

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Навчально-науковий інститут транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

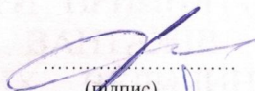
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня магістр**


галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальність 273 Залізничний транспорт (Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті)

на тему: «Дослідження рівня безпеки функціонування залізничної транспортної системи»

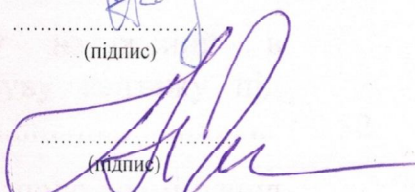
Виконав: здобувач вищої освіти групи ІБЗТ-19зм
Демяненко С.А.


.....
(підпис)

Керівник: доц. Ключев С.О.


.....
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.


.....
(підпис)

Рецензент Резанцева А.К......

.....
(підпис)

В даному розділі дана класифікація факторів, що впливають на безпасність функціонування ЗТС. З метою виявлення найбільш залежних від настання випадків відмов підсистем розглянута діяльність кожної окремо. Проведено аналіз комерційних несправностей ЗТС за період з 2003 р по 2012 р з метою виявлення небезпечних об'єктів і факторів порушення безпеки руху поїздів. Для вивчення нерівномірності відчіплюється вагонів проаналізовані і оброблені в пакеті Statgraphics Plus статистичні дані роботи технічних і вантажних станцій залізниць АТ «УЗ», отримані регресійні залежності. для виявлення тенденції відчіплюється вагонів оброблені статистичні дані долічества і частки відчеплених вагонів в залежності від виду вантажів. Опрірозділені закони розподілу кількості відчіплюється вагонів з комерційними несправностями. Для визначення основних фактичних причин порушення безпеки в ЗТС і з метою поліпшення якості виробничих процесів, що забезпечують системний підхід для визначення глибинних причин виникнення даної проблеми, на основі даних про стан безпеки на залізницях України в 2003-2012 рр. побудована діаграма Парето. На основі аналізу існуючого положення в сфері забезпечення безпеки функціонування ЗТС дана оцінка застосуймости діючих ТУ.

2.1. Класифікація факторів, що впливають на безпеку функціонування ЗТС і її підсистем

Нормальне функціонування ЗТС можливо тільки шляхом слаженної і оперативної роботи груп підсистем: інфраструктури, комерційської, вантажний, маневрової і поїзної, що представляють собою своєрідні технологічні процеси з характерними для кожного з них особливостями. Кожна з підсистем має власну технологію роботи, своє технічне оснащення, власні основні фонди, свій спеціально підвиготовлених технічний персонал. Спільними для всіх підсистем і системи в цілому є:

предмет праці - перевезення вантажів (пасажирів);

мета - отримання доходу і прибутку;

завдання - забезпечення безпеки функціонування з метою зниження непродуктивних витрат, збереження основних фондів ЗТС і кожної з її підсистем.

Всі підсистеми об'єднані між собою внутрішніми зв'язками і вступають між собою в технічні, технологічні та фінансово-економічні відносини, без чого неможливо нормальний перебіг перевізного процесу. Чіткої і безперебійної роботи системи, виключення випадків виникнення ризиків, досягнення мети і вирішення поставлених завдань можливе досягти тільки шляхом тісної взаємодії підсистем між собою, виконанням вимог регламентуючих документів, дотриманням норм і нормативів роботи (рис. 2.1). З метою виявлення найбільш залежних від настання випадків ризику підсистем розглянемо діяльність кожної окремо.

Комерційна підсистема здійснює залучення клієнтів ЗТ, укладення договорів на перевезення, маркетингові дослідження, фінансові операції тощо. Ця підсистема не впливає на властивості безпеки ЗТС, оскільки не має відношення до організації перевізочного процесу, не бере участі в ньому, а лише є підготовчим етапом, без якого перевезення не відбудеться як така. У зв'язку з цими факторами дана підсистема надалі не розглядається.

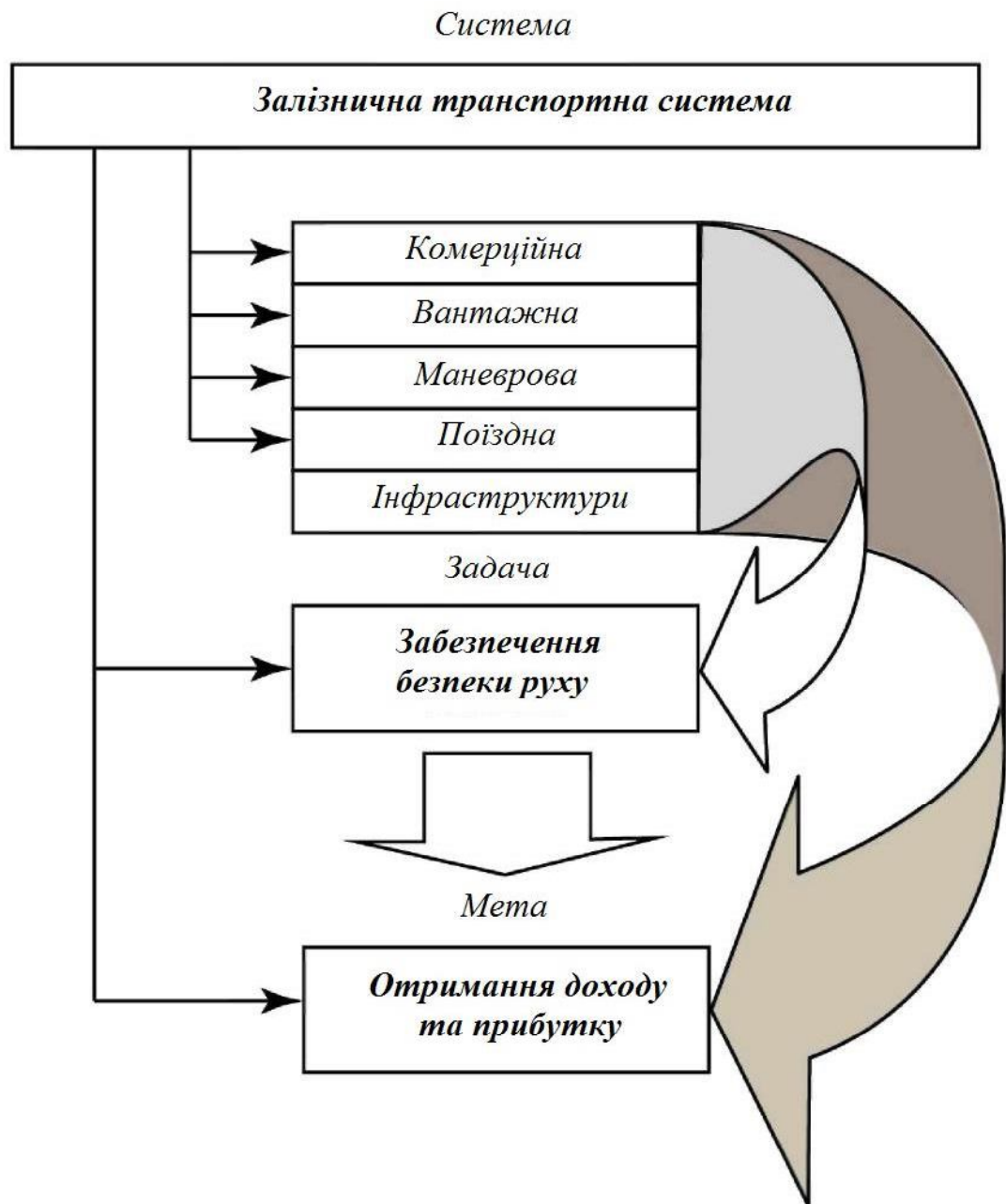


Рис. 2.1. Схема залізничної транспортної системи

вантажна підсистема - виконання навантажувально-розвантажувальних операцій, кріплення вантажу на рухомому складі, надання запірних вустройств тощо. При цьому працівники підсистеми зобов'язані готувати вантажі для перевезення і вантажити їх таким чином, щоб забезпечувалася безпека перевізного процесу та маневрової роботи, збереження вантажів і рухомого складу в процесі всього перевізного циклу. Вантажна робота є основним доходообразуючим напрямком діяльності залізниць, результати якої в якості кінцевого продукту (роботи або послуги) реалізуються вантажовідправникам,

вантажодержувачам і населенню. Для того щоб бути затребуваною в ринкових умовах, вантажний підсистемі необхідно звести до мінімуму втрати від ризиків, пов'язаних з безпекою, що дозволить не тільки надати якісні послуги клієнтам і підвищити доходи, а й знизити витрати, пов'язані з втратою вантажу.

Маневрова підсистема реалізується за допомогою комплексу маневрових робіт: своєчасна і якісна відчеплення-причеплення вагонів, їх перестановка, сортувальні операції тощо. При цьому працівники підсистеми зобов'язані здійснювати маневрові операції таким чином, щоб забезпечувалася безпека руху, збереження вантажів і рухомого складу. У даній підсистемі також можуть з'явитися небезпечні чинники і випадки ризика, що призводять до порушення безпеки через помилки технічного персоналу, небезпечних відмов технічних засобів, порушення вимог нормативних документів.

поїзна підсистема здійснює свою діяльність за допомогою комплексу підсистеми інфраструктури: рухомий склад, шлях, системи енергопостачання, автоматики, телемеханіки і ін. Являє собою сукупність технічних засобів, функціонально взаємопов'язаних і призначених для виконання поїзної роботи в регламентованих умовах. Тут також можливе виникнення вражаючих факторів через небезпечних відмов технічних засобів, помилок працівників, недотримання нормативної документації.

підсистема інфраструктури включає в себе всі господарства, забезпечує перевізний процес за допомогою надання послуг роботою основних фондів: колійний розвиток, електропостачання, рухомий склад, системи автоматики і телемеханіки, зв'язок, водопостачання і водовідведення та ін. Безперебійна робота техніки і обладнання, своєчасне і якісного проведення її технічного обслуговування і ремонту безпосередньо впливає на забезпечення безпеки в ЗТС.

З вищевикладеного видно, що з позиції забезпечення безпечного стану ЗТС доцільно розглядати чотири підсистеми: інфраструктури, вантажну, маневрову і поїзний, т. Е. Безпеку роботи транспортної системи в цілому

визначається безпекою складових її елементів: технологічних підсистем, процесів і операцій.

На підсистеми, як і на саму ЗТС, впливають зовнішні і внутрішні чинники (рис. 2.2). Зовнішні фактори призводять до численних жертв і втрат матеріальних цінностей, тривалим і масштабним екологічним забрудненням.

До зовнішніх факторів, що впливають на ЗТС, відносять:

природні: стихійні лиха, повені, землетруси, урагани, зсуви та ін.

технологічні: викиди радіації, витік небезпечних продуктів з шкідливих виробництв, вибухи реакторів АЕС та ін.

соціальні: політика уряду, терористичні акти, Девальвації, зростання цін на енергоресурси та інші складові транспортної пропродукції та ін.

Як видно зі складових зовнішніх факторів, вплив на дане середовище працівників ЗТ неможливо. Для скорочення розмірів втрат від впливу зовнішніх факторів необхідно проводити профілактичні заходи, спрямовані на захист технологічних процесів. У зв'язку з цим з подальшого розгляду виключаємо вплив зовнішніх факторів настан безпеки функціонування ЗТС.

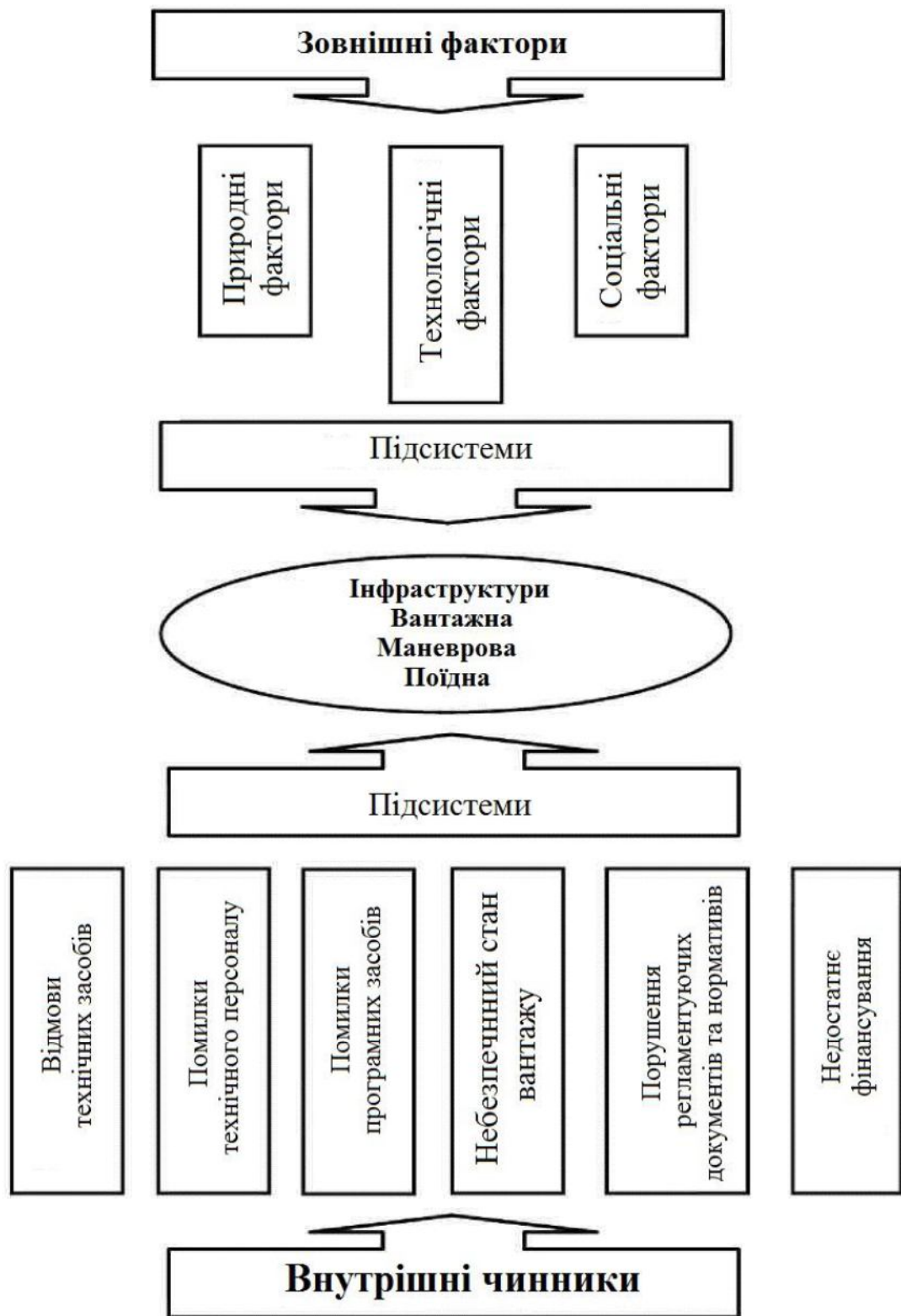


Рис. 2.2. Фактори, що впливають на ЗТС

Таким чином, з позиції забезпечення безпеки руху в ЗТС доцільно розглядати тільки внутрішні або експлуатаційні фактори, вплив на які працівників ЗТ можливо. На основі аналізу стану безпеки на залізницях

України в 2011-12 рр., наведеного в першому розділі роботи, всі внутрішні чинники можна розбити на дві групи:

організаційно-технологічні, що включають в себе організуєцію роботи системи від моменту прийому вантажу до перевезення до моменту його видачі вантажоодержувачу;

технічні, які включають в себе справність роботи техніки, обладнання, рухомого складу та всієї інфраструктури системи (рис. 2.3).

До організаційно-технологічним відмов можна віднести: порушення ТУ; відсутність дієвого контролю при прийомі вантажу до перевезення; перевищення швидкості зіткнення вагонів під час розпуску з сортувальної гірки; низька якість ремонту рухомого складу і постійних пристроїв; незадовільна якість технічного і комерційного огляду поїздів і вагонів на пунктах технічного (комерційного) огляду; перевантаження вагона понад вантажопідйомності; низький рівень знань працівників основних документів з перевезення; низька виконавська дисципліна працівників транспорту; застарілі регламентуючі документи; необоснованне скорочення чисельності працівників транспорту.

Технічні відмови включають: моральний і фізичний знос основфондів; недосконалість або відсутність засобів діагностики і контролю технічного стану; конструкційні недоліки. Знизити відсоток даних відмов можливо тільки шляхом великих інвестицій в підсистему інфраструктури.



Рис. 2.3. Експлуатаційні фактори, що впливають на стан безпеки ЗТС

Становлення ринкових відносин вимагає від транспортних підприємств мінімізації своїх витрат, з цієї причини в усіх підрозділах залізниць введений строгий режим економії витрат за всіма напрямками діяльності, що призводить до економії витрат, а значить оновлення основних фондів своєчасно не проводиться, відсутні закупівлі нового сучасного діагностичного

обладнання тощо. Отже, технічні відмови також можна виключити з розгляду, оскільки на дану групу чинників вплив можливо тільки шляхом інвестицій.

Виявлено, що безпосередньою причиною порушення безпеки функціонування ЗТС є відмови технічних і апаратних засобів, викликані небезпечними помилками технічного персоналу, порушення регламентуючих документів, низька виконавська дисципліна працівників, низький рівень управління та контролю, а іноді і небезпечні дії вантажовідправників.

Низький рівень управління та контролю, недисциплінованість працівників є психофізичними факторами і повинні розглядатися як системність в психології або управлінні [129].

Таким чином, для забезпечення захищеного стану ЗТС необхідно звести до мінімуму вплив внутрішніх організаційно-технологічних факторів, що передбачає, по-перше, наявність твердих знань і безумовне виконання норм утримання технічних засобів в справному стані, порядку і правил роботи в усіх ланках складного процесу. По-друге, необхідно проводити зміни діючих норм, вимог, порядку та правил роботи, викликані новими умовами роботи, впроваджувати більш досконалі технічні засоби та інші умови, що вимагають перегляду і коригування діючих норм і правил роботи.

У зв'язку з чим виникає необхідність створення системного підходу який дозволить прогнозувати наступ випадків ризику при перевезенні вантажу, а також розробити критерії оцінки настання випадку ризику і на їх основі обчислювальну процедуру прийняття рішень щодо розміщення та креполон вантажу в вагоні з урахуванням прогнозованої величини зсуву. Що в свою чергу дозволить здійснювати автоматизований контроль компетентності, відповідальності працівників, зайнятих в перевізному процесі, виконання ними нормативних документів і дотримання інших внутрішніх організаційно-технологічних факторів.

Для виявлення основних факторів, що впливають на ЗТС, і розництв профілактичних заходів необхідно регулярно проведення моніторингу та прогнозування стану безпеки роботи всіх підсистем.

2.2. Аналіз стану безпеки функціонування ЗТС

Аналіз стану безпеки на ЗТ робить передбачуваними наступлення відмов і, отже, надає можливість заблаговреСаме їм запобігти відповідними заходами. До головних моментів аналізу відмов відносяться: виявлення небезпечних об'єктів, виявлення чинників, що призводять до настання відмов, виявлення відмов, які можливо запобігти, виявлення відмов, виникнення яких не можна усунути повністю, визначення частоти появи відмов, виявлення їх наслідків, аналіз впливу на людей, матеріальні об'єкти, навколишнє середовище.

Основна мета проведення аналізу - підвищення ефективності роботи підприємства і пошук резервів такого підвищення. Для досягнення цієї мети необхідно провести оцінку результатів роботи за минулі періоди, розробити процедуру оперативного контролю виробничої діяльності, виробити заходи щодо попередження негативних явищ в діяльності підприємства і в його фінансові результати і, що найнеобхідніше, розкрити резерви збільшення результативності діяльності, можливого підвищення технологічної безпеки [49].

Аналіз комерційних несправностей по мережі залізниць вироблений за результатами роботи АТ «УЗ» за період 2003-2012 рр. [6], статистические дані представлені в таблицях П1.1, П1.2, П.3. Додаток 1.

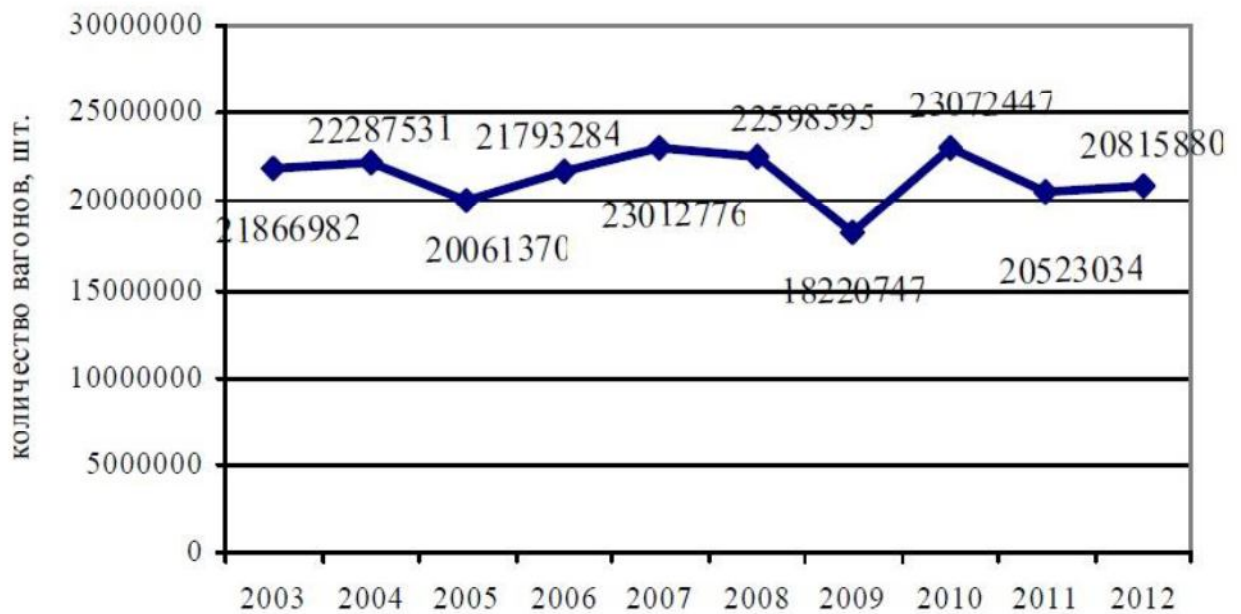


Рис. 2.4. Динаміка обсягів навантаження за період 2003-2012 рр.

З рис. 2.4 видно, що в цілому за аналізований період обсяги робіт по дорогах стабільні. Спад обсягів навантаження спостерігався в 2009 році на 3646,2 тис. Вагонів в порівнянні з базовим 2003 роком. Максимальний обсяг навантаження досягнутий в 2007 році - 230112,8 тис. Вагонів, що на 5,2% вище базового періоду. Зменшення 2012 року проти базового становить 5,2%.

З аналізу рис. 2.4 можна зробити висновок, що приріст кількості відчеплених вагонів випереджає приріст навантаження. Так, якщо навантаження з 2003 до 2007 року зросла на 5,24%, то кількість відчіплюється вагонів збільшилася на 43,07%, а відчіплюється через порушення правил вантаження і кріплення - на 50,2%. Падіння обсягів навантаження в 2012 в порівнянні з 2003 роком на 4,81% призвело до скорочення кількості відчіплюється вагонів лише на 11,2%, а з порушенням ТУ - на 16,55%.

У 2012 році в зв'язку з ростом обсягів навантаження комбайнів, автомашин і техніки на пневмоході збільшилася кількість випадків виявлення вагонів з ослабленими розтяжками на 28%. Характерним браком при перевозке машин і устаткування є розтягнення розтяжок і, як правило, поздовжній зсув як всього вантажу, так і окремих одиниць навантаження. действующие ТУ встановлюють способи розміщення і кріплення машин, що

відповідають певним вимогам, але до перевезення пред'являється багато вантажів, не передбачених ТУ, і тому на кожен такий вантаж відправителю необхідно виконати розрахунок кріплення. Незважаючи на те що розрахунки і креслення розглядаються і затверджуються відповідними структурними підрозділами залізниць, дані випадки зустрічаються в 17% отцепок, які загрожують безпеці руху.

За родом рухомого складу більшу кількість комерційних несправностей припадає на платформи, а з причин варіює в залежність для мости від роду рухомого складу, так у платформ і напіввагонів переважаючий порушення ТУ, а у інших - розлад навантаження.

Кількість відчіплюється вагонів через навантаження з порушенням ТУ залежить від багатьох факторів: сумарного річного вантажообігу, загальної кількості відчіплюється вагонів, частки і кількості відчіплюється вагонів з лісовими вантажами, металопродукцією, технікою, залізобетонними виробами і т.д. Для вивчення нерівномірності відчіплюється вагонів проаналізували статистичні дані роботи технічних і вантажних станцій залізниць АТ «УЗ». Для аналізу прийняті основні фактори, що характеризують роботу з відчіплюватися вагонами з 2003 по 2012 рр.

Для досягнення поставленої мети необхідно знати параметри розподілу кількості відчеплених вагонів від складів вантажних поїздів. На основі представлених даних побудовані діаграми розподілу частки відчеплених вагонів в залежності від загальної кількості завантажених вагонів по дорогах. Аналіз складених діаграм свідчить про те, що кількість відчеплених вагонів варіюється від 1,8% до 35,5%. При цьому допустимо розділити відчіплюватися вагони по всіх залізницях на три частини.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що максимальна кількість відчеплених вагонів з несправностями за рік по одній дорозі не перевищує 0,338%. При цьому мінімальна кількість відчеплених вагонів з несправностями за рік по одній дорозі становить 0,04%, а загальна кількість

відчеплених вагонів з несправностями по всіх дорогах варіюється в межах від 0,064% до 0,096%.

Визначення законів розподілу отриманих даних вимагає побудови графіків і проведення додаткових розрахунків, для цього необхідно розділити весь діапазон статистичних даних на розряди. Величина розряду визначається за формулою Стеджерса [39].

Отримані результати свідчать про те, що гіпотеза щодо показовому розподілі частки відчеплених вагонів з комерційними несправностями від загальної кількості занурених вагонів правдоподібна. Аналіз розподілу показує, що близько 45% відчеплених вагонів з несправностями доводиться (відчіплюється) в діапазоні від 2 до 6 вагонів на 10 000 занурених вагонів. До того ж більше 20% відчеплених вагонів з несправностями доводиться (відчіплюється) в діапазоні від 6 до 10 вагонів на 10 000 занурених вагонів.

Для визначення основних фактичних причин порушення безпеки в ЗТС і з метою поліпшення якості виробничих процесів, що забезпечують системний підхід для визначення глибинних причин виникнення даної проблеми, на основі даних про стан безпеки на залізницях України в 2003-2012 рр. (Додаток 1) побудована діаграма Парето за результатами діяльності залізниці за 2012 р. Метод аналізу Парето полягає в розподілі чинників порушення функціонування ЗТС на нечисленні, але особливо значимі і численні, але не основні. Усуваючи причини першої групи, можливо усунути майже всі втрати, викликані зниженням рівня безпеки в системі. Діаграму Парето (рис. 2.5) доцільно застосовувати разом з причинно-наслідковою діаграмою, а також провести класифікація виникаючих проблем функціонування ЗТС по окремим факторів, табл. 2.1.

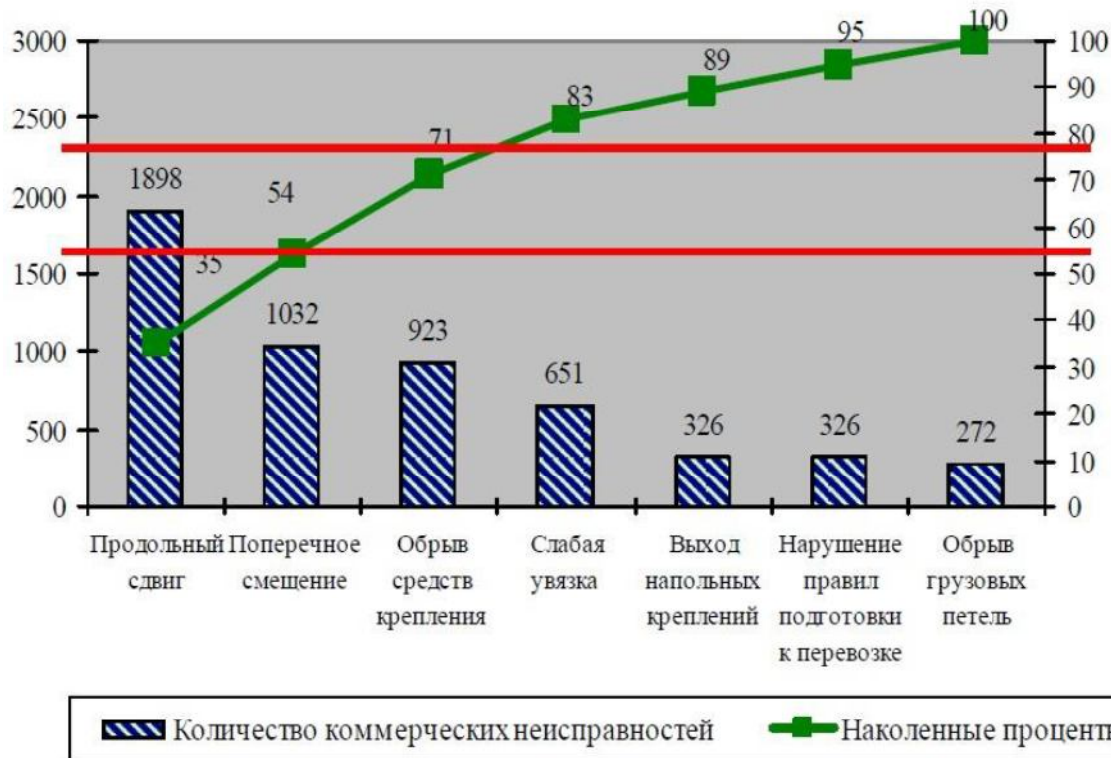


Рис. 2.5. Кумулятивна крива на діаграмі Парето

Таблиця 2.1

Дані по причин порушення безпеки функціонування ЗТС для побудови діаграми Парето згідно зі статистикою УЗ по 2012 р

Причини комерційних несправностей	Кількість комерційних несправностей, ваг.	Накопичені відсотки, %	
		Відсоток до загальної кількості	Відсоток до попередньої причини
поздовжній зсув	тисяча вісімсот	35	35
Поперечний зсув окремих одиниць	тисяча тридцять	54	19
Обрив засобів кріплення	923	71	17
Слабка ув'язка вантажу	651	83	12
Вихід підлогового кріплення через	326	89	6
Порушення правил підготовки вантажу	326	95	6
Обрив вантажних петель	272	100	5
всього	5428		

Згідно з правилами побудови та аналізу діаграми Парето для кінтроля основних факторів поширений ABC-аналіз. До групи А відносять найбільш важливі, істотні проблеми і причини. відносний процент групи А в загальній кількості чинників зазвичай становить від 60% до 80%. У нашому випадку це - поздовжній зсув вантажу (65%), поперечне його зміщення (46%) і обрив засобів кріплення (29%). До групи В відносять фактори, які в сумі мають не більше 20% - слабка ув'язка (17%) і вихід підлогового кріплення через низьку якість підлоги вагона (11%). Група С - інші чинники, причини і проблеми, як правило численні, але при цьому найменш значущі для забезпечення безпеки функціонування ЗТС - це порушення правил підготовки вантажу до перевезення і обрив вантажних петель.

З аналізу діаграми Парето видно, що «поздовжній зсув вантажу», що становить 65% невідповідностей, є єдиним фактором для прийняття першочергових заходів щодо усунення більшості невідповідностей у функціонуванні ЗТС.

Проаналізувавши статистичні дані роботи мережі залізної доріг з 2003 по 2012 рік, можна сказати, що більшість доріг дотримується заданого принципу постійного поліпшення діяльності, характеризуючись стабільним поетапним поліпшенням, що проводяться в рамках існуючих процесів, як найважливішого чинника забезпечення безпеки роботи ЗТС, конкурентоспроможності та зниження рівня технічних, технологічних і фінансових ризиків. Але в цілому ситуація з забезпеченням безпеки в вантажній підсистемі продовжує залишатися тривожним.

На основі проведеного аналізу роботи системи виявлено, що ососновними причинами комерційних несправностей, що загрожують безпеці функціонування ЗТС, є недотримання вантажовідправниками ТУ, халатне ставлення працівників до прийому вантажів до перевезення, розлад навантаження під час перевезення, що визначає необхідний комплекс заходів організаційного, технічного і технологічного характеру.

Діяльність ЗТС представлена у вигляді роботи підсистем - інфраструктури, комерційної, вантажної, маневрової і поїзної, уявляючих собою своєрідні технологічні процеси з характерними для кожного з них особливостями, при цьому безпеку роботи системи в цілому визначається безпекою складових її елементів. Виявлено, що кожна з підсистем має власну технологію роботи, своє технічне оснащення, власні основні фонди, свій спеціально підготовлений технічний персонал.

Проведено комплексний аналіз приватних характеристик, що визначають рівень безпеки регіональної ЗТС, в результаті якого виявлено найбільш залежні від настання випадків ризику підсистем і розглянута діяльність кожної з них окремо. Проведено класифікацію факторів, що впливають на безпеку функціонування ЗТС.

Розглядаючи результати роботи ЗТС за період з 2003 по 2012 рр., Можна сказати, що однією з причин забезпечення безпеки функціонування ЗТС і її підсистем є підготовка і кріплення вантажу в пункті навантаження, оскільки від правильності розміщення і кріплення вантажу на рухомому складі залежить безпека протягом всього перевізного процесу. Пред'являється до перевезення вантаж повинен готуватися таким чином, щоб в процесі перевезення були забезпечені безпека руху поїздів, збереження вантажу і всієї інфраструктури. При цьому виявлені комерційні несправності, які загрожують безпеці руху поїздів, можна умовно розділити на дві групи - розлад навантаження і порушення ТУ.

Наступ випадків відмови, пов'язаних з неправильною навантаженням і кріпленням вантажу в пункті відправлення, призводить до збоїв в роботі підсистем: інфраструктури - псування основних фондів; манєврова - додаткові манєврові операції по відчеплення-причепленні вагона з браком; поїзна - неграфікова зупинка або затримка поїзда понад установлені норми; вантажна - додаткові операції по закріпленню вантажу або його перевантаження. Великою проблемою для доріг є ліквідація виявлених комерцеских несправностей. Дані фактори завдають збитки, пов'язані із затримками поїздів,

призводять до збільшення експлуатаційних витрат на маневрові операції, оплату праці робітників, зайнятих на виправленні комерційних несправностей або перевантаженні, роботи технічних засобів, зростання витрат на простій вагонів і локомотивів під даними операціями.

Для своєчасного виявлення чинників, що роблять істотний вплив на безпеку функціонування залізничного транспорту, необхідно розробити програмний комплекс прогнозування рівня безпеки по окремих підсистем, що дозволить керівникам структурних підрозділів ЗТС завчасно вживати заходів щодо виключення випадків відмов. А для прогнозу рівня безпеки функціонування ЗТС в сфері вантажних перевезень, як основного дохідоброобразуючої-ного напряму діяльності, необхідно розробити обчислювальну процедуру прийняття рішення по розміщенню і кріпленню вантажу у вагоні з урахуванням прогнозованої величини зсуву.

В даному розділі дана класифікація факторів, що впливають на безпеку функціонування ЗТС. З метою виявлення найбільш залежних від настання випадків відмов підсистем розглянута діяльність кожної окремо. Проведено аналіз комерційних несправностей ЗТС за період з 2003 р по 2012 р з метою виявлення небезпечних об'єктів і факторів порушення безпеки руху поїздів. Для вивчення нерівномірності відчіплюється вагонів проаналізовані і оброблені в пакеті Statgraphics Plus статистичні дані роботи технічних і вантажних станцій залізниць АТ «УЗ», отримані регресійні залежності. Для виявлення тенденції відчіплюється вагонів оброблені статистичні дані долічества і частки відчеплених вагонів в залежності від виду вантажів. Опріроділені закони розподілу кількості відчіплюється вагонів з комерційними несправностями. Для визначення основних фактичних причин порушення безпеки в ЗТС і з метою поліпшення якості виробничих процесів, що забезпечують системний підхід для визначення глибинних причин виникнення даної проблеми, на основі даних про стан безпеки на залізницях України в 2003-2012 рр. побудована діаграма Парето. На основі аналізу

існуючого положення в сфері забезпечення безпеки функціонування ЗТС дана оцінка застосуймости діючих ТУ.

Нормальне функціонування ЗТС можливо тільки шляхом слаженної і оперативної роботи груп підсистем: інфраструктури, комерційської, вантажний, маневрової і поїзної, що представляють собою своєрідні технологічні процеси з характерними для кожного з них особливостями. Кожна з підсистем має власну технологію роботи, своє технічне оснащення, власні основні фонди, свій спеціально підготовлених технічний персонал. Спільними для всіх підсистем і системи в цілому є:

предмет праці - перевезення вантажів (пасажирів);

мета - отримання доходу і прибутку;

завдання - забезпечення безпеки функціонування з метою зниження непродуктивних витрат, збереження основних фондів ЗТС і кожної з її підсистем.

Всі підсистеми об'єднані між собою внутрішніми зв'язками і вступають між собою в технічні, технологічні та фінансово-економічні відносини, без чого неможливо нормальний перебіг перевізного процесу. Чіткої і безперебійної роботи системи, виключення випадків виникнення ризиків, досягнення мети і вирішення поставлених завдань можливе досягти тільки шляхом тісної взаємодії підсистем між собою, виконанням вимог регламентуючих документів, дотриманням норм і нормативів роботи (рис. 2.1). З метою виявлення найбільш зависімих від настання випадків ризику підсистем розглянемо діяльність кожної окремо.

Комерційна підсистема здійснює залучення клієнтів ЗТ, укладення договорів на перевезення, маркетингові дослідження, фінансові операції тощо. Ця підсистема не впливає на властивості безпеки ЗТС, оскільки не має відношення до організації перевізочного процесу, не бере участі в ньому, а лише є підготовчим етапом, без якого перевезення не відбудеться як така. У зв'язку з цими факторами дана підсистема надалі не розглядається.

вантажна підсистема - виконання навантажувально-розвантажувальних операцій, кріплення вантажу на рухомому складі, надання запірних вустройств тощо. При цьому працівники підсистеми зобов'язані готувати вантажі для перевезення і вантажити їх таким чином, щоб забезпечувалася безпека перевізного процесу та маневрової роботи, збереження вантажів і рухомого складу в процесі всього перевізного циклу. Вантажна робота є основним дохідоброобразуючим напрямком діяльності залізниць, результати якої в якості кінцевого продукту (роботи або послуги) реалізуються вантажовідправникам, вантажоодержувачам і населенню. Для того щоб бути затребуваною в ринкових умовах, вантажній підсистемі необхідно звести до мінімуму втрати від ризиків, пов'язаних з безпечністю, що дозволить не тільки надати якісні послуги клієнтам і підвищити доходи, а й знизити витрати, пов'язані з втратою вантажу.

Маневрова підсистема реалізується за допомогою комплексу маневрових робіт: своєчасна і якісна відчеплення-причеплення вагонів, їх перестановка, сортувальні операції тощо. При цьому працівники підсистеми зобов'язані здійснювати маневрові операції таким чином, щоб забезпечувалася безпека руху, збереження вантажів і рухомого складу. У даній підсистемі також можуть з'явитися небезпечні чинники і випадки ризика, що призводять до порушення безпеки через помилки технічного персоналу, небезпечних відмов технічних засобів, порушення вимог нормативних документів.

поїзна підсистема здійснює свою діяльність за допомогою комплексу підсистеми інфраструктури: рухомий склад, шлях, системи енергопостачання, автоматики, телемеханіки і ін. Являє собою сукупність технічних засобів, функціонально взаємопов'язаних і призначених для виконання поїзної роботи в регламентованих умовах. Тут також можливе виникнення вражаючих факторів через небезпечних відмов технічних засобів, помилок працівників, недотримання нормативної документації.

підсистема інфраструктури включає в себе всі господарства, забезпечує перевізний процес за допомогою надання послуг роботою основних фондів:

колійний розвиток, електропостачання, рухомий склад, системи автоматики і телемеханіки, зв'язок, водопостачання і водовідведення та ін. Безперебійна робота техніки і обладнання, своєчасне і якість проведення її технічного обслуговування і ремонту безпосередньо впливає на забезпечення безпеки в ЗТС.

З вищевикладеного видно, що з позиції забезпечення безпечного стану ЗТС доцільно розглядати чотири підсистеми: інфраструктури, вантажну, маневрову і поїзний, т. Е. Безпеку роботи транспортної системи в цілому визначається безпекою складових її елементів: технологічних підсистем, процесів і операцій.

На підсистеми, як і на саму ЗТС, впливають зовнішні і внутрішні чинники (рис. 2.2). Зовнішні фактори призводять до численних жертв і втрат матеріальних цінностей, тривалим і масштабним екологічним забрудненням.

До зовнішніх факторів, що впливають на ЗТС, відносять:

природні: стихійні лиха, повені, землетруси, урагани, зсуви та ін.

технологічні: викиди радіації, витік небезпечних продуктів з шкідливих виробництв, вибухи реакторів АЕС та ін.

соціальні: політика уряду, терористичні акти, Девальвації, зростання цін на енергоресурси та інші складові транспортної пропродукції та ін.

Як видно зі складових зовнішніх факторів, вплив на дане середовище працівників ЗТ неможливо. Для скорочення розмірів втрат від впливу зовнішніх факторів необхідно проводити профілактичні заходи, спрямовані на захист технологічних процесів. У зв'язку з цим з подальшого розгляду виключаємо вплив зовнішніх факторів настан безпеки функціонування ЗТС.

Таким чином, з позиції забезпечення безпеки руху в ЗТС доцільно розглядати тільки внутрішні або експлуатаційні фактори, вплив на які працівників ЗТ можливо. На основі аналізу стану безпеки на залізницях України в 2011-12 рр., наведеного в першому розділі роботи, всі внутрішні чинники можна розбити на дві групи:

організаційно-технологічні, що включають в себе організуєцію роботи системи від моменту прийому вантажу до перевезення до моменту його видачі вантажоодержувачу;

технічні, які включають в себе справність роботи техніки, обладнання, рухомого складу та всієї інфраструктури системи (рис. 2.3).

До організаційно-технологічним відмов можна віднести: порушення ТУ; відсутність дієвого контролю при прийомі вантажу до перевезення; перевищення швидкості зіткнення вагонів під час розпуску з сортувальної гірки; низька якість ремонту рухомого складу і постійних пристроїв; незадовільна якість технічного і комерційного огляду поїздів і вагонів на пунктах технічного (комерційного) огляду; перевантаження вагона понад вантажопідйомності; низький рівень знань працівників основних документів з перевезення; низька виконавська дисципліна працівників транспорту; застарілі регламентуючі документи; необоснованне скорочення чисельності працівників транспорту.

Технічні відмови включають: моральний і фізичний знос основфондів; недосконалість або відсутність засобів діагностики і контролю технічного стану; конструкційні недоліки. Знизити відсоток даних відмов можливо тільки шляхом великих інвестицій в підсистему інфраструктури.

Становлення ринкових відносин вимагає від транспортних підприємств мінімізації своїх витрат, з цієї причини в усіх підрозділах залізниць введений строгий режим економії витрат за всіма напрямками діяльності, що призводить до економії витрат, а значить оновлення основних фондів своєчасно не проводиться, відсутні закупівлі нового сучасного діагностичного обладнання тощо. Отже, технічні відмови також можна виключити з розгляду, оскільки на дану групу чинників вплив можливо тільки шляхом інвестицій.

Виявлено, що безпосередньою причиною порушення безпеки функціонування ЗТС є відмови технічних і апаратних засобів, викликані небезпечними помилками технічного персоналу, порушення регламентуючих

документів, низька виконавська дисципліна працівників, низький рівень управління та контролю, а іноді і небезпечні дії вантажовідправників.

Низький рівень управління та контролю, недисциплінованість працівників є психофізичними факторами і повинні розглядатися як системність в психології або управлінні [129].

Таким чином, для забезпечення захищеного стану ЗТС необхідно звести до мінімуму вплив внутрішніх організаційно-технологічних факторів, що передбачає, по-перше, наявність твердих знань і безумовне виконання норм утримання технічних засобів в справному стані, порядку і правил роботи в усіх ланках складного процесу. По-друге, необхідно проводити зміни діючих норм, вимог, порядку та правил роботи, викликані новими умовами роботи, впроваджувати більш досконалі технічні засоби та інші умови, що вимагають перегляду і коригування діючих норм і правил роботи.

У зв'язку з чим виникає необхідність створення системного підходу який дозволить прогнозувати наступ випадків ризику при перевезенні вантажу, а також розробити критерії оцінки настання випадку ризику і на їх основі обчислювальну процедуру прийняття рішень щодо розміщення та креполон вантажу в вагоні з урахуванням прогнозованої величини зсуву. Що в свою чергу дозволить здійснювати автоматизований контроль компетентності, відповідальності працівників, зайнятих в перевізному процесі, виконання ними нормативних документів і дотримання інших внутрішніх організаційно-технологічних факторів.

Для виявлення основних факторів, що впливають на ЗТС, і розництв профілактичних заходів необхідно регулярно проведення моніторингу та прогнозування стану безпеки роботи всіх підсистем.

Аналіз стану безпеки на ЗТ робить передбачуваними наступлення відмов і, отже, надає можливість заблаговреСаме їм запобігти відповідними заходами. До головних моментів аналізу відмов відносяться: виявлення небезпечних об'єктів, виявлення чинників, що призводять до настання відмов, виявлення відмов, які можливо запобігти, виявлення відмов, виникнення яких

не можна усунути повністю, визначення частоти появи відмов, виявлення їх наслідків, аналіз впливу на людей, матеріальні об'єкти, навколишнє середовище.

Основна мета проведення аналізу - підвищення ефективності роботи підприємства і пошук резервів такого підвищення. Для досягнення цієї мети необхідно провести оцінку результатів роботи за минулі періоди, розробити процедуру оперативного контролю виробничої діяльності, виробити заходи щодо попередження негативних явищ в діяльності підприємства і в його фінансові результати і, що найнеобхідніше, розкрити резерви збільшення результативності діяльності, можливого підвищення технологічної безпеки [49].

Аналіз комерційних несправностей по мережі залізниць вироблений за результатами роботи АТ «УЗ» за період 2003-2012 рр. [6], статистические дані представлені в таблицях П1.1, П1.2, П.3. Додаток 1.

З рис. 2.4 видно, що в цілому за аналізований період обсяги робіт по дорогах стабільні. Спад обсягів навантаження спостерігався в 2009 році на 3646,2 тис. Вагонів в порівнянні з базовим 2003 роком. Максимальний обсяг навантаження досягнутий в 2007 році - 230112,8 тис. Вагонів, що на 5,2% вище базового періоду. Зменшення 2012 року проти базового становить 5,2%.

З аналізу рис. 2.4 можна зробити висновок, що приріст кількості відчеплених вагонів випереджає приріст навантаження. Так, якщо навантаження з 2003 до 2007 року зросла на 5,24%, то кількість відчіплюється вагонів збільшилася на 43,07%, а відчіплюється через порушення правил вантаження і кріплення - на 50,2%. Падіння обсягів навантаження в 2012 в порівнянні з 2003 роком на 4,81% призвело до скорочення кількості відчіплюється вагонів лише на 11,2%, а з порушенням ТУ - на 16,55%.

У 2012 році в зв'язку з ростом обсягів навантаження комбайнів, автоматизин і техніки на пневмоходу збільшилася кількість випадків виявлення вагонів з ослабленими розтяжками на 28%. Характерним браком при перевозке машин і устаткування є розтягнення розтяжок і, як правило,

поздовжній зсув як всього вантажу, так і окремих одиниць навантаження. действующие ТУ встановлюють способи розміщення і кріплення машин, що відповідають певним вимогам, але до перевезення пред'являється багато вантажів, не передбачених ТУ, і тому на кожен такий вантаж відправителю необхідно виконати розрахунок кріплення. Незважаючи на те що розрахунки і креслення розглядаються і затверджуються відповідними структурними підрозділами залізниць, дані випадки зустрічаються в 17% отцепок, які загрожують безпеці руху.

За родом рухомого складу більшу кількість комерційних несправностей припадає на платформи, а з причин варіює в залежність для мости від роду рухомого складу, так у платформ і напіввагонів переважаючий порушення ТУ, а у інших - розлад навантаження.

Кількість відчіплюється вагонів через навантаження з порушенням ТУ залежить від багатьох факторів: сумарного річного вантажообігу, загальної кількості відчіплюється вагонів, частки і кількості відчіплюється вагонів з лісовими вантажами, металопродукцією, технікою, залізобетонними виролями і т.д. Для вивчення нерівномірності відчіплюється вагонів проаналізували статистичні дані роботи технічних і вантажних станцій залізниць АТ «УЗ». Для аналізу прийняті основні фактори, що характеризують роботу з відчіплюватися вагонами з 2003 по 2012 рр.

Для досягнення поставленої мети необхідно знати параметри розподілення кількості відчеплених вагонів від составів вантажних поїздів. На основі представлених даних побудовані діаграми розподілу частки відчеплених вагонів в залежності від загальної кількості завантажених вагонів по дорогах. Аналіз складених діаграм свідчить про те, що кількість відчеплених вагонів варіюється від 1,8% до 35,5%. При цьому допустимо розділити відчіплюватися вагони по всіх залізницях на три частини.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що максимальне кількість відчеплених вагонів з несправностями за рік по одній дорозі не перевищує 0,338%. При цьому мінімальна кількість відчеплених вагонів з

несправностями за рік по одній дорозі становить 0,04%, а загальна кількість відчеплених вагонів з несправностями по всіх дорогах варіюється в межах від 0,064% до 0,096%.

Визначення законів розподілу отриманих даних вимагає побудови графіків і проведення додаткових розрахунків, для цього необхідно розділити весь діапазон статистичних даних на розряди. Величина розряду визначається за формулою Стеджерса [39].

Отримані результати свідчать про те, що гіпотеза щодо показовому розподілі частки відчеплених вагонів з комерційними несправностями від загальної кількості занурених вагонів правдоподібна. Аналіз розподілу показує, що близько 45% відчеплених вагонів з несправностями доводиться (відчіплюється) в діапазоні від 2 до 6 вагонів на 10 000 занурених вагонів. До того ж більше 20% відчеплених вагонів з несправностями доводиться (відчіплюється) в діапазоні від 6 до 10 вагонів на 10 000 занурених вагонів.

Для визначення основних фактичних причин порушення безпеки в ЗТС і з метою поліпшення якості виробничих процесів, що забезпечують системний підхід для визначення глибинних причин виникнення даної проблеми, на основі даних про стан безпеки на залізницях України в 2003-2012 рр. (Додаток 1) побудована діаграма Парето за результатами діяльності залізниці за 2012 р. Метод аналізу Парето полягає в розподілі чинників порушення функціонування ЗТС на нечисленні, але особливо значимі і численні, але не основні. Усуваючи причини першої групи, можливо усунути майже всі втрати, викликані зниженням рівня безпеки в системі. Діаграму Парето (рис. 2.5) доцільно застосовувати разом з причинно-наслідковою діаграмою, а також провести класифікація виникаючих проблем функціонування ЗТС по окремим факторів, табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Дані по причин порушення безпеки функціонування ЗТС для побудови діаграми Парето згідно зі статистикою УЗ по 2012 р

Причини комерційних несправностей, несправностей,	Кількість			комерційних
ваг. Накопичені відсотки,%				
поздовжній зсув	тисяча вісімсот дев'яносто	вісім	35	35
Поперечний зсув окремих одиниць (Засобів кріплення)				тисяча
тридцять дві	54	19		
Обрив засобів кріплення	923	71	17	
Слабка ув'язка вантажу	651	83	12	
Вихід підлогового кріплення через низької якості статі вагона				326
	89	6		
Порушення правил підготовки вантажу до перевозке	326	95	6	
Обрив вантажних петель	272	100	5	
всього	5428			

Згідно з правилами побудови та аналізу діаграми Парето для кінтроля основних факторів поширений АВС-аналіз. До групи А відносять найбільш важливі, істотні проблеми і причини. відносний процент групи А в загальній кількості чинників зазвичай становить від 60% до 80%. У нашому випадку це - поздовжній зсув вантажу (65%), поперечне його зміщення (46%) і обрив засобів кріплення (29%). До групи В відносять фактори, які в сумі мають не більше 20% - слабка ув'язка (17%) і вихід підлогового кріплення через низьку якість підлоги вагона (11%). Група С - інші чинники, причини і проблеми, як правило численні, але при цьому найменш значущі для забезпечення безпеки функціонування ЗТС - це порушення правил підготовки вантажу до перевезення і обрив вантажних петель.

З аналізу діаграми Парето видно, що «поздовжній зсув вантажу», що становить 65% невідповідностей, є єдиним фактором для прийняття першочергових заходів щодо усунення більшості невідповідностей у функціонуванні ЗТС.

Проаналізувавши статистичні дані роботи мережі залізної доріг з 2003 по 2012 рік, можна сказати, що більшість доріг дотримується заданого принципу постійного поліпшення діяльності, характеризуючись стабільним поетапним поліпшенням, що проводяться в рамках існуючих процесів, як найважливішого чинника забезпечення безпеки роботи ЗТС, конкурентоспроможності та зниження рівня технічних, технологічних і фінансових ризиків. Але в цілому ситуація з забезпеченням безпеки в вантажній підсистемі продовжує залишатися тривожним.

На основі проведеного аналізу роботи системи виявлено, що основними причинами комерційних несправностей, що загрожують безпеці функціонування ЗТС, є недотримання вантажовідправниками ТУ, халатне ставлення працівників до прийому вантажів до перевезення, розлад навантаження під час перевезення, що визначає необхідний комплекс заходів організаційного, технічного і технологічного характеру.

Діяльність ЗТС представлена у вигляді роботи підсистем - інфраструктури, комерційної, вантажної, маневрової і поїзної, уявляючих собою своєрідні технологічні процеси з характерними для кожного з них особливостями, при цьому безпеку роботи системи в цілому визначається безпекою складових її елементів. Виявлено, що кожна з підсистем має власну технологію роботи, своє технічне оснащення, власні основні фонди, свій спеціально підготовлений технічний персонал.

Проведено комплексний аналіз приватних характеристик, що визначають рівень безпеки регіональної ЗТС, в результаті якого виявлено найбільш залежні від настання випадків ризику підсистем і розглянута діяльність кожної з них окремо. Проведено класифікацію факторів, що впливають на безпеку функціонування ЗТС.

Розглядаючи результати роботи ЗТС за період з 2003 по 2012 рр., Можна сказати, що однією з причин забезпечення безпеки функціонування ЗТС і її підсистем є підготовка і кріплення вантажу в пункті навантаження, оскільки від правильності розміщення і кріплення вантажу на рухомому складі

залежить безпека протягом всього перевізного процесу. Пред'являється до перевезення вантаж повинен готуватися таким чином, щоб в процесі перевезення були забезпечені безпека руху поїздів, збереження вантажу і всієї інфраструктури. При цьому виявлені комерційні несправності, які загрожують безпеці руху поїздів, можна умовно розділити на дві групи - розлад навантаження і порушення ТУ.

Наступ випадків відмови, пов'язаних з неправильною навантаженням і кріпленням вантажу в пункті відправлення, призводить до збоїв в роботі підсистем: інфраструктури - псування основних фондів; маневрова - додаткові маневрові операції по відчеплення-причепленні вагона з браком; поїзна - неграфікова зупинка або затримка поїзда понад установлені норми; вантажна - додаткові операції по закріпленню вантажу або його перевантаження. Великою проблемою для доріг є ліквідація виявлених комерційних несправностей. Дані фактори завдають збитки, пов'язані із затримками поїздів, призводять до збільшення експлуатаційних витрат на маневрові операції, оплату праці робітників, зайнятих на виправленні комерційних несправностей або перевантаженні, роботи технічних засобів, зростання витрат на простій вагонів і локомотивів під даними операціями.

Для своєчасного виявлення чинників, що роблять істотний вплив на безпеку функціонування залізничного транспорту, необхідно розробити програмний комплекс прогнозування рівня безпеки по окремих підсистем, що дозволить керівникам структурних підрозділів ЗТС завчасно вживати заходів щодо виключення випадків відмов. А для прогнозу рівня безпеки функціонування ЗТС в сфері вантажних перевезень, як основного дохідоброобразуючого напряму діяльності, необхідно розробити обчислювальну процедуру прийняття рішення по розміщенню і кріплення вантажу у вагоні з урахуванням прогнозованої величини зсуву.

В даному розділі дана класифікація факторів, що впливають на безпеку функціонування ЗТС. З метою виявлення найбільш залежних від настання випадків відмов підсистем розглянута діяльність кожної окремо.

Проведено аналіз комерційних несправностей ЗТС за період з 2003 р по 2012 р з метою виявлення небезпечних об'єктів і факторів порушення безпеки руху поїздів. Для вивчення нерівномірності відчіплюється вагонів проаналізовані і оброблені в пакеті Statgraphics Plus статистичні дані роботи технічних і вантажних станцій залізниць АТ «УЗ», отримані регресійні залежності. Для виявлення тенденції відчіплюється вагонів оброблені статистичні дані долічества і частки відчеплених вагонів в залежності від виду вантажів. Опрірозділені закони розподілу кількості відчіплюється вагонів з комерційними несправностями. Для визначення основних фактичних причин порушення безпеки в ЗТС і з метою поліпшення якості виробничих процесів, що забезпечують системний підхід для визначення глибинних причин виникнення даної проблеми, на основі даних про стан безпеки на залізницях України в 2003-2012 рр. побудована діаграма Парето. На основі аналізу існуючого положення в сфері забезпечення безпеки функціонування ЗТС дана оцінка застосуймости діючих ТУ.

Нормальне функціонування ЗТС можливо тільки шляхом слаженної і оперативної роботи груп підсистем: інфраструктури, комерційської, вантажний, маневрової і поїзної, що представляють собою своєрідні технологічні процеси з характерними для кожного з них особливостями. Кожна з підсистем має власну технологію роботи, своє технічне оснащення, власні основні фонди, свій спеціально підвиготовлених технічний персонал. Спільними для всіх підсистем і системи в цілому є:

предмет праці - перевезення вантажів (пасажирів);

мета - отримання доходу і прибутку;

завдання - забезпечення безпеки функціонування з метою зниження непродуктивних витрат, збереження основних фондів ЗТС і кожної з її підсистем.

Всі підсистеми об'єднані між собою внутрішніми зв'язками і вступають між собою в технічні, технологічні та фінансово-економічні відносини, без чого неможливо нормальний перебіг перевізного процесу. Чіткої і

безперебійної роботи системи, виключення випадків виникнення ризиків, досягнення мети і вирішення поставлених завдань можливе досягти тільки шляхом тісної взаємодії підсистем між собою, виконанням вимог регламентуючих документів, дотриманням норм і нормативів роботи (рис. 2.1). З метою виявлення найбільш залежних від настання випадків ризику підсистем розглянемо діяльність кожної окремо.

Комерційна підсистема здійснює залучення клієнтів ЗТ, укладення договорів на перевезення, маркетингові дослідження, фінансові операції тощо. Ця підсистема не впливає на властивості безпеки ЗТС, оскільки не має відношення до організації перевізного процесу, не бере участі в ньому, а лише є підготовчим етапом, без якого перевезення не відбудеться як така. У зв'язку з цими факторами дана підсистема надалі не розглядається.

вантажна підсистема - виконання навантажувально-розвантажувальних операцій, кріплення вантажу на рухомому складі, надання запірних вустройств тощо. При цьому працівники підсистеми зобов'язані готувати вантажі для перевезення і вантажити їх таким чином, щоб забезпечувалася безпека перевізного процесу та маневрової роботи, збереження вантажів і рухомого складу в процесі всього перевізного циклу. Вантажна робота є основним доходообразуючим напрямком діяльності залізниць, результати якої в якості кінцевого продукту (роботи або послуги) реалізуються вантажовідправникам, вантажоодержувачам і населенню. Для того щоб бути затребуваною в ринкових умовах, вантажній підсистемі необхідно звести до мінімуму втрати від ризиків, пов'язаних з безпечністю, що дозволить не тільки надати якісні послуги клієнтам і підвищити доходи, а й знизити витрати, пов'язані з втратою вантажу.

Маневрова підсистема реалізується за допомогою комплексу маневрових робіт: своєчасна і якісна відчеплення-причеплення вагонів, їх перестановка, сортувальні операції тощо. При цьому працівники підсистеми зобов'язані здійснювати маневрові операції таким чином, щоб забезпечувалася безпека руху, збереження вантажів і рухомого складу. У даній підсистемі

також можуть з'явитися небезпечні чинники і випадки ризику, що призводять до порушення безпеки через помилки технічного персоналу, небезпечних відмов технічних засобів, порушення вимог нормативних документів.

поїзна підсистема здійснює свою діяльність за допомогою комплексу підсистеми інфраструктури: рухомий склад, шлях, системи енергопостачання, автоматики, телемеханіки і ін. Являє собою сукупність технічних засобів, функціонально взаємопов'язаних і призначених для виконання поїзної роботи в регламентованих умовах. Тут також можливе виникнення вражаючих факторів через небезпечних відмов технічних засобів, помилок працівників, недотримання нормативної документації.

підсистема інфраструктури включає в себе всі господарства, забезпечиває перевізний процес за допомогою надання послуг роботою основних фондів: колійний розвиток, електропостачання, рухомий склад, системи автоматики і телемеханіки, зв'язок, водопостачання і водовідведення та ін. Безперебійна робота техніки і обладнання, своєчасне і якостного проведення її технічного обслуговування і ремонту безпосередньо впливає на забезпечення безпеки в ЗТС.

З вищевикладеного видно, що з позиції забезпечення безпечного стану ЗТС доцільно розглядати чотири підсистеми: інфраструктури, вантажну, маневрову і поїзний, т. Е. Безпеку роботи транспортної системи в цілому визначається безпекою складових її елементів: технологічних підсистем, процесів і операцій.

На підсистеми, як і на саму ЗТС, впливають зовнішні і внутрішні чинники (рис. 2.2). Зовнішні фактори призводять до численних жертв і втрат матеріальних цінностей, тривалим і масштабним екологічним забрудненням.

До зовнішніх факторів, що впливають на ЗТС, відносять:

природні: стихійні лиха, повені, землетруси, урагани, зсуви та ін.

технологічні: викиди радіації, витік небезпечних продуктів з шкідливих виробництв, вибухи реакторів АЕС та ін.

соціальні: політика уряду, терористичні акти, Девальвації, зростання цін на енергоресурси та інші складові транспортної пропродукції та ін.

Як видно зі складових зовнішніх факторів, вплив на дане середовище працівників ЗТ неможливо. Для скорочення розмірів втрат від впливу зовнішніх факторів необхідно проводити профілактичні заходи, спрямовані на захист технологічних процесів. У зв'язку з цим з подальшого розгляду виключаємо вплив зовнішніх факторів настан безпеки функціонування ЗТС.

Рис. 2.2. Фактори, що впливають на ЗТС

Таким чином, з позиції забезпечення безпеки руху в ЗТС доцільно розглядати тільки внутрішні або експлуатаційні фактори, вплив на які працівників ЗТ можливо. На основі аналізу стану безпеки на залізницях України в 2011-12 рр., наведеного в першому розділі роботи, всі внутрішні чинники можна розбити на дві групи:

організаційно-технологічні, що включають в себе організуєцію роботи системи від моменту прийому вантажу до перевезення до моменту його видачі вантажоодержувачу;

технічні, які включають в себе справність роботи техніки, обладнання, рухомого складу та всієї інфраструктури системи (рис. 2.3).

До організаційно-технологічним відмов можна віднести: порушення ТУ; відсутність дієвого контролю при прийомі вантажу до перевезення; перевищення швидкості зіткнення вагонів під час розпуску з сортувальної гірки; низька якість ремонту рухомого складу і постійних пристроїв; незадовільна якість технічного і комерційного огляду поїздів і вагонів на пунктах технічного (комерційного) огляду; перевантаження вагона понад вантажопідйомності; низький рівень знань працівників основних документів з перевезення; низька виконавська дисципліна працівників транспорту; застарілі регламентуючі документи; необоснованне скорочення чисельності працівників транспорту.

Технічні відмови включають: моральний і фізичний знос основфондів; недосконалість або відсутність засобів діагностики і контролю технічного стану; конструкційні недоліки. Знизити відсоток даних відмов можливо тільки шляхом великих інвестицій в підсистему інфраструктури.

Становлення ринкових відносин вимагає від транспортних підприємств мінімізації своїх витрат, з цієї причини в усіх підрозділах залізниць введений строгий режим економії витрат за всіма напрямками діяльності, що призводить до економії витрат, а значить оновлення основних фондів своєчасно не проводиться, відсутні закупівлі нового сучасного діагностичного обладнання тощо. Отже, технічні відмови також можна виключити з розгляду, оскільки на дану групу чинників вплив можливо тільки шляхом інвестицій.

Виявлено, що безпосередньою причиною порушення безпеки функціонування ЗТС є відмови технічних і апаратних засобів, викликані небезпечними помилками технічного персоналу, порушення регламентуючих документів, низька виконавська дисципліна працівників, низький рівень управління та контролю, а іноді і небезпечні дії вантажовідправників.

Низький рівень управління та контролю, недисциплінованість працівників є психофізичними факторами і повинні розглядатися як системність в психології або управлінні [129].

Таким чином, для забезпечення захищеного стану ЗТС необхідно звести до мінімуму вплив внутрішніх організаційно-технологічних факторів, що передбачає, по-перше, наявність твердих знань і безумовне виконання норм утримання технічних засобів в справному стані, порядку і правил роботи в усіх ланках складного процесу. По-друге, необхідно проводити зміни діючих норм, вимог, порядку та правил роботи, викликані новими умовами роботи, впроваджувати більш досконалі технічні засоби та інші умови, що вимагають перегляду і коригування діючих норм і правил роботи.

У зв'язку з чим виникає необхідність створення системного підходу який дозволить прогнозувати наступ випадків ризику при перевезенні вантажу, а також розробити критерії оцінки настання випадку ризику і на їх основі

обчислювальну процедуру прийняття рішень щодо розміщення та креполон вантажу в вагоні з урахуванням прогнозованої величини зсуву. Що в свою чергу дозволить здійснювати автоматизований контроль компетентності, відповідальності працівників, зайнятих в перевізному процесі, виконання ними нормативних документів і дотримання інших внутрішніх організаційно-технологічних факторів.

Для виявлення основних факторів, що впливають на ЗТС, і розництв профілактичних заходів необхідно регулярно проведення моніторингу та прогнозування стану безпеки роботи всіх підсистем.

Аналіз стану безпеки на ЗТ робить передбачуваними наступлення відмов і, отже, надає можливість забороти їм запобігти відповідними заходами. До головних моментів аналізу відмов відносяться: виявлення небезпечних об'єктів, виявлення чинників, що призводять до настання відмов, виявлення відмов, які можливо запобігти, виявлення відмов, виникнення яких не можна усунути повністю, визначення частоти появи відмов, виявлення їх наслідків, аналіз впливу на людей, матеріальні об'єкти, навколишнє середовище.

Основна мета проведення аналізу - підвищення ефективності роботи підприємства і пошук резервів такого підвищення. Для досягнення цієї мети необхідно провести оцінку результатів роботи за минулі періоди, розробити процедуру оперативного контролю виробничої діяльності, виробити заходи щодо попередження негативних явищ в діяльності підприємства і в його фінансові результати і, що найнеобхідніше, розкрити резерви збільшення результативності діяльності, можливого підвищення технологічної безпеки [49].

Аналіз комерційних несправностей по мережі залізниць вироблений за результатами роботи АТ «УЗ» за період 2003-2012 рр. [6], статистические дані представлені в таблицях П1.1, П1.2, П.3. Додаток 1.

З рис. 2.4 видно, що в цілому за аналізований період обсяги робіт по дорогах стабільні. Спад обсягів навантаження спостерігався в 2009 році на

3646,2 тис. Вагонів в порівнянні з базовим 2003 роком. Максимальний обсяг навантаження досягнутий в 2007 році - 230112,8 тис. Вагонів, що на 5,2% вище базового періоду. Зменшення 2012 року проти базового становить 5,2%.

З аналізу рис. 2.4 можна зробити висновок, що приріст кількості відчеплених вагонів випереджає приріст навантаження. Так, якщо навантаження з 2003 до 2007 року зросла на 5,24%, то кількість відчіплюється вагонів збільшилася на 43,07%, а відчіплюється через порушення правил вантаження і кріплення - на 50,2%. Падіння обсягів навантаження в 2012 в порівнянні з 2003 роком на 4,81% призвело до скорочення кількості відчіплюється вагонів лише на 11,2%, а з порушенням ТУ - на 16,55%.

У 2012 році в зв'язку з ростом обсягів навантаження комбайнів, автоматизації і техніки на пневмоході збільшилася кількість випадків виявлення вагонів з ослабленими розтяжками на 28%. Характерним браком при перевозке машин і устаткування є розтягнення розтяжок і, як правило, поздовжній зсув як всього вантажу, так і окремих одиниць навантаження. діючі ТУ встановлюють способи розміщення і кріплення машин, що відповідають певним вимогам, але до перевезення пред'являється багато вантажів, не передбачених ТУ, і тому на кожен такий вантаж відправителю необхідно виконати розрахунок кріплення. Незважаючи на те що розрахунки і креслення розглядаються і затверджуються відповідними структурними підрозділами залізниць, дані випадки зустрічаються в 17% отцепок, які загрожують безпеці руху.

За родом рухомого складу більшу кількість комерційних несправностей припадає на платформи, а з причин варіює в залежність для мости від роду рухомого складу, так у платформ і напіввагонів переважають порушення ТУ, а у інших - розлад навантаження.

Кількість відчіплюється вагонів через навантаження з порушенням ТУ залежить від багатьох факторів: сумарного річного вантажообігу, загальної кількості відчіплюється вагонів, частки і кількості відчіплюється вагонів з лісовими вантажами, металопродукцією, технікою, залізобетонними

вироліямі і т.д. Для вивчення нерівномірності відчіплюється вагонів проаналізувализованим статистичні дані роботи технічних і вантажних станцій залізниць АТ «УЗ». Для аналізу прийняті основні фактори, що характеризують роботу з відчіплюватися вагонами з 2003 по 2012 рр.

Для досягнення поставленої мети необхідно знати параметри распределеніє кількості відчеплених вагонів від составів вантажних поїздів. На основі представлених даних побудовані діаграми розподілу частки відчеплених вагонів в залежності від загальної кількості завантажених вагонів по дорогах. Аналіз складених діаграм свідчить про те, що кількість відчеплених вагонів варіюється від 1,8% до 35,5%. При цьому допустимо розділити відчіплюватися вагони по всіх залізницях на три частини.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що максимальне кількість відчеплених вагонів з несправностями за рік по одній дорозі не перевищує 0,338%. При цьому мінімальна кількість відчеплених вагонів з несправностями за рік по одній дорозі становить 0,04%, а загальна кількість відчеплених вагонів з несправностями по всіх дорогах варіюється в межах від 0,064% до 0,096%.

Визначення законів розподілу отриманих даних вимагає побудови графіків і проведення додаткових розрахунків, для цього необхідно розділити весь діапазон статистичних даних на розряди. Величина розряду визначається за формулою Стеджерса [39].

Отримані результати свідчать про те, що гіпотеза щодо показовому розподілі частки відчеплених вагонів з комерційними несправностей від загальної кількості занурених вагонів правдоподібна. Аналіз розподілу показує, що близько 45% відчеплених вагонів з несправностями доводиться (відчіплюється) в діапазоні від 2 до 6 вагонів на 10 000 занурених вагонів. До того ж більше 20% відчеплених вагонів з несправностями доводиться (відчіплюється) в діапазоні від 6 до 10 вагонів на 10 000 занурених вагонів.

Для визначення основних фактичних причин порушення безпеки в ЗТС і з метою поліпшення якості виробничих процесів, що забезпечують

системний підхід для визначення глибинних причин виникнення даної проблеми, на основі даних про стан безпеки на залізницях України в 2003-2012 рр. (Додаток 1) побудована діаграма Парето за результатами діяльності залізниці за 2012 р. Метод аналізу Парето полягає в розподілі чинників порушення функціонування ЗТС на нечисленні, але особливо значимі і численні, але не основні. Усуваючи причини першої групи, можливо усунути майже всі втрати, викликані зниженням рівня безпеки в системі. Діаграму Парето (рис. 2.5) доцільно застосовувати разом з причинно-наслідковою діаграмою, а також провести класифікація виникаючих проблем функціонування ЗТС по окремих факторів, табл. 2.1.

Дані по причин порушення безпеки функціонування ЗТС для побудови діаграми Парето згідно зі статистикою УЗ по 2012 р

Причини комерційних несправностей	Кількість	комерційних несправностей,
ваг. Накопичені відсотки,%		
поздовжній зсув	тисяча вісімсот дев'яносто вісім	35 35
Поперечний зсув окремих одиниць (Засобів кріплення)	тисяча	
тридцять дві	54 19	
Обрив засобів кріплення	923 71 17	
Слабка ув'язка вантажу	651 83 12	
Вихід підлогового кріплення через низької якості статі вагона	326	
	89 6	
Порушення правил підготовки вантажу до перевозке	326 95 6	
Обрив вантажних петель	272 100 5	
всього	5428	

Згідно з правилами побудови та аналізу діаграми Парето для кінтроля основних факторів поширений АВС-аналіз. До групи А відносять найбільш важливі, істотні проблеми і причини. відносний процент групи А в загальній кількості чинників зазвичай становить від 60% до 80%. У нашому випадку це

- поздовжній зсув вантажу (65%), поперечне його зміщення (46%) і обрив засобів кріплення (29%). До групи В відносять фактори, які в сумі мають не більше 20% - слабка ув'язка (17%) і вихід підлогового кріплення через низьку якість підлоги вагона (11%). Група С - інші чинники, причини і проблеми, як правило численні, але при цьому найменш значущі для забезпечення безпеки функціонування ЗТС - це порушення правил підготовки вантажу до перевезення і обрив вантажних петель.

З аналізу діаграми Парето видно, що «поздовжній зсув вантажу», що становить 65% невідповідностей, є єдиним фактором для прийняття першочергових заходів щодо усунення більшості невідповідностей у функціонуванні ЗТС.

Проаналізувавши статистичні дані роботи мережі залізної доріг з 2003 по 2012 рік, можна сказати, що більшість доріг дотримується заданого принципу постійного поліпшення діяльності, характеризується стабільним поетапним поліпшенням, що проводяться в рамках існуючих процесів, як найважливішого чинника забезпечення безпеки роботи ЗТС, конкурентоспроможності та зниження рівня технічних, технологічних і фінансових ризиків. Але в цілому ситуація з забезпеченням безпеки в вантажній підсистемі продовжує залишатися тривожним.

На основі проведеного аналізу роботи системи виявлено, що ососновними причинами комерційних несправностей, що загрожують безпеці функціонування ЗТС, є недотримання вантажовідправниками ТУ, халатне ставлення працівників до прийому вантажів до перевезення, розлад навантаження під час перевезення, що визначає необхідний комплекс заходів організаційного, технічного і технологічного характеру.

Висновки по розділу

Діяльність ЗТС представлена у вигляді роботи підсистем - інфраструктури, комерційної, вантажної, маневрової і поїзної, уявляючих собою своєрідні технологічні процеси з характерними для кожного з них особливостями, при цьому безпеку роботи системи в цілому визначається

безпекою складових її елементів. Виявлено, що кожна з підсистем має власну технологію роботи, своє технічне оснащення, власні основні фонди, свій спеціально підготовлений технічний персонал.

Проведено комплексний аналіз приватних характеристик, що визначають рівень безпеки регіональної ЗТС, в результаті якого виявлено найбільш залежні від настання випадків ризику підсистем і розглянута діяльність кожної з них окремо. Проведено класифікацію факторів, що впливають на безпеку функціонування ЗТС.

Розглядаючи результати роботи ЗТС за період з 2003 по 2012 рр., Можна сказати, що однією з причин забезпечення безпеки функціонування ЗТС і її підсистем є підготовка і кріплення вантажу в пункті навантаження, оскільки від правильності розміщення і кріплення вантажу на рухомому складі залежить безпека протягом всього перевізного процесу. Пред'являється до перевезення вантаж повинен готуватися таким чином, щоб в процесі перевезення були забезпечені безпека руху поїздів, збереження вантажу і всієї інфраструктури. При цьому виявлені комерційні несправності, які загрожують безпеці руху поїздів, можна умовно розділити на дві групи - розлад навантаження і порушення ТУ.

Наступ випадків відмови, пов'язаних з неправильною навантаженням і кріпленням вантажу в пункті відправлення, призводить до збоїв в роботі підсистем: інфраструктури - псування основних фондів; маневрова - додаткові маневрові операції по відчеплення-причепленні вагона з браком; поїзна - неграфікова зупинка або затримка поїзда понад установлені норми; вантажна - додаткові операції по закріпленню вантажу або його перевантаження. Великою проблемою для доріг є ліквідація виявлених комерційних несправностей. Дані фактори завдають збитки, пов'язані із затримками поїздів, призводять до збільшення експлуатаційних витрат на маневрові операції, оплату праці робітників, зайнятих на виправленні комерційних несправностей або перевантаженні, роботи технічних засобів, зростання витрат на простій вагонів і локомотивів під даними операціями.

Для своєчасного виявлення чинників, що роблять істотний вплив на безпеку функціонування залізничного транспорту, необхідно розробити програмний комплекс прогнозування рівня безпеки по окремих підсистем, що дозволить керівникам структурних підрозділів ЗТС завчасно вживати заходів щодо виключення випадків відмов. А для прогнозу рівня безпеки функціонування ЗТС в сфері вантажних перевезень, як основного дохідоброобразуючої-ного напряму діяльності, необхідно розробити обчислювальну процедуру прийняття рішення по розміщенню і кріпленню вантажу у вагоні з урахуванням прогнозованої величини зсуву.