №36. Але відсіпання майданчиків було проведено не щебенем фракції 25 за проектом, а тим, що було під рукою, - гранвідсівом, який до того ж був мокрим, а під ним був насичений вологою ґрунт, що в сумі давало дуже нестійкий стан...

Незважаючи на це, заступник начальника відновлювального поїзда не надав цьому значення, мотивуючи тим, що кран працюватиме вздовж колії і основне навантаження буде на твердій основі. Далі піднята краном стара прогонова будова виявилася важчою за проектну всього на 5 т. (63 замість 58) через те, що колійники не якісно прибрали з неї старий баласт. Це теж було проігноровано, тому що на цьому вильоті стріли кран міг підняти 86 т.

І на цьому моменті з'ясовується, що з якихось причин під вивезення старого прольоту не можуть подати платформу. І щоб не перетримати "вікно", керівництво ухвалює рішення "поховати" проліт на узбіччі насипу в навколишньому болоті, але для цього потрібно розвернути кран під прямим

кутом до осі колії, підняти вантаж вище за дріт відсмоктувальної лінії та покласти вантаж якомога далі від насипу...

Після повороту крана у збільшення вильоту стріли відбулося просідання нестійкого ґрунту під бічними аутригерами, кран був нахилений під 45 градусів, вантаж опустився в болото і став повільно занурюватися. Кран перебував у врівноваженому стані, і замість того, щоб повільно витравлювати трос для повернення крана у вертикальне положення, один із високопоставлених керівників дав команду якнайшвидше прибирати кран для проходу поїзда по сусідній колії, яку одразу ж необдуманно виконали працівники відновлювального поїзда. А саме, після від'єднання строп кран повільно став повертатися у вихідний стан, за інерцією стріла закинулася назад, вирвалася з кріплення і впала на колії, отримавши деформації, також впала в болото противага крана вагою 42 тонни.

Крім того, згодом з'ясувалося, що в крані не працював обмежувач вантажного моменту, хоча це не стало прямою причиною аварії.

*Постановка сценарію*

**Сценарій:** Причина аварії залізничного крана ЕДК-1000/4

**Факти:** Перекидання крана, падіння частин крана;

Не підготовлено майданчик під розставляння крана;

Перевищення маси вантажу, що піднімається, вище за проектну;

Несправність приладу безпеки - обмежувача вантажного моменту.

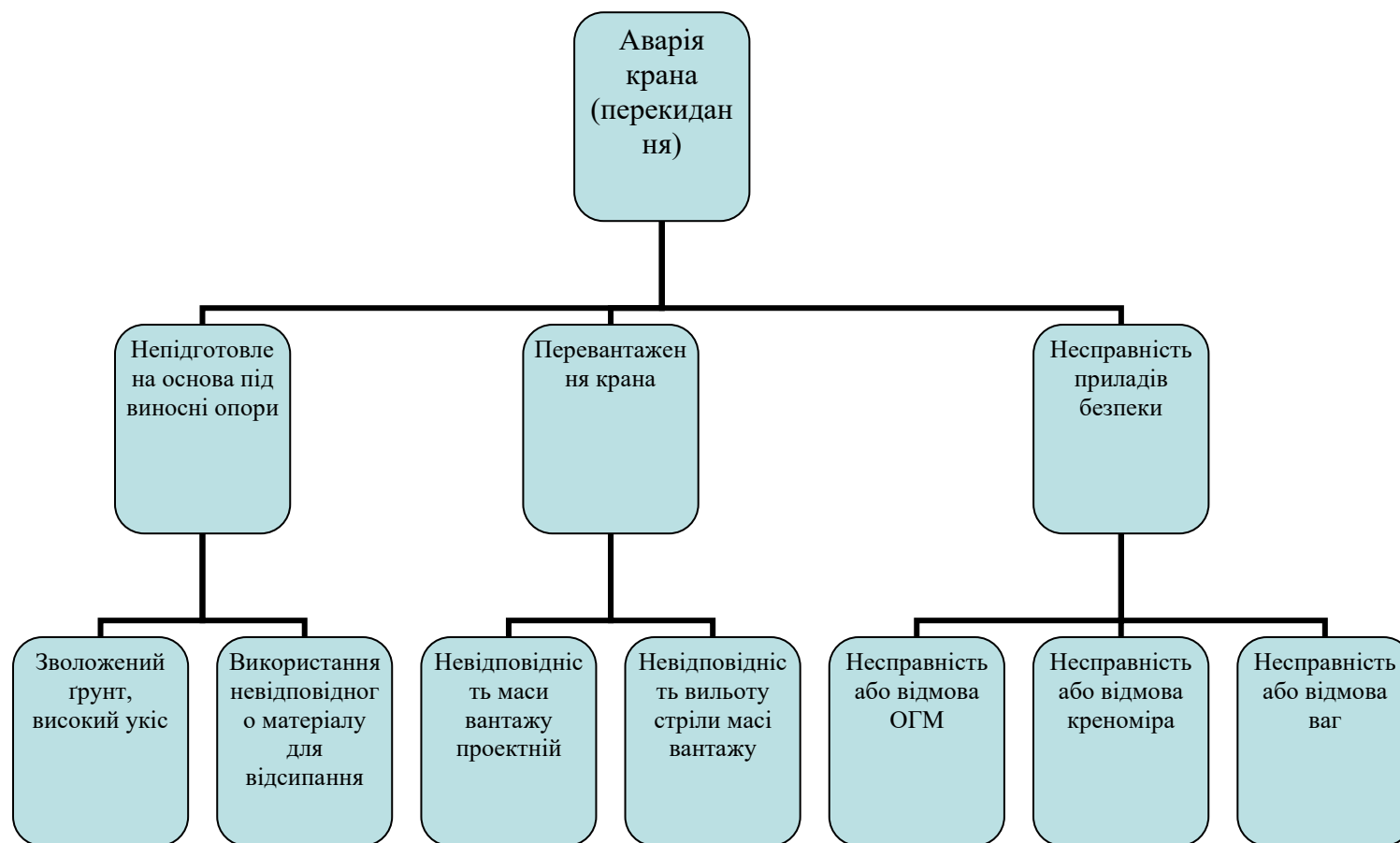


Рисунок 7.1 – Дерево причин з ймовірностями виникнення тих чи інших причин

### *Аналіз і методи вирішення причин*

У цьому випадку використовувалося дерево відмов у поєднанні з імовірностями виникнення тих чи інших подій. Для уникнення цих небажаних подій потрібно застосувати низку удосконалень.

Усі вони стосуються людського фактора. Для вирішення проблем застосувати:

1. Неухильне дотримання вимог проєкту робіт. Посилення відповідальності керівників за підготовку будівельних майданчиків під роботу кранів. У разі невідповідності - заборона на проведення робіт..

2. Виконання робіт кранами відповідно до інструкції заводу-виготовлювача, Правил щодо кранів. Додаткове навчання персоналу кранових бригад.

3. Більш ретельні перевірки працездатності приладів безпеки вантажопідіймальних кранів під час проведення ПТО і ЧТО, ревізія обмежувачів вантажного моменту під час технічного обслуговування.

4. Перевірка і затвердження проєкту робіт вищою організацією.

Усі ці заходи було вжито керівництвом Укрзалізниці, видано низку наказів, що регламентують роботу кранів відбудовних поїздів на підрядно-договірних роботах і спрямовані на підвищення рівня безпеки.

Цей приклад показує, як слабкість людини компенсується її здатністю передбачати різні ситуації та враховувати різноманітні множинні чинники. Від правильності ухвалення різних рішень щодо організації відновлювальних робіт, їхнього поетапного виконання в постійно мінливій обстановці, часто під впливом негативних чинників залежить кінцевий результат.

З цього всього випливає висновок про необхідність підготовки та навчання персоналу спеціально для виконання аварійно-відновлювальних робіт на залізничному транспорті. Наявна система підготовки кадрів для роботи у відновлювальних поїздах недосконала. Її основні недоліки:

- жоден навчальний заклад не готує керівників аварійно-відновлювальних формувань на залізничному транспорті;
- у зв'язку з низьким рівнем заробітної плати підбір та укомплектування кадрів для відновлювальних поїздів відбувається за залишковим принципом, унаслідок чого туди потрапляють кадри з низькою кваліфікацією, слабкою фізичною і моральною підготовкою;
- за відсутності робіт за прямим призначенням персонал втрачає навички та досвід роботи;
- через відсутність мотивації молоді перспективні кваліфіковані кадри працюють нетривалий час.

## 8 ТРИКУТНИК БЕЗПЕКИ

Умовно всі ці елементи можна представити у вигляді схеми, щоб полегшити розуміння ключових місць і переконатися в тому, що жоден з елементів або точок взаємодії не пропущено.

Схема графічно показує, що система безпеки має три елементи (людина, процедури та обладнання), які дають змогу нейтралізувати ризики, властиві залізничній експлуатації.



Рисунок 8.1 - Вигляд схеми трикутника безпеки

Слід також описати три головні параметри схеми: обладнання, процедури та людина.

## 8.1 ОБЛАДНАННЯ

Устаткування охоплює різні підсистеми та інструменти, що використовуються для безпечного функціонування всієї залізничної системи. У нашому випадку воно призначене для виконання аварійних невідкладних робіт і саме по собі становить потенційну небезпеку. Пояснюється це тим, що його роботу супроводжують усі фактори ризику, як-от: підйом великих мас, присутність високих тисків, високих температур, електричного струму, токсичних газів. Його експлуатація відбувається в далеко не ідеальних умовах, і саме воно може не відповідати нормам безпеки з огляду на свою моральну і фізичну застарілість. У сукупності з недостатньо підготовленим персоналом зростає ризик аварійної ситуації і самої аварії.

## 8.2 ПРОЦЕДУРИ

Вони об'єднують одночасно всі правила, що діють на мережі, і процес їх дотримання. Процедури мають легальний характер через те, що вони є обов'язковими елементами, необхідними Державою, для того, щоб підприємство могло довести свою можливість експлуатувати залізничні системи. У Європейському Союзі процедури здебільшого подаються на розгляд Національному Агентству Безпеки для отримання Сертифіката Безпеки.

Крім того, кожне залізничне підприємство встановлює власну довідкову документацію з безпеки, яка визначає для його персоналу процес застосування, для того щоб оптимально використовувати обладнання безпеки, наявне на мережі.

### 8.3 ЛЮДИНА

Щоб якнайкраще скористатися перевагами людини, залізничні підприємства навчають людину роботі з обладнанням і засвідчуються в повному знанні процедур. Навчання зазвичай будується на трьох взаємодоповнюючих елементах:

- Знання: йдеться про теоретичні знання, необхідні для використання обладнання в умовах дотримання правил безпеки;
- Уміння: йдеться про здібності людини на практиці застосувати отримані знання;
- Поведінка: йдеться про здатність людини керувати нормальними або екстремними ситуаціями.

Операторів, як правило, не вчать працювати на всьому обладнанні одразу, але тільки на деякій його частині. Інакше було б неможливо гарантувати досконалі знання. Тому функції безпеки розподілено в кілька категорій (між 6 і 12 категоріями залежно від мережі) і кожна функція відповідає кільком видам обладнання.

Крім того, щоб полегшити навчання і закріпити його результати, використовуються тренажери, які відтворюють близькі до реальних ситуації, а також тестують реакцію операторів.

До того ж підготовлений оператор має отримати допуск до роботи. Це закріплено законодавчо і відбувається через видачу атестації відповідності. Ця атестація регулярно оновлюється за результатами іспиту. Під час такого іспиту, окрім рівня знань, перевіряється також стан здоров'я, що підтверджує фізичну та психологічну спроможність вирішувати покладені на оператора завдання.

Крім навчання процедур, необхідно переконуватися в тому, що обладнання може легко використовуватися оператором. Тут ідеться про ергономіку. Це важливо, оскільки недоліки в ергономіці обладнання іноді змушують оператора відмовитися від його використання і брати на себе ризик, який, здавалося б, був обмежений. Це основний елемент, який має бути врахований ще з моменту

написання технічного завдання на розробку нового обладнання або нового інструменту.

Якщо сукупність наведених вище елементів враховується, включно з їхніми інтерфейсами, безпека системи збережеться в максимально можливому вигляді.

Враховуючи роль правил у процедурах, схема-трикутник є базовою для аналізу ризиків у залізничній безпеці.

## 9 ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ СИСТЕМИ ВЗАЄМОДІЇ "ЛЮДИНА-ПРОЦЕДУРИ-ОБЛАДНАННЯ" ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

Напередодні проведеної державою реструктуризації залізничної галузі став очевидним факт, що господарство відбудовних поїздів, так само як і інші, а може навіть більше, потребують самого підходу до їхньої реструктуризації, перебудови роботи та виходу на якісно новий рівень розвитку. Роботи мають проводитися за кількома напрямками:

1. організаційні заходи
2. технічний
3. Кадрова політика

### Організаційні заходи:

- узгодження дій комісії зі службового розслідування та аварійно-відновлювальних підрозділів з метою створення умов для розслідування, з одного боку, і якнайшвидшого проведення відновлювальних робіт з іншого;
- створення служб або дирекцій відновлювальних поїздів у складі інфраструктурних підрозділів, що в принципі намічено на 3 етапі реформування УЗ;
- створення на базі Головного управління з безпеки руху (ЦРБ) єдиного диспетчерського центру відновлювальних поїздів з підключенням їх до системи GPS і відображенням на карті в режимі реального часу;
- об'єктивний і диференційований підхід до визначення місць дислокації та кількості відновлювальних поїздів (у разі технічного переозброєння можливе скорочення загальної кількості відновлювальних поїздів приблизно на 40% і приблизно на стільки ж кількості штатних одиниць у кожному поїзді);
- ліквідація аварійно-польових команд (АПК) як непотрібної ланки.
- 10.2 Технічні заходи включають у себе поетапне технічне переозброєння, а саме:

- заміна застарілих стрілових кранів на залізничному ході на крани з телескопічною стрілою, що майже вдвічі скорочує технологічний час на підйом однієї одиниці рухомого складу, можливість робіт краном на мостах, у тунелях, під контактною мережею;
- наявність хоча б у частині ВП сучасних вантажопідйомних кранів на автомобільному або комбінованому ході;
- позбавлення від великої кількості фізично і морально застарілої та малоприспосабованої тягово-бульдозерної техніки, оснащення меншою кількістю сучасної універсальної техніки (наприклад бульдозер "Четра" Т-35-01 з відвалом і лебідкою тяговим зусиллям 100т);
- оснащення ВП сучасними комплектами гідравлічного та аварійного інструменту, освітлювального обладнання, резервного електроживлення;
- оснащення поїздів мінімально необхідною кількістю спеціального рухомого складу;
- укомплектування кожного ВП автомобілем-літучкою на рейково-безрейковому ході з комплектом гідравлічного підйомного обладнання для ліквідації поодиноких незначних сходів рухомого складу (за прикладом залізниць Німеччини).
- Кадрова політика
- об'єктивний підбір керівників відновлювальних поїздів з урахуванням досвіду роботи в цій сфері;
- професійний підбір кваліфікованих кадрів на робітничі професії, періодичне підвищення кваліфікації за допомогою теоретичного і практичного навчання;
- підвищення вимог до фізичної та моральної підготовки особового складу ВП;
- створення матеріальних мотивацій для працівників з метою створення умов для самопідвищення рівня кваліфікації.

## **ВИСНОВОК**

У результаті поетапної реалізації цих заходів уже найближчим часом можливе створення сучасної оснащеної та мобільної аварійно-відновлювальної служби, здатної швидко реагувати на позаштатні ситуації, що стосуються ліквідації наслідків транспортних пригод на мережі залізниць, а також надання допомоги в межах своїх тактико-технічних можливостей під час стихійних лих і техногенних аварій..

Початкові інвестиції на переозброєння згодом окупляться за рахунок зменшення витрат на утримання будівель, технічних засобів, рухомого складу та штатних одиниць.

## СПИСОК ВИКОРИСТОВУВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Декрет 2006-1279 про безпеку перевезень та інтеперабельність залізничної системи.
2. Директива 2004/49/ЄС від 29 квітня 2004 року Європейського Парламенту та Ради "Про безпеку залізниць у Співтоваристві".
3. RG 0010 Загальний Менеджмент безпеки.
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку здійснення нагляду за забезпеченням безпеки руху на транспорті» от 4.03.1997г. №204.
5. «Положення про порядок здійснення державного нагляду за безпекою руху на залізничному транспорті», затвержене наказом Міністерства транспорту України від 03.06.1997г. №204.
6. Закон України «Про транспорт».
7. Закон України «Про залізничний транспорт».
8. Правила технічної експлуатації залізниць України (Наказ Мінтрансу від 20.12.96 № 411, зареєстрований у Мін'юсті 25.02.97 за № 50/1854).
9. Положення про відновний поїзд залізниць України (наказ УЗ від 07.12.2011 №641-Ц)
10. Інструкція з організації відбудовних робіт при ліквідації наслідків транспортних подій на залізницях України (Наказ Мінтрансу від 27.04.2001 № 258, зареєстрований у Мін'юсті 17.05.2001 за № 422/5613).
11. Методичні вказівки щодо технічного обслуговування вантажопідіймальних кранів відбудовних поїздів виробництва Німеччини, дизель-електростанцій, тягачів і бульдозерів (наказ УЗ від 09.04.2004 №83-Ц)
12. Методичні рекомендації щодо визначення нормативів часу на проведення аварійно-відновлювальних робіт із використанням основних технічних засобів відбудовних поїздів залізниць України (наказ УЗ від 17.12.2008 №548-Ц)

13. Положення про функціональну підсистему «Сили і засоби реагування на надзвичайні ситуації на залізничному транспорті» (Наказ Мінтрансу від 08.12.2008 № 1486)

14. Інструкція з організації відбудовних робіт при ліквідації наслідків транспортних подій на залізницях України (Наказ Мінтрансу від 27.04.2001 № 15)

15. Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів НПАОН0.-1.01-07(Наказ Держгірпромнагляду від 18.06.2007 №132, зареєстрований у Мін'юсті 09.07.2007 за № 784/14051).

16. Положення про систему управління безпекою руху поїздів в Державній адміністрації залізничного транспорту України (Наказ Мінтрансзв'язку від 14.09.04 № 818, зареєстрований у Мін'юсті 29.09.04 за № 1232/9831).

17. "Положення про Управління державного залізничного нагляду Федеральної служби з нагляду у сфері транспорту" наказом Федеральної служби з нагляду у сфері транспорту від 19 листопада 2009 р. № АК-1275фс.

18. «Положення про порядок здійснення державного нагляду за безпекою руху поїздів на залізничному транспорті», затверджене наказом МТУ від 03.06.1997г. №204.

19. "Положення про класифікацію транспортних пригод на залізничному транспорті України", затверджене наказом МТУ від 16.10.2003 р. №800 і від 14.06.2011 р. №142.

20. «Аналіз стану безпеки руху на залізницях України з 2005 по 2012 рр.». Укрзалізниця. Головне управління безпеки руху та екології. 2012р.

21. Модуль №19 «Системні ризики. Врахування досвіду та попередження ризиків. Розслідування аварій. Методика та аналіз прикладів».

22. Жорж - Ів Керверн, Патрік Рюбіз. Архіпелаг небезпеки: введення в науку про ризики. - "Економіка", Париж, 1991 (Georges-Yves Kervern et Patrick Rubise, L'archipel du danger : introduction aux cindyniques, Economica, Paris, 1991).

23. Жорж - Ів Керверн. Основоположні поняття науки про ризики. - "Економіка", Париж, 1995 (Georges-Yves Kervern, Éléments fondamentaux des cindyniques, Economica, Paris, 1995).