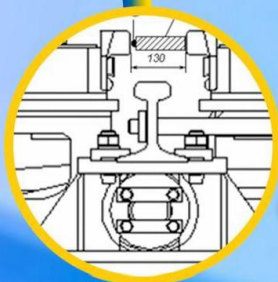
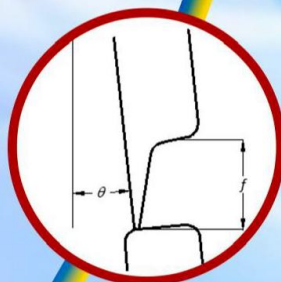


М. І. БЕРЕЗОВИЙ, Д. М. КОЗАЧЕНКО,
Я. В. БОЛЖЕЛАРСЬКИЙ, Т. В. БОЛВАНОВСЬКА,
А. Р. МІЛЯНИЧ



ЕКСПЕРТИЗА ЗАЛІЗНИЧНО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК



ДНІПРО
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

М. І. Березовий, Д. М. Козаченко, Я. В. Болжеларський,
Т. В. Болвановська, А. Р. Мілянч

Експертиза залізнично-транспортних пригод

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

ДНІПРО
2023

УДК 656.2.08(075.8)

Е 41

Авторський колектив:

Березовий М. І., Козаченко Д. М., Болжеларський Я. В.

Болвановська Т. В., Мілянчик А. Р.

Рекомендовано до друку вченою радою
Український державний університет науки і технологій
як навчальний посібник
(протокол № 8 від 04.07.2022).

Е 41 Експертиза залізнично-транспортних пригод : навчальний посібник / М. І. Березовий, Д. М. Козаченко, Я. В. Болжеларський, Т. В. Болвановська, А. Р. Мілянчик // Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2023. – 187 с.

ISBN 978-617-8314-48-4 (PDF)

У навчальному посібнику викладено правові аспекти судово-експертної діяльності в Україні та країнах ЄС. Розглянуто приклади побудови узагальнених моделей механізмів залізнично-транспортних пригод при проведенні судових експертиз та експертних досліджень, послідовність розробки методик експертних досліджень.

Призначений для вивчення теоретичного матеріалу та виконання практичних і самостійних робіт студентами, що навчаються у закладах вищої освіти за напрямом 275 «Транспортні технології» і вивчають дисципліну «Експертиза залізнично-транспортних пригод».

Лл. 59. Табл. 3. Бібліогр.: 33 назв.

УДК 656.2.08(075.8)



Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons

[Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

ISBN 978-617-8314-48-4 (PDF)

© Березовий М. І. та інші, 2023

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2023

Зміст

Основні терміни та визначення понять	6
Вступ	7
1. Основні етапи становлення та правові аспекти судово-експертної діяльності в Україні.....	12
1.1. Історія становлення та розвитку залізнично-транспортних досліджень в Україні	12
1.2. Правові аспекти організації судово-експертної діяльності в Україні	15
1.3. Загальні принципи діяльності судових експертів.....	18
1.4. Особливі умови і правила здійснення судово-експертної діяльності.....	20
1.5. Класифікація експертиз	25
1.6. Класифікація транспортних пригод на залізничному транспорті.....	28
2. Правові аспекти досліджень залізнично-транспортних пригод у країнах Європейського Союзу.....	31
2.1. Базові принципи організації досліджень залізнично- транспортних пригод у країнах ЄС.....	31
2.2. Процедура проведення досліджень залізнично-транспортних пригод у країнах ЄС.....	34
2.3. Організація діяльності органу з розслідування залізнично- транспортних пригод (на прикладі Республіки Польща).....	36
2.4. Організація діяльності судових експертів з розслідування залізнично-транспортних пригод (на прикладі Республіки Польща).....	38
3. Задачі, вирішувані питання та вихідні дані для виконання експертиз та експертних досліджень.....	41
3.1. Основні задачі залізнично-транспортної експертизи	41
3.2. Питання, що виникають при виконанні експертних досліджень.....	43

3.3. Строки вивчення матеріалів та проведення експертизи.....	49
4. Судова залізнично-транспортна експертиза як галузь експертних знань	51
4.1. Види і підвиди експертизи	51
4.2. Предмет експертизи.....	53
4.3. Об'єкти експертизи. Носії інформації та її джерела	54
4.4. Проблема достовірності інформації, що надається експерту та шляхи її вирішення	59
4.5. Приклад 3 верифікації даних.....	61
4.6. Аналіз отриманих результатів.....	67
4.7. Загальна задача експертизи	69
5. Узагальнена модель механізму залізнично-транспортної пригоди	74
5.1. Постановка задачі та форма узагальненої моделі механізму ЗТП.....	74
5.2. Встановлення технічного стану елементів верхньої будови колії	75
5.3. Встановлення відповідності фактичних та нормативних дій працівників колійного господарства	79
5.4. Побудова початкових ланок другого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП	83
5.5. Побудова початкових ланок третього ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП	84
5.6. Встановлення безпосередньої технічної причини сходу та послідовності проміжних технічних причин, що до нього призвели	85
5.7. Побудова форми моделі механізму залізнично-транспортної пригоди.....	88
5.8. Форма узагальненої моделі механізму ЗТП.....	93
5.9. Структура форми узагальненої моделі механізму ЗТП.....	96
5.10. Зміст узагальненої моделі та внутрішні взаємодії елементів моделі механізму ЗТП	97
5.11. Поєднання форми та змісту узагальненої моделі механізму ЗТП.....	101
5.12. Зовнішні елементи взаємодії моделі механізму ЗТП.....	102
5.13. Умови спрацювання і відмови спрацювання механізму ЗТП.....	105

6. Узагальнена модель механізму ЗТП першого різновиду.....	109
6.1. Загальні положення та обставини ЗТП.....	109
6.2. Побудова першої та другої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП	110
6.3. Побудова третьої та четвертої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП	115
6.4. Побудова п'ятої та шостої підсистем узагальненої моделі механізму ЗТП	120
6.5. Побудова сьомої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП	123
7. Узагальнена модель механізму ЗТП як сукупність другого та третього різновидів	133
7.1. Загальні положення.....	133
7.2. Обставини ЗТП.....	134
7.3. Побудова форми узагальненої моделі механізму ЗТП.....	135
7.4. Поняття про розпирання рейкової колії	149
7.5. Побудова форми узагальненої моделі дев'ятої підсистеми.....	151
7.6. Зміст узагальненої моделі механізму ЗТП	154
8. Розробка методики експертних досліджень процесів на сортувальних гірках.....	159
8.1. Формулювання проблеми функціонування сортувальних гірок в умовах параметричних відмов.....	159
8.2. Визначення умов безпечної роботи сортувальних гірок при зменшенні гальмової потужності уповільнювачів	161
8.3. Методика виконання експертних досліджень на сортувальних гірках.....	170
Висновки	181
Література.....	183

Основні терміни та визначення понять

Аварія – небажана або така, що трапилась без наміру, неочікувана транспортна пригода або особливий ланцюг таких транспортних пригод, які мають шкідливі наслідки.

Вид експертизи – це підрозділ експертизи, що входить до більш високого розділу – роду.

Внутрішня причина – взаємодія між елементами одного матеріального утворення, що викликає в ньому певні зміни.

Гальмівна сила – сила, яка направлена назустріч руху вагона, локомотива чи поїзда в цілому. Вона штучно утворюється та управляється людиною.

Графік руху поїздів - нормативно-технологічний документ, що регламентує роботу усіх підприємств залізничного транспорту з організації руху поїздів.

Достовірна інформація – це інформація, істинність (правдивість) якої не підлягає сумніву.

Експертна спеціальність – це окремий напрямок спеціальних знань у галузі науки, техніки, мистецтва, ремесла, що визначає компетенцію судового експерта з проведення певного виду судових експертиз, за яким присвоюється кваліфікація судового експерта.

Екстрене гальмування – гальмування із зниженням тиску в гальмівній магістралі до 0 кгс/см².

Загиблій у транспортній події – особа, смерть якої настала внаслідок транспортної події, за винятком випадку самогубства.

Зв'язок – це поняття, що виражає факт наявності залежностей між окремим явищами.

Зовнішня причина – взаємодія між різними матеріальними утвореннями, що викликає їх зміни.

Імовірнісна інформація – це інформація, що породжує певний сумнів в її істинності.

Інцидент – будь-яка транспортна подія (ситуація, подія, випадок), окрім катастрофи (аварії із серйозними наслідками) або аварії,

пов'язаної з управлінням поїздами, правильністю функціонування та роботою інфраструктури залізничного транспорту, що впливає на безпеку діяльності.

Катастрофа – транспортна пригода, що призвела до пожежі на рухомому складі залізничного транспорту, зіткнення рухомого складу залізничного транспорту з іншим рухомим складом залізничного транспорту, транспортними засобами, сходження рухомого складу залізничного транспорту на перегоні чи станції, під час поїзної або маневрової роботи, екіпірування тощо, унаслідок якої одна або більше осіб загинули, п'ять і більше осіб травмовано, та/або спричинила пошкодження рухомого складу залізничного транспорту, інфраструктури залізничного транспорту або завдала шкоди навколишньому природному середовищу, а також будь-які інші схожі аварії з очевидним впливом на регулювання безпеки на залізничному транспорті або управління безпекою.

«Кущ» непридатних шпал – три чи більше непридатних шпали, що лежать підряд. Якщо між суміжними кущами із трьох і більше непридатних шпал знаходиться менше трьох придатних шпал, то це місце розглядається як один кущ, що складається з суми непридатних шпал суміжних кущів.

Ланка як елемент форми узагальненої моделі – це результат дослідження, представлений експертом у вигляді вичерпно лаконічної відповіді на окреме питання чи частину питання Постанови слідчого чи Визначення суду.

Методика дослідження – система науково розроблених, обґрунтованих і апробованих прийомів, що використовуються експертом при рішенні інженерних задач для відповіді на поставлене слідством чи судом питання.

Нульовий критичний момент – це просторово-часова характеристика події, що фіксує початок його розвитку в просторі і часі (координату) на місцевості.

Об'єкт експертизи – матеріалізовані джерела та носії інформації, що виступають у ролі речових доказів.

Обов'язок судового експерта – це міра необхідної поведінки експерта, що забезпечена можливістю застосування до нього засобів державного примусу, тобто зобов'язання щодо вчинення певних дій (поведінки), які покладаються на всіх фахівців, що залучаються особою,

у провадженні якої перебуває справа для виконання функцій судового експерта.

Підвид – це підрозділ усередині одного виду (видозміна одного виду) експертизи.

Повна причина – сукупність усіх обставин, при наявності яких наслідок здійснюється з достовірністю.

Права судового експерта – гарантовані законом вид і міра можливої чи дозволеної його поведінки як процесуальної особи.

Предмет експертизи – зміст експертизи, тобто обставини при яких відбулася ЗТП.

Прицільне гальмування – зменшення швидкості руху відчепів на гіркових та паркових гальмових позиціях для забезпечення необхідної дальності пробігу та допустимої швидкості їх підходу до вагонів на сортувальних коліях.

Пучок сортувальних колій – група від 4 до 8 сортувальних колій, які з'єднані в гірковій горловині сортувальної гірки послідовно розташованими стрілочними переводами

Рід експертизи – складова частина класу експертизи.

Розпирання рейкової колії – це явище при якому ширина залізничної колії в місці взаємодії рейкових ниток з колісними парами вагонних візків (динамічна ширина) перевищує розміри, необхідні для утримання колісної пари на рейках.

Розпуск вагонів – процес поділу складу вагонів на відчепи при насуванні його локомотивом через горб гірки та подальший рух відчепів за маршрутами скочування.

Рух поїзда – проходження поїзда від пункту формування до пункту призначення з виконанням технологічних операцій на шляху прямування;

Рухомий склад залізничного транспорту – сукупність усіх незнімних рухомих залізничних одиниць;

Сортувальна гірка – інженерна споруда з штучним підвищенням ділянки залізничної колії для сортування вагонів з використанням сили тяжіння на ухилі.

Специфічна причина – сукупність ряду обставин, що призводять до наслідку при наявності інших обставин, що уже мали місце в даній ситуації до настання наслідку.

Спускна частина гірки – зона гіркової горловини між вершиною гірки й граничними стовпчиками на початку сортувальних колій

Судова експертиза – це дослідження на основі спеціальних знань у галузі науки, техніки, мистецтва, ремесла тощо об'єктів, явищ і процесів з метою надання висновку з питань, що є або будуть предметом судового розгляду.

Судовий експерт – фахівець, який має відповідну вищу освіту, освітньо-кваліфікаційний рівень не нижче спеціаліста, пройшов відповідну підготовку та отримав кваліфікацію судового експерта з певної спеціальності.

Травмований у транспортній події – особа, яка внаслідок транспортної події одержала тілесні ушкодження будь-якого ступеня тяжкості, що спричинили звернення за медичною допомогою до закладу охорони здоров'я або госпіталізацію такої особи чи призначення амбулаторно-клінічного лікування після надання екстреної (невідкладної) медичної допомоги.

Явно хибна інформація – це інформація, в якій істина (правдивість) відсутня повністю.

Вступ

Розвиток залізниць, втім як і розвиток будь-якого іншого виду транспорту, знаходиться у діалектичному єднанні з таким сумновідомим і негативним явищем як транспортні пригоди (події)¹.

Наслідком транспортних пригод є значні матеріальні збитки і, що найгірше, втрата життя та здоров'я людей. Кожен з таких випадків вимагає проведення досліджень, у першу чергу з метою пошуку причин настання даного випадку і недопущення його повторення у майбутньому.

Дослідження таких залізнично-транспортних пригод (ЗТП), як схід з рейок рухомого складу, зіткнення транспортних засобів, наїзд на людину або нерухомий об'єкт як правило є складною науковою задачею, що вимагає високої кваліфікації дослідників, застосування складних математичних методів, методів аналізу та синтезу і, у певних випадках, творчого підходу та нестандартного мислення.

Власне на формування перелічених компетентностей у студентів закладів вищої освіти і направлений цей посібник.

В основу даного посібника, окрім попередніх напрацювань його авторів, увійшли праці засновника судової залізнично-транспортної експертизи в Україні, доктора технічних наук Едуарда Сокола, а також праці його учнів і послідовників, що працювали і продовжують працювати в Українському державному університеті науки і технологій (УДУНТ) та у Львівському науково-дослідному інституті судових експертиз (ЛНДІСЕ) [1-10].

Нормативно-правові аспекти судової залізнично-транспортної експертизи відображені у [11-15] та пов'язаних документах.

Колективом лабораторії залізнично-транспортних досліджень ЛНДІСЕ розроблені і продовжують розроблятися та

¹ - на даний час серед науковців не існує єдиного підходу щодо вживання терміну «подія» чи «пригода» стосовно до випадків на транспорті. У нормативних документах та наукових працях вживаються обидва ці терміни, тому у даному посібнику також будемо вважати їх еквівалентними.

удосконалюватися методики проведення судових залізнично-транспортних експертиз та експертних досліджень, які на певному етапі атестуються Міністерством юстиції України. Перелік вказаних методик розміщується на сайті Міністерства юстиції України [16].

Перелічені джерела є логічним доповненням цього посібника, тому рекомендуємо при вивченні дисципліни користуватися ними і особливо увагу звертати на оновлення нормативної бази у галузі судової експертизи та на нові методики проведення судових експертиз.

Також слід зазначити, що існують певні відмінності у підходах до розслідування залізнично-транспортних пригод в Україні і країнах Євросоюзу. У зв'язку з набуттям Україною статусу кандидата у члени ЄС надзвичайної актуальності набуває питання імплементації в нашої державі європейських норм, принципів і підходів у різних галузях, у тому числі і у питанні експертних досліджень. Цьому присвячений окремий розділ посібника.

Успіхів Вам у освоєнні дисципліни і подальшій професійній діяльності!

Основні етапи становлення та правові аспекти судово-експертної діяльності в Україні

1.1. Історія становлення та розвитку залізнично-транспортних досліджень в Україні

В історичному аспекті дослідження ЗТП можна умовно розділити на два етапи – до виникнення залізнично-транспортної експертизи та після її виникнення та формального затвердження в системі Міністерства юстиції України.

На першому етапі розслідування ЗТП виконувались ревізорським апаратом у рамках службових розслідувань. Дослідження виконувались у відповідності з порядком, наведеним у «Методичних вказівках щодо порядку службового розслідування причин сходжень рухомого складу з рейок на залізницях України», що видані у 2012 р.

Як правило, силами ревізорського апарату виконувався весь комплекс досліджень, результатом якого був «Технічний висновок службового розслідування». Лише в особливих випадках, що потребували складних наукових досліджень до проведення службових розслідувань залучались наукові робітники з числа найбільш досвідчених викладачів вищих профільних навчальних закладів.

Основною проблемою, що існувала на першому етапі було відомче підпорядкування працівників, що проводили службові розслідування.

У період існування СРСР вказана проблема не була критичною і виявлялась лише у спробах перерозподілу відповідальності між господарствами залізниці – локомотивним, колії, вагонним, руху, тощо.

При цьому той факт, що за кожним випадком стоять конкретні люди, що часто несли незаслужені покарання до уваги не приймалися.

Ситуація різко змінилась при появі приватної власності, у т.ч. рухомого складу і цілих підприємств. Стали частішими спроби віднесення відповідальності саме на приватні підприємства. Службові

розслідування у багатьох випадках проводилися упереджено з єдиною метою – зняти відповідальність із залізниці.

Другою проблемою, яка набула особливу актуальність з розвитком правових інститутів в Україні стала проблема виходу працівників, що виконували службові розслідування, за рамки своєї компетенції та рішення ними правових питань.

У висновках службових розслідувань можна було зустріти фрази типу «провина за загибель людей лягає на локомотивну бригаду», «у сході вагонів з рейок винен колійний майстер Петренко». Такі висновки в судах відводилися кваліфікованими адвокатами як такі, що суперечать Конституції України, згідно з якою вина людини може бути встановлена тільки судом.

Таким чином, в Україні вперше серед країн колишнього СРСР виникла судова залізнично-транспортна експертиза. Її становлення та розвиток нерозривно пов'язані з іменем провідного судового експерта ЛНДІСЕ, доктора технічних наук Сокола Едуарда Миколайовича, серце якого перестало битися 21 травня 2012 року.

З 01.06.1995 року – дати створення на базі Львівського відділення Київського НДІСЕ Львівського науково-дослідного інституту судових експертиз, – Сокол Е.М. працює на посаді заступника директора інституту з наукової роботи. У цьому ж році у структурі Львівського НДІСЕ організовано сектор судових залізнично-транспортних досліджень, який у 1997 році, після реструктуризації Львівського НДІСЕ був ліквідований.

Проблеми становлення та розвитку залізнично-транспортної експертизи в Україні вперше окреслені Соколом Е.М. у 1997 у праці [17] та 1998 році у праці [18]. На той час судова залізнично-транспортна експертиза лише зароджувалась. Дослідження виконувались на підприємницьких засадах, як правило, науковими працівниками залізничних ЗВО, які не були атестовані, як судові експерти. Та вони і не могли бути атестовані, оскільки на той час ще не існувало експертних спеціальностей по даному виду експертизи.

У 2000 році на засіданні лабораторії судово-автотехнічних досліджень Львівського НДІСЕ Соколом Е.М. запропоновано перелік спеціальностей судової залізнично-транспортної експертизи, який включав сім експертних спеціальностей.

Три експертні спеціальності з даного переліку, а саме 10.11 «Дослідження обставин та механізму залізнично-транспортної пригоди»,

10.12 «Дослідження технічного стану рухомого складу залізничного транспорту» та 10.13 «Дослідження інженерного обладнання верхньої будови колії були затверджені наказом Мініюсту України №4/5 від 17.01.02 року «Про внесення змін до наказу Міністерства юстиції України від 15.07.97 року №285/7-А «Про експертно-кваліфікаційні комісії та атестацію судових експертів».

У 2002 році у видавництві «Транспорт України» вийшла монографія «Сходы с рельсов и столкновения подвижного состава» [19] у якій з застосуванням загальноприйнятого у вітчизняній науці термінологічного апарату проведено розподіл судової залізнично-транспортної експертизи на види та підвиди. Запропоновано шість основних видів залізнично-транспортної експертизи, кожен з яких розділено на підвиди. У цій же праці сформульовано предмет, об'єкт, загальну задачу, мету залізнично-транспортної експертизи та визначено поняття «методика досліджень» даного виду експертизи.

Визначено, що загальною задачею судової залізнично-транспортної експертизи є розкриття механізму залізнично-транспортної пригоди. Під терміном «механізм залізнично-транспортної пригоди» Е.М. Сокол розуміє сукупність дій, подій, станів чи процесів, які утворюють ланцюги причинно-наслідкових зв'язків. Визначено поняття «безпосередня технічна причина залізнично-транспортної пригоди» та «технічні причини-посередники». Розвиток вказаної теорії прослідковується у наступних його працях, логічним завершенням яких стала монографія [10], що вийшла з друку незадовго до смерті автора.

Значна увага у Львівському НДІСЕ була приділена підготовці експертів. На даний час свідоцтва на право проведення судових залізнично-транспортних експертиз отримали 15 експертів, 10 з яких є кандидатами наук і один – доктором наук, професором. Вказані працівники складають основу лабораторії залізнично-транспортних досліджень ЛНДІСЕ. Робота по підготовці експертів продовжується і у теперішній час.

Тобто, на сьогоднішній день в області судової залізнично-транспортної експертизи є вагомі методичні та методологічні напрацювання та створений колектив, який у змозі на високому науковому та методичному рівні виконувати науково-дослідну роботу та складні судові комісійні залізнично-транспортні експертизи.

Однак питання оперативного виконання залізнично-транспортних експертиз, яке було піднято ще Е.М. Соколом, не вирішено і до

сьогодні. Причиною цього є необхідність залучення практично до кожної експертизи трьох-чотирьох експертів, кожен з яких вирішує питання у межах своїх спеціальних знань у певній галузі залізничного транспорту (локомотивів, вагонів, залізничної колії, системи СЦБ та зв'язку, управління процесами перевезень), що визначається його спеціальністю, отриманою у закладі вищої освіти (ЗВО). Більшість працівників лабораторії залізнично-транспортних досліджень на час написання даного посібника є сумісниками, які поєднують викладацьку та наукову роботу у ЗВО з експертною діяльністю. Колектив лабораторії теперішній кількості здатний забезпечити виконання лише 30-40 складних судових залізнично-транспортних експертиз у рік, що при тій кількості кримінальних проваджень та господарських справ, які надходять до ЛНДІСЕ протягом року призводить до виникнення черги, яка розтягується на місяці.

Виходом з вказаної ситуації на нашу думку є об'єднання зусиль НДІСЕ системи Мініюсту та провідних наукових і навчальних закладів залізничного профілю Міністерства освіти і науки на що у певній мірі і направлений даний посібник.

1.2. Правові аспекти організації судово-експертної діяльності в Україні

Основним нормативним документом, що визначає порядок проведення судових експертиз, оформлення їх результатів, обов'язки, права та відповідальність судових експертів є Закон України Про судову експертизу [11].

Цей Закон визначає правові, організаційні і фінансові основи судово-експертної діяльності з метою забезпечення правосуддя України незалежною, кваліфікованою і об'єктивною експертизою, орієнтованою на максимальне використання досягнень науки і техніки.

Поняття судової експертизи.

Судова експертиза – це дослідження на основі спеціальних знань у галузі науки, техніки, мистецтва, ремесла тощо об'єктів, явищ і процесів з метою надання висновку з питань, що є або будуть предметом судового розгляду. Дослідження виконуються експертом, що має освітній рівень не нижче спеціаліста (магістра), пройшов відповідне

навчання у профільних установах Міністерства юстиції та отримав відповідну атестацію, посвідчення та внесений у реєстр судових експертів. Дослідження виконуються на підставі спеціальних знань.

Призначення судових експертиз

Призначення судових експертиз та експертних досліджень (далі - експертизи та дослідження) судовим експертам державних спеціалізованих науково-дослідних установ судових експертиз Міністерства юстиції України (далі – експертні установи) та атестованим судовим експертам, які не є працівниками державних спеціалізованих установ (далі – експерти), їх обов'язки, права та відповідальність, організація проведення експертиз та оформлення їх результатів здійснюються у порядку, визначеному наступними нормативно-правовими актами:

- Кримінальним процесуальним кодексом України;
- Цивільним процесуальним кодексом України;
- Господарським процесуальним кодексом України;
- Кодексом України про адміністративні правопорушення;
- Кодексом адміністративного судочинства України;
- Митним кодексом України;
- Законами України «Про судову експертизу», «Про виконавче провадження»;
- Інструкцією про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень [12] та Науково-методичними рекомендаціями з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень [13];
- Інструкцією про особливості здійснення судово-експертної діяльності атестованими судовими експертами, що не працюють у державних спеціалізованих експертних установах [14]
- іншими нормативно-правовими актами з питань судово-експертної діяльності.

Законом України Про судову експертизу встановлено:

1. Принципи судово-експертної діяльності.

Судово-експертна діяльність здійснюється на принципах законності, незалежності, об'єктивності і повноти дослідження.

2. Гарантії незалежності судового експерта та правильності його висновку.

Незалежність судового експерта та правильність його висновку забезпечуються:

- визначеним законом порядком призначення судового експерта;

- заборорою під загрозою передбаченої законом відповідальності втручатися будь-кому в проведення судової експертизи;
- існуванням установ судових експертиз, незалежних від органів, що здійснюють оперативно-розшукову діяльність, органів досудового розслідування та суду;
- створенням необхідних умов для діяльності судового експерта, його матеріальним і соціальним забезпеченням;
- кримінальною відповідальністю судового експерта за дачу свідомо неправдивого висновку та відмову без поважних причин від виконання покладених на нього обов'язків;
- можливістю призначення повторної судової експертизи;
- присутністю учасників процесу в передбачених законом випадках під час проведення судової експертизи.

3. Суб'єкти судово-експертної діяльності.

Судово-експертну діяльність у кримінальному провадженні здійснюють державні спеціалізовані установи, а в інших випадках – також судові експерти, які не є працівниками зазначених установ, та інші фахівці (експерти) з відповідних галузей знань

До державних спеціалізованих установ належать:

- науково-дослідні установи судових експертиз Міністерства юстиції України;
- науково-дослідні установи судових експертиз, судово-медичні та судово-психіатричні установи Міністерства охорони здоров'я України;
- експертні служби Міністерства внутрішніх справ України, Міністерства оборони України, Служби безпеки України та Державної прикордонної служби України.

Виключно державними спеціалізованими установами здійснюється судово-експертна діяльність, пов'язана з проведенням криміналістичних, судово-медичних і судово-психіатричних експертиз.

4. Підстави проведення судової експертизи

Підставою проведення судової експертизи є відповідне судове рішення чи рішення органу досудового розслідування, або договір з експертом чи експертною установою – якщо експертиза проводиться на замовлення інших осіб.

5. Науково-методичне та організаційно-управлінське забезпечення судово-експертної діяльності

Організація науково-методичного забезпечення судово-експертної діяльності та організаційно-управлінські засади діяльності державних

спеціалізованих установ покладаються на міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, до сфери управління яких належать державні спеціалізовані установи, що здійснюють судово-експертну діяльність.

Для розгляду найважливіших питань розвитку судової експертизи, що мають міжвідомчий характер, при Міністерстві юстиції України створюється Координаційна рада з проблем судової експертизи, яка діє відповідно до Положення про неї, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Методики проведення судових експертиз (крім судово-медичних та судово-психіатричних) підлягають атестації та державній реєстрації в порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України.

Міністерство юстиції України забезпечує видання міжвідомчого науково-методичного збірника «Криміналістика та судова експертиза».

1.3. Загальні принципи діяльності судових експертів

Згідно з розділом II Закону України про судову експертизу [11] судовими експертами можуть бути особи, які мають необхідні знання для надання висновку з досліджуваних питань.

Судовими експертами державних спеціалізованих установ можуть бути фахівці, які мають відповідну вищу освіту, освітньо-кваліфікаційний рівень не нижче спеціаліста, пройшли відповідну підготовку та отримали кваліфікацію судового експерта з певної спеціальності.

До проведення судових експертиз, крім тих, що проводяться виключно державними спеціалізованими установами, можуть залучатися також судові експерти, які не є працівниками цих установ, за умови, що вони мають відповідну вищу освіту, освітньо-кваліфікаційний рівень не нижче спеціаліста, пройшли відповідну підготовку в державних спеціалізованих установах Міністерства юстиції України, атестовані та отримали кваліфікацію судового експерта з певної спеціальності у порядку, передбаченому цим Законом.

Особливості здійснення судово-експертної діяльності атестованими судовими експертами, які не є працівниками спеціалізованих

експертних установ, регулюються Інструкцією [14]. При цьому дотримання вимог Інструкції [12] та науково-методичних рекомендацій [13] є обов'язковим.

Судовому експерту забороняється використовувати свої повноваження з метою одержання неправомірної вигоди або прийняття обіцянки та пропозиції такої вигоди для себе чи інших осіб.

До фахівця у відповідній галузі знань, який проводить судову експертизу, застосовуються положення цього Закону щодо гарантій, прав, обов'язків, відповідальності судового експерта, крім відповідальності за відмову від проведення експертизи та положень розділу III цього Закону, що стосується фінансового та організаційного забезпечення судово-експертної діяльності.

Особи, які не можуть бути судовими експертами.

Не може залучатися до проведення судової експертизи та виконання обов'язків судового експерта особа, визнана в установленому законом порядку недієздатною, а також та, яка має не зняту або не погашену судимість, або на яку протягом останнього року накладалося адміністративне стягнення за вчинення корупційного правопорушення або дисциплінарне стягнення у вигляді позбавлення кваліфікації судового експерта.

Інші обставини, що забороняють участь особи як експерта в судочинстві, передбачаються процесуальним законодавством.

Обов'язки судового експерта.

Обов'язок судового експерта – це міра необхідної поведінки експерта, що забезпечена можливістю застосування до нього засобів державного примусу, тобто зобов'язання щодо вчинення певних дій (поведінки), які покладаються на всіх фахівців, що залучаються особою, у провадженні якої перебуває справа для виконання функцій судового експерта.

Незалежно від виду судочинства та підстави проведення експертизи судовий експерт зобов'язаний:

- 1) провести повне дослідження і дати обґрунтований та об'єктивний письмовий висновок;
- 2) на вимогу особи або органу, які залучили експерта, судді, суду дати роз'яснення щодо даного ним висновку;
- 3) заявляти самовідвід за наявності передбачених законодавством підстав, які виключають його участь у справі.

Інші обов'язки судового експерта передбачаються процесуальним законодавством.

Права судового експерта

Право судового експерта слід розуміти як гарантовані законом вид і міру можливої чи дозволеної його поведінки як процесуальної особи. Таким чином, в основі права експерта лежить юридично забезпечена можливість щодо вчинення певних дій під час виконання ним своїх функцій.

Незалежно від виду судочинства судовий експерт має право:

1) подавати клопотання про надання додаткових матеріалів, якщо експертиза призначена судом або органом досудового розслідування або ознайомлюватися з матеріалами справи, що стосуються предмета судової експертизи;

2) вказувати у висновку експерта на виявлені в ході проведення судової експертизи факти, які мають значення для справи і з приводу яких йому не були поставлені питання;

3) з дозволу особи або органу, які призначили судову експертизу, бути присутнім під час проведення слідчих чи судових дій і заявляти клопотання, що стосуються предмета судової експертизи;

4) подавати скарги на дії особи, у провадженні якої перебуває справа, якщо ці дії порушують права судового експерта;

5) одержувати винагороду за проведення судової експертизи, якщо її виконання не є службовим завданням;

6) проводити на договірних засадах експертні дослідження з питань, що становлять інтерес для юридичних і фізичних осіб, з урахуванням обмежень, передбачених законом.

Інші права судового експерта передбачаються процесуальним законодавством.

1.4. Особливі умови і правила здійснення судово-експертної діяльності

1.4.1. Загальні положення

Судово-експертна діяльність пов'язана зі значною кількістю формальностей, виконання яких є обов'язковим при виконанні експертиз та досліджень. Основними з них є наступні.

1. Судовий експерт при виконанні процесуальних дій повинен мати при собі і пред'являти на вимогу відповідних посадових осіб свідоцтво про присвоєння йому кваліфікації судового експерта.

2. У письмових висновках експерта, крім даних, передбачених чинним законодавством, обов'язково зазначаються номер, дата видачі і строк дії свідоцтва про присвоєння кваліфікації судового експерта.

3. Судовий експерт здійснює судово-експертну діяльність тільки з тих видів судових експертиз і експертних спеціальностей, які зазначені у свідоцтві про присвоєння кваліфікації судового експерта.

4. У разі закінчення терміну дії свідоцтва про присвоєння кваліфікації судового експерта експерт втрачає право на проведення судових експертиз до підтвердження ним кваліфікації судового експерта.

5. Судовий експерт здійснює судово-експертну діяльність у приміщенні, придатному для проведення досліджень, зберігання доказів, документів діловодства та наглядових проваджень.

6. Приміщення повинно бути захищеним від несанкціонованого проникнення відповідними засобами реагування шляхом встановлення охоронної сигналізації.

Не допускається розміщення робочого місця судового експерта у тимчасових спорудах.

Робоче місце судового експерта розміщується у приміщенні, яке відокремлено засобами несанкціонованого проникнення від приміщення, в якому здійснюють професійну діяльність особи, діяльність яких не пов'язана з судово-експертною діяльністю.

7. Біля входу в приміщення розміщується інформаційна вивіска, що ідентифікує приміщення судового експерта, а також інформація щодо часу початку та закінчення робочого дня, часу обідньої перерви, вихідних днів.

8. Залежно від експертної(их) спеціальності(ей), за якою (якими) судовий експерт здійснює судово-експертну діяльність, у приміщенні судового експерта повинні бути в наявності: комплекс технічних засобів для виготовлення документів (персональний комп'ютер, пристрій для друку тощо), доступ до інформаційно-правових систем, нормативні джерела, методики проведення судових експертиз, науково-технічна та довідкова література, ліцензійні програмні продукти (комплекси), вимірювальні інструменти, спеціальне обладнання.

Вимірювальні інструменти, які використовуються судовими експертами під час виконання експертизи (дослідження), повинні пройти перевірку відповідно до законодавства України.

Орієнтовний перелік необхідного інструментального оснащення та спеціального обладнання визначений у додатку 1 до Інструкції [14].

Використання для проведення експертиз спеціального обладнання також може здійснюватись на договірних умовах згідно з вимогами законодавства.

9. Матеріали та речові докази, що надійшли для проведення експертизи, а також печатки, штампи (у разі наявності), бланки судового експерта зберігаються в окремому вогнестійкому металевому сейфі.

Якщо в приміщенні працюють двоє чи більше судових експертів, матеріали та речові докази, що знаходяться в провадженні кожного з них, а також печатки, штампи (у разі наявності), бланки судового експерта зберігаються в окремих вогнестійких металевих сейфах.

10. У разі здійснення судовим експертом судово-експертної діяльності у складі юридичної особи умови для її здійснення забезпечує керівник цієї юридичної особи.

11. Кожний експерт зобов'язаний вести журнал реєстрації судових експертиз та експертних досліджень за формою згідно з додатком 2 до Інструкції [14], у якому реєструються постанови, ухвали про призначення експертизи, складені уповноваженою на те особою, звернення сторони захисту кримінального провадження, заяви про проведення експертних досліджень, а також клопотання про надання додаткових матеріалів (даних), необхідних для їх проведення.

Журнал повинен бути прошнурований, кількість аркушів у ньому пронумерована і скріплена підписом судового експерта та його печаткою (у разі наявності).

Зразок та опис печатки судового експерта, що не працює у державній спеціалізованій експертній установі, наведено у додатку 3 до Інструкції [14].

12. У разі виявлення нестачі матеріалів та речових доказів або їх пошкодження судовий експерт письмово повідомляє орган (особу), який (яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта).

13. Залежно від характеру звернення за результатами його виконання відповідно до вимог процесуального законодавства України та Інструкції [12], складаються такі підсумкові документи: «Висновок експерта», «Висновок експертного дослідження», «Повідомлення про

неможливість надання висновку», які виготовляються у двох примірниках, один з яких залишається у судового експерта.

Підсумковий документ, а також клопотання судового експерта оформлюються на бланку судового експерта, що не працює у державній спеціалізованій експертній установі (далі - бланк судового експерта), зразок та опис якого наведено у додатку 4 до Інструкції [14].

У разі проведення експертизи двома і більше судовими експертами бланк судового експерта не використовується, а зазначаються реквізити усіх судових експертів.

Підсумковий документ та додатки до нього (схеми, картограми, фотографії тощо) підписуються судовим експертом та засвідчуються його печаткою (у разі наявності).

14. Після виконання експертизи (дослідження) підсумковий документ надсилається разом з матеріалами справи та іншими документами, що надійшли за клопотанням експерта, органу (особі), який (яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта).

У разі здійснення судовим експертом судово-експертної діяльності у складі юридичної особи підсумковий документ надсилається органу (особі), який (яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта), із супровідним листом цієї юридичної особи.

15. Другі примірники підсумкових документів та копії додатків до них зберігаються в приміщенні судового експерта протягом п'яти років у наглядових провадженнях.

Наглядове провадження повинно містити документи, в яких фіксуються дії, пов'язані з призначенням та проведенням експертиз (досліджень), хід їх проведення, зокрема постанову (ухвалу) про призначення експертизи або заяву про залучення експерта, проведення експертного дослідження, копії листів, клопотань до замовника, другі примірники підсумкових документів тощо.

Після закінчення строку зберігання наглядові провадження передаються організаціям із заготівлі вторинної сировини за накладними, у яких зазначаються дата здачі документів, їх вага та номер накладної. Ці накладні підлягають постійному зберіганню у судового експерта.

16. Судовий експерт щороку до 01 лютого, наступного за звітним періодом, надсилає до Міністерства юстиції України звіт про кількість виконаних судових експертиз та експертних досліджень за формою, наведеною в додатку 5 до Інструкції [14].

1.4.2. Заборони та відповідальність судового експерта

Експерту забороняється:

- 1) передоручати проведення експертизи іншій особі;
- 2) самостійно збирати матеріали, які підлягають дослідженню, а також вибирати вихідні дані для проведення експертизи, якщо вони відображені в наданих йому матеріалах неоднозначно;
- 3) вирішувати питання, які виходять за межі спеціальних знань експерта, а також для з'ясування питань права і надавати оцінку законності проведення процедур, регламентованих нормативно-правовими актами;
- 4) вступати у не передбачені порядком проведення експертизи контакти з особами, якщо такі особи прямо чи опосередковано зацікавлені в результатах експертизи;
- 5) зберігати матеріали справ та об'єкти експертних досліджень поза службовим приміщенням.

Судовий експерт на підставах і в порядку, передбаченими законодавством, може бути притягнутий до **юридичної** відповідальності:

- дисциплінарної.

За порушення вимог законодавства України про судову експертизу та/або методичних вимог під час проведення досліджень атестовані судові експерти можуть бути притягнуті до дисциплінарної відповідальності.

- матеріальної.

Встановлюється приписами параграфу 1 глави 82 Цивільного кодексу України, встановлено загальні положення відшкодування шкоди, - зокрема за завдання своїми діями майнової шкоди (під час проведення експертизи).

- адміністративної у т.ч. за корупційні правопорушення.

Регулюється Кодексом України про адміністративні правопорушення:

Стаття 185-3. Прояв неповаги до суду

Стаття 185-4. Злісне ухилення свідка, потерпілого, експерта, перекладача від явки до органів досудового розслідування чи прокурора

Статті адміністративних правопорушень пов'язаних зі корупцією

Стаття 172-5. Порушення встановлених законом обмежень щодо одержання подарунків

Стаття 172-7. Порушення вимог щодо запобігання та врегулювання конфлікту інтересів.

Суб'єкти, на яких поширюється дія Закону України «Про запобігання корупції»:

2) особи, які для цілей цього Закону прирівнюються до осіб, уповноважених на виконання функцій держави або місцевого самоврядування:

б) особи, які не є державними службовцями, посадовими особами місцевого самоврядування, але надають публічні послуги (аудитори, нотаріуси, оцінювачі, а також експерти, арбітражні керуючі, незалежні посередники, члени трудового арбітражу, третейські судді під час виконання ними цих функцій, інші особи, визначені законом);

- *кримінальної.*

Регулюється Кримінальним кодексом України:

Стаття 365-2. Зловживання повноваженнями особами, які надають публічні послуги

Стаття 368-4. Підкуп особи, яка надає публічні послуги

Стаття 384. Завідомо неправдиве показання

Стаття 385. Відмова свідка від давання показань або відмова експерта чи перекладача від виконання покладених на них обов'язків

Стаття 386. Перешкоджання з'явленню свідка, потерпілого, експерта, примушування їх до відмови від давання показань чи висновку

Стаття 387. Розголошення даних оперативно-розшукової діяльності, досудового розслідування

1.5. Класифікація експертиз

Основні види (підвиди) експертизи:

1. Криміналістична:

- почеркознавча;
- лінгвістична експертиза мовлення;
- технічна експертиза документів;
- експертиза зброї та слідів і обставин її використання;
- трасологічна (крім досліджень слідів пошкодження одягу, пов'язаних з одночасним спричиненням тілесних ушкоджень, які проводяться в бюро судово-медичної експертизи);
- фототехнічна, портретна;
- експертиза голограм; відео-, звукозапису;

- вибухотехнічна;
- матеріалів, речовин та виробів (лакофарбових матеріалів і покриттів; полімерних матеріалів; волокнистих матеріалів; нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів; скла, кераміки; наркотичних засобів, психотропних речовин, їх аналогів та прекурсорів; спиртвмісних сумішей; ґрунтів; металів і сплавів, тощо);
- біологічна.

2. Інженерно-технічна:

- інженерно-транспортна (автотехнічна, транспортно-трасологічна, залізнично-транспортна);
- дорожньо-технічна;
- будівельно-технічна;
- оціночно-будівельна;
- земельно-технічна;
- оціночно-земельна;
- експертиза з питань землеустрою;
- пожежно-технічна;
- безпеки життєдіяльності;
- гірничотехнічна;
- інженерно-екологічна;
- електротехнічна;
- комп'ютерно-технічна;
- телекомунікаційна.

3. Економічна:

- бухгалтерського та податкового обліку;
- фінансово-господарської діяльності;
- фінансово-кредитних операцій.

4. Товарознавча:

- машин, обладнання, сировини та товарів народного споживання;
- автотоварознавча; - транспортно-товарознавча;
- військового майна, техніки та озброєння.

5. Експертиза у сфері інтелектуальної власності:

- літературних та художніх творів;
- фонограм, відеограм, програм (передач) організації мовлення;
- винаходів і корисних моделей;
- промислових зразків;
- сортів рослин і порід тварин;

- комерційних (фірмових) найменувань, торговельних марок (знаків для товарів і послуг), географічних зазначень;
- топографій інтегральних мікросхем; комерційної таємниці (ноу-хау) і раціоналізаторських пропозицій;
- економічна у сфері інтелектуальної власності.

6. Психологічна.

7. Мистецтвознавча.

8. Екологічна.

9. Військова.

Згідно з процесуальним законодавством України експертами виконуються первинні, додаткові, повторні, комісійні та комплексні експертизи.

Первинною є експертиза, коли об'єкт досліджується вперше.

Додатковою є експертиза, якщо для вирішення питань щодо об'єкта, який досліджувався під час проведення первинної експертизи, необхідно провести додаткові дослідження або дослідити додаткові матеріали (зразки для порівняльного дослідження, вихідні дані тощо), які не були надані експертові під час проведення первинної експертизи.

Приводом для додаткової експертизи може бути ініціатива експерта, який, у ході дослідження встановив, що для відповідей на поставлені питання необхідно дослідити додаткові матеріали, виявив невідомі раніше обставини справи, тощо.

Повторною є експертиза, під час проведення якої досліджуються ті самі об'єкти і вирішуються ті самі питання, що й при проведенні первинної (попередніх) експертизи (експертиз).

Приводом для повторної експертизи можуть бути підстави сумніватися у вірності вибраних методик дослідження, у неупередженості експерта, або за клопотанням однієї зі сторін, яка має обґрунтовані сумніви у правильності первинної експертизи. Повторну експертизу завжди виконує інший експерт.

Комісійною є експертиза, яка проводиться двома чи більшою кількістю експертів, що мають кваліфікацію судового експерта за однією експертною спеціалізацією (фахівцями в одній галузі знань). Комісія експертів може утворюватися органом (особою), який (яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта), або керівником експертної установи.

Комплексною є експертиза, що проводиться із застосуванням спеціальних знань різних галузей науки, техніки або інших спеціальних знань (різних напрямів у межах однієї галузі знань) для вирішення одного спільного (інтеграційного) завдання (питання). До проведення таких експертиз у разі потреби залучаються як експерти експертних установ, так і фахівці установ та служб (підрозділів) інших центральних органів виконавчої влади або інші фахівці, що не працюють у державних спеціалізованих експертних установах.

1.6. Класифікація транспортних пригод на залізничному транспорті

1.6.1. Загальні положення

Положення про класифікацію транспортних пригод на залізничному транспорті встановлює класифікацію транспортних пригод на залізничному транспорті і розроблено відповідно до Законів України «Про транспорт», «Про залізничний транспорт» та Директиви (ЄС) 2016/798 Європейського Парламенту та Ради від 11 травня 2016 з безпеки на залізничному транспорті [20].

Це Положення застосовується при класифікації та обліку транспортних пригод на залізничному транспорті з метою їх аналізу та проведення оцінки рівня небезпеки діяльності суб'єктів перевезення пасажирів та/або вантажів залізничним транспортом незалежно від форми власності, у власності або користуванні (оренді) яких перебуває інфраструктура залізничного транспорту та/або рухомий склад залізничного транспорту і є обов'язковим для всіх юридичних і фізичних осіб на території України, діяльність яких пов'язана з перевезенням пасажирів, відправленням, перевезенням або одержанням вантажів залізничним транспортом.

Загальними ознаками залізничних транспортних пригод, що виникли під час руху рухомого складу залізничного транспорту, є:

- загибель або травмування людей;
- пошкодження рухомого складу залізничного транспорту, технічних засобів;

- порушення графіка руху поїздів;
- завдання шкоди навколишньому природному середовищу.

1.6.2. Класифікація транспортних пригод

Транспортні пригоди під час руху поїздів та здійснення маневрових робіт, що загрожують безпеці руху, залежно від ознак класифікують як катастрофи (аварії із серйозними наслідками), аварії та інциденти.

Катастрофа (аварія із серйозними наслідками) – транспортна пригода, що призвела до пожежі на рухомому складі залізничного транспорту, зіткнення рухомого складу залізничного транспорту з іншим рухомих складом залізничного транспорту, транспортними засобами, сходження рухомого складу залізничного транспорту на перегоні чи станції, під час поїзної або маневрової роботи, екіпірування тощо, унаслідок якої одна або більше осіб загинули, п'ять і більше осіб травмовано, та/або спричинила пошкодження рухомого складу залізничного транспорту, інфраструктури залізничного транспорту або завдала шкоди навколишньому природному середовищу, а також будь-які інші схожі аварії з очевидним впливом на регулювання безпеки на залізничному транспорті або управління безпекою.

Аварія – небажана або така, що трапилась без наміру, неочікувана транспортна пригода або особливий ланцюг таких транспортних пригод, які мають шкідливі наслідки.

Аварії поділяються на такі категорії:

- зіткнення, сходження з рейок рухомого складу залізничного транспорту;
- аварії на залізничних переїздах та поза ними;
- аварії з особами, завдані рухомих складом залізничного транспорту, що переміщався;
- аварії з небезпечними вантажами;
- пожежі тощо.

Інцидент – будь-яка транспортна пригода (ситуація, подія, випадок), окрім катастрофи (аварії із серйозними наслідками) або аварії, пов'язаної з управлінням поїздами, правильністю функціонування та роботою інфраструктури залізничного транспорту, що впливає на безпеку діяльності

Контрольні запитання та завдання

1. Які структури проводять розслідування залізнично-транспортних пригод (ЗТП) без тяжких наслідків?
2. Що є результатом досліджень ЗТП, виконуваних ревізорським апаратом АТ «Укрзалізниця»?
3. Що є спільною метою призначення судових залізнично-транспортних експертиз (СЗТЕ)?
4. Поясніть порядок проведення судових експертиз, оформлення їх результатів, обов'язки, права та відповідальність судових експертів при проведенні експертиз.
5. У чому полягають гарантії незалежності судового експерта та правильності його висновку?
6. Хто є суб'єктами судово-експертної діяльності у кримінальному провадженні?
7. Які заходи є обов'язковими для методик проведення судових експертиз?
8. До якого виду відноситься експертиза винаходів і корисних моделей?
9. Поясніть причини призначення повторної експертизи та особливості її проведення.
10. Поясніть причини призначення комісійної та комплексної експертиз.
11. Які мінімальні вимоги пред'являються до судових експертів державних спеціалізованих установ та незалежних судових експертів?
12. Поясніть принципи застосовування до фахівців відповідної галузі знань, які залучені до виконання судових експертиз положення Закону Про судову експертизу?
13. Поясніть принципи притягнення судового експерта до юридичної відповідальності?
14. Відповідно до яких нормативних документів розроблено положення про класифікацію транспортних пригод на залізниці?
15. На які категорії поділяються аварії?

Правові аспекти досліджень залізнично-транспортних пригод у країнах Європейського Союзу

2.1. Базові принципи організації досліджень залізнично-транспортних пригод у країнах ЄС

На залізницях країн Європейського Союзу стається значна кількість аварій, після яких проводиться технічне дослідження (розслідування).

Базовим документом, який регулює порядок проведення досліджень залізнично-транспортних пригод у країнах Європейського Союзу є Директива 2016/798/ЄС від 11 травня 2016 року [20].

Розділ 5 даної Директиви визначає порядок дослідження залізнично-транспортних пригод.

Згідно статті 20 даної Директиви, держави ЄС повинні гарантувати, що після серйозних аварій на залізницях з метою підвищення безпеки і попередження нещасних випадків повинно бути проведено розслідування відповідним органом, згаданим у статті 22 цієї ж директиви.

Окрім серйозних аварій, орган з розслідування, зазначений в статті 22 може розслідувати ті нещасні випадки та інциденти, які при дещо інших умовах могли б привести до серйозних нещасних випадків, в тому числі технічних збоїв структурних підсистем або сумісності компонентів залізниць.

Орган з розслідування, на свій розсуд, може вирішувати чи проводити розслідування у даному випадку. При цьому до уваги повинні прийматися наступні моменти:

- серйозність аварії або інциденту;
- чи є він частиною серії аварій або інцидентів, що мають відношення до системи в цілому;

- його вплив на залізничну безпеку на рівні ЄС;
- запити від керівників залізничної інфраструктури, залізничних підприємств, органів безпеки або урядів держав ЄС.

Глибину дослідження і процедури, яких необхідно дотримуватися при проведенні таких розслідувань, повинні бути визначені слідчим органом, з урахуванням принципів і цілей статей 21 і 23, і в залежності від результатів, які передбачається отримати з метою для поліпшення безпеки.

Розслідування ні в якому разі не повинно бути пов'язане зі встановленням вини чи відповідальності.

Стаття 21 Директиви [20] визначає правовий статус дослідження залізнично-транспортної пригоди.

Так держави ЄС самі визначають правовий статус дослідження в рамках їх правових систем. Даний правовий статус повинен дозволити слідчим виконувати своє завдання в найбільш ефективний спосіб і в найкоротші терміни.

Відповідно до чинного законодавства держав ЄС, у співпраці з органами влади, відповідальними за судове розслідування, працівникам, що проводять дослідження, повинно бути надано:

- доступ до місця аварії чи інциденту, а також рухомого складу, що брав участь у пригоді, до інфраструктури, систем управління та сигналізації;
- право на негайне отримання доказів і контрольоване вилучення уламків, об'єкти інфраструктури або компонентів для експертизи;
- доступ і використання інформації з бортових самописців і обладнання для запису мовних повідомлень і реєстрації роботи системи сигналізації та управління рухом;
- доступ до результатів обстеження тіл жертв;
- доступ до результатів допитів обслуговуючого персоналу поїзда та іншого залізничного персоналу, який брав участь у пригоді;
- можливість відведення персоналу залізниці, який бере участь у розслідуванні і інших свідків;
- доступ до будь-якої необхідної інформації або документації, отриманих керівниками інфраструктури, залізничних підприємств і органів безпеки.

Розслідування здійснюється незалежно від будь-якого судового розслідування.

Стаття 22 Директиви [20] визначає поняття «орган з розслідувань» та вимоги до нього. У статті декларується, що кожна держава ЄС забезпечує, щоб розслідування залізничних пригод, згаданих в статті 20 проводилось постійно діючим органом, який повинен містити, щонайменше, одного дослідника, який має виконувати функцію відповідального слідчого в разі аварії або інциденту. Цей орган повинен бути незалежним у своїй організації, правовій структурі і процесі прийняття рішень від будь-якого керуючого інфраструктурою, залізничного підприємства, розподіляючої чи уповноваженої організації, а також від будь-кого, чий інтереси можуть вступати в конфлікт з покладеним на слідчий орган завданнями. Крім того, він повинен бути функціонально незалежний від органу безпеки і від будь-якого регулятора залізниць.

Слідчий орган повинен виконувати свої завдання незалежно від організацій, згаданих вище і мати можливість отримувати достатні ресурси, щоб зробити це. Його слідчі повинні мати такий статус, який дає їм необхідні гарантії незалежності.

Держави ЄС повинні передбачити, що залізничні підприємства, керуючі інфраструктурою і, в разі необхідності, орган безпеки, зобов'язані негайно повідомляти про нещасні випадки та інциденти, згадані у статті 20, слідчому органу. Слідчий орган повинен бути в змозі реагувати на такі доповіді та вжити необхідних заходів, щоб почати розслідування не пізніше, ніж через тиждень після отримання повідомлення про подію або інцидент.

Слідчий орган може поєднувати свої завдання відповідно до цієї Директиви з роботою з розслідування інших подій, окрім залізничних аварій та інцидентів, якщо такі дослідження не ставлять під загрозу незалежність слідчого органу.

У разі необхідності слідчий орган може запросити допомогу органів з інших держав ЄС або від Європейського залізничного агентства про проведення експертизи або технічних оглядів, аналізу чи оцінок.

Слідчі органи проводять активний обмін думками і досвідом з метою розробки спільних методів дослідження, розробки загальних принципів для подальших рекомендацій з безпеки та адаптації до розвитку технічного і наукового прогресу.

Європейське залізничне агентство надає підтримку слідчим органам у вирішенні цього завдання.

2.2. Процедура проведення досліджень залізнично-транспортних пригод у країнах ЄС

Процедура проведення досліджень залізнично-транспортних пригод викладена у статті 23 Директиви [20].

Залізнично-транспортні пригоди, про які йдеться в статті 20 Директиви, мають бути розслідувані органом з розслідування відповідної держави ЄС в якій вони відбулися. Якщо не можливо встановити, в якій державі ЄС пригода сталась або якщо вона сталась на кордоні між двома державами ЄС відповідні органи повинні домовитися, хто з них буде проводити розслідування або повинні погодитися проводити його разом. Іншому органу у першому випадку повинно бути дозволено брати участь у розслідуванні і повністю розділяти його результати.

Слідчі органи з іншої держави ЄС повинні бути запрошені для участі в розслідуванні, коли залізничне підприємство, яке має стосунок до пригоди, засновано і ліцензовано в цій державі ЄС.

Цей пункт не перешкоджає державам ЄС проводити спільні розслідування і у інших випадках.

Для кожної транспортної пригоди орган, відповідальний за розслідування вживає відповідних заходів та засобів для проведення необхідної оперативної і технічної експертизи. Експертиза може бути проведена самим органом розслідування або отримана ззовні, в залежності від характеру аварії або інциденту, що досліджується.

Розслідування повинно проводитися з такою відкритістю, наскільки це можливо, з тим щоб всі сторони могли бути почуті і могли поділитися результатами. Відповідні менеджери інфраструктури та залізничні підприємства, орган безпеки, потерпілі та їх родичі, власники пошкодженого майна, виробники, аварійно-рятувальні служби, представники персоналу і користувачів повинні регулярно отримувати інформацію про розслідування та його перебіг і, наскільки це практично можливо, їм повинна бути надана можливість представити свої думки і погляди на розслідування і має бути дозволено коментувати інформацію в проектах доповідей.

Слідчий орган повинен завершити свої дослідження на місці аварії в найкоротші терміни, з тим щоб дати можливість менеджеру інфраструктури для відновлення інфраструктури і відкрити його до послуг залізничного транспорту, як можна швидше.

Вимоги до структури звіту про розслідування визначаються статтею 24 Директиви.

Стаття 24 визначає, що розслідування пригоди, про який ідеться в статті 20, повинно бути відображено у звіті у формі, що відповідає типу і серйозності аварії або інциденту, а також актуальності висновків слідства. У звітах зазначаються цілі досліджень, про який йдеться в статті 20 і наводяться рекомендації з безпеки.

Слідчий орган повинен оприлюднити остаточний звіт в найкоротші терміни і, як правило, не пізніше ніж через 12 місяців після дати настання події. Звіт повинен, як можна ближче, слідувати структурі звіту, зазначеній в Додатку V до Директиви [20]. Звіти, включаючи рекомендації з безпеки, повинні бути доведені до відома відповідних сторін, зазначених у статті 23, а також до органів і зацікавленим сторонам в інших державах ЄС.

Станом на 30 вересня кожного року орган з розслідувань публікує річний звіт з розслідувань, проведених в попередньому році, рекомендації з безпеки, які були видані і заходи, прийняті відповідно до рекомендацій, випущеними раніше.

У Додатку 5 Директиви [20] подана класифікація видів транспортних пригод, по яких проводиться облік. Це такі пригоди як:

- зіткнення поїздів, включаючи зіткнення з перешкодами на колії;
- сходи поїздів з рейок;
- пригоди на залізничних переїздах, включаючи пригоди з пішоходами на залізничних переїздах;
- пригоди з людьми, які спричинені рухом рухомого складу, за виключенням суїцидів;
- суїциди;
- пожежі на рухомому складі;
- інші пригоди.

При цьому кожна пригода обліковується за типом первинної пригоди, незалежно від настання і ступеня важкості вторинної пригоди.

Серед інцидентів обліковуються:

- кількість випадків злому рейок та скріплень, відмов системи сигналізації;
- кількість поданих сигналів про небезпеку;
- кількість випадків злому коліс та осей рухомого складу.

На виконання вказаної директиви у країнах Євросоюзу створені і функціонують постійно діючі органи розслідування залізнично-транспортних пригод, перелік яких наведений у табл. 2.

Вказані органи координують свою діяльність, щорічно звітують про стан безпеки руху згідно прийнятої класифікації видів транспортних пригод. Інформація про діяльність національних органів по дослідженню залізнично-транспортних пригод доступна на сайті Європейського залізничного агентства ERA [21].

2.3. Організація діяльності органу з розслідування залізнично-транспортних пригод (на прикладі Республіки Польща)

Розглянемо діяльність національного органу з дослідження залізнично-транспортних пригод Польщі – Державної комісії по дослідженню аварій на залізницях.

Функціонування комісії передбачено законом про залізничний транспорт Польщі [22].

У статті 4 даного закону приведені основні вимоги, серед яких слід відзначити наступні:

1. Загальні показники безпеки (CSI) – статистична інформація, що стосується залізничних аварій та інцидентів, наслідки аварій, технічної безпеки залізничної інфраструктури та управління безпекою;

2. Аварія – ненавмисне раптова подія або послідовність таких подій з залізничним поїздом, які мали негативні наслідки для здоров'я людини, майна або навколишнього середовища; до аварій відносяться:

- а) зіткнення;
- б) сходження з рейок;
- в) аварії на переїздах;
- г) події, які сталися з людьми у поїзді, що рухається,
- д) пожежі у поїзді.

3. Серйозна аварія – зіткнення, сходження з рейок або інша подія, що має очевидний вплив на рівень залізничної безпеки або на управління безпекою, у якій:

- а) щонайменше одна людина загинула або, принаймні, п'ять поранено;

б) заподіяна значна шкода залізничному рухомому складу, залізничній інфраструктурі, середовищу, у розмірі, які може бути відразу оцінений комісією з розслідування залізнично-транспортних подій у розмірі більше 2-х мільйонів євро.

4. **Інцидент** – будь-яка подія, окрім аварії чи серйозної аварії, який пов'язаний з рухом поїздів і має вплив на його безпеку;

5. **Розгляд** – процес, що спрямований на запобігання аварій та інцидентів, який включає в себе збір та аналіз інформації, підготовку висновків про причини аварій і інцидентів і, в разі необхідності, розробку рекомендацій з безпеки.

Розділ 5 Закону [22] визначає порядок діяльності державної комісії з дослідження залізничних аварій.

Дана комісія створюється при міністрові, який відповідає за транспорт і здійснює свою діяльність від його імені.

До складу комісії входять постійні члени комісії та спеціальні члени комісії.

Членом комісії може бути особа, яка відповідає наступним критеріям:

- є громадянином Польщі;
- є дієздатною;
- не притягалась до кримінальної відповідальності за навмисно скоєні злочини;
- має відповідну кваліфікацію.

Комісія може включати в себе фахівців в області:

- організації залізничного руху;
- проектування, будівництва та обслуговування залізничних ліній, вузлів і залізничних станцій;
- пристроїв захисту та управління рухом та зв'язку;
- рухомого складу;
- електроенергетики;
- перевезення небезпечних вантажів.

Експертами у певній області вважаються особи з вищою освітою, відповідними знаннями і по меншій мірі п'ятирічним досвідом роботи у даній галузі.

Робота комісії фінансується з державного бюджету.

Статтею 28е Закону [22] визначаються критерії, згідно яких розслідування розпочинається комісією. Серед них слід відзначити наступні:

- серйозність аварії чи інциденту;
- чи є дана аварія або інцидент складовою ряду подібних аварій та інцидентів;
- чи є наслідки значними для залізничної безпеки на рівні ЄС;
- у випадку рішення керівництва залізничних підприємств та міністра, що відповідальний за транспорт.

Рішення про проведення розслідування комісією приймається не пізніше, ніж за один тиждень з моменту настання інциденту (аварії).

Розслідування проводиться незалежно від кримінального розслідування. Дослідження, що проводяться комісією, не визначають вини або розподілу відповідальності.

Слід зазначити, що члени комісії не можуть виступати судовими експертами у суді.

2.4. Організація діяльності судових експертів з розслідування залізнично-транспортних пригод (на прикладі Республіки Польща)

Діяльність судових експертів у Польщі регулюється наступними нормативними документами:

- Законом про загальні суди від 27 липня 2001 року (стаття 157) [23];
- Розпорядженням Міністра юстиції від 25 січня 2014 року «У справі судових експертів» [24];
- Цивільним процесуальним кодексом;
- Кримінально-процесуальним кодексом;
- іншими постановами та розпорядженнями, що регулюють терміни повноважень, порядок винагороди, робочий час і т.і.

Згідно Розпорядження [24], судового експерта при конкретному суді визначає голова суду. Термін повноважень судового експерта не може перевищувати 5 років.

Судові експерти визначаються для окремих галузей науки, техніки, мистецтва, ремесла та інших навичок. Призначення судового експерта повинно бути узгоджено з роботодавцем на основній роботі особи.

Встановлення кваліфікації судового експерта проводиться шляхом консультацій з основним роботодавцем.

Судовий експерт приносить клятву судового експерта. Голова суду може звільнити судового експерта від виконання обов'язків з поважних причин.

Голова суду веде реєстр судових експертів суду.

Аналіз реєстру судових експертів окружних судів Польщі, до юрисдикції яких відноситься провадження справ по залізнично-транспортних пригодах, показав, що чіткої класифікації видів судових залізнично-транспортних експертиз та експертних спеціальностей у Польщі не існує. Так у реєстрі судових експертів Варшавського окружного суду внесено одного судового експерта по спеціалізації «Безпека залізниць» (причому судових експертів по автотранспортних дослідженнях є 66) [25], а у реєстрі Краківського окружного суду по спеціальності «Залізничний транспорт» внесені 5 судових експертів [26]. Слід зазначити, що у вказаному реєстрі уже наведені спеціалізації даної спеціальності:

- безпека залізничного транспорту у галузі технічної експлуатації, а саме безпека руху, безпека експлуатації поїздів, протипожежний захист і захист навколишнього середовища стосовно транспорту;
- експлуатація, ремонт, оцінка технічного стану рухомого складу і об'єктів технічного забезпечення колії;
- будова та експлуатація машин, поїздів та трамваїв, оцінка ушкоджень машин та поїздів;
- залізничний транспорт – експлуатація, ремонт та оцінка технічного стану рухомого складу і систем зв'язку поїздів, безпека залізничного руху;
- безпека залізничного транспорту у галузі дотримання технічних та організаційних вимог, безпечна організація руху, безпечна експлуатація поїздів і систем управління рухом.

Таким чином, можна стверджувати, що судова залізнично-транспортна експертиза, як окремий вид експертизи, у зарубіжних країнах не виділяється, класифікації даного виду експертизи за кордоном не існує, загальноприйнятою і встановленою законодавчо практикою проведення дослідження залізнично-транспортних пригод у країнах Євро-союзу є проведення досліджень спеціальними органами при міністерствах, що відповідають за транспорт. Класифікація залізнично-

транспортних пригод існує, Директивою [20] встановлено 7 видів залізнично-транспортних пригод.

Контрольні запитання та завдання

1. Яким базовим документом регулюється порядок проведення дослідження залізнично-транспортних пригод у країнах ЄС?
2. Чи може орган з розслідування країни ЄС розслідувати технічні збої чи незначні випадки, які не призвели, але при певних умовах могли б призвести до серйозних нещасних випадків?
3. Чи встановлюється органом з розслідування залізнично-транспортних пригод вина чи відповідальність за настання ЗТП?
4. Чи є розслідування ЗТП органом з розслідування частиною судового розслідування?
5. Чи може орган з розслідування знаходитись у підпорядкуванні органу безпеки?
6. Чи може орган з розслідування підпорядковуватись регулюючому органу у сфері залізничного транспорту?
7. Чи може орган з розслідування однієї держави проводити розслідування ЗТП, яка сталася на території іншої держави?
8. Скільки видів ЗТП визначається Директивою з безпеки?
9. Чи може бути член комісії з розслідування ЗТП судовим експертом у галузі залізничного транспорту?
10. Чи визначається нормативними документами структура звіту з розслідування чи звіт може бути складений у довільній формі?

Задачі, вирішувані питання та вихідні дані для виконання експертиз та експертних досліджень

3.1. Основні задачі залізнично-транспортної експертизи

Загальний зміст предмета судової залізнично-транспортної експертизи як галузі експертних знань включає в себе три напрямки.

3.1.1. Перший напрямок. Вирішення діагностичних задач

Основними діагностичними задачами при виконанні судових залізнично-транспортних експертиз (СЗТЕ) є такі:

- дослідження технічного стану елементів інженерного обладнання верхньої та нижньої будов залізничної колії;
- дослідження технічного стану ходових частин та конструкцій рухомого складу залізничного транспорту;
- дослідження технічного стану вузлів (конструкцій) рухомого складу, а також верхньої та нижньої будови колії при втраті надійності (міцності, жорсткості, стійкості) їх окремих елементів;
- дослідження технічного стану елементів пристроїв автоматики, телемеханіки, зв'язку та електропостачання залізниць з метою встановлення відповідності технічного стану досліджуваних об'єктів вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України.

3.1.2. Другий напрямок. Вирішення ситуаційних задач

Основними ситуаційними задачами при виконанні СЗТЕ є такі:

- дослідження обставин ЗТП при «класичному» сходженні з рейок рухомого складу (дослідження взаємодії колії та рухомого складу; дослідження режиму ведення поїзда; дослідження фактичних дій учасників ЗТП та встановлення відповідності цих дій вимогам нормативних документів);

- дослідження обставин залізнично-транспортної пригоди при зіткненнях залізнично-транспортних засобів, наїздів на нерухомі перешкоди та людей (дослідження процесів взаємодії транспортних засобів під час зіткнення; визначення швидкостей зіткнення; дослідження фактичних дій учасників ЗТП та встановлення відповідності цих дій вимогам нормативних документів);

- дослідження обставин залізнично-транспортної пригоди при втраті міцності елементів верхньої будови колії, ходових частин та конструкцій рухомого складу (дослідження процесів взаємодії колії та рухомого складу; дослідження дій учасників ЗТП та встановлення відповідності цих дій вимогам нормативних документів);

- дослідження обставин залізнично-транспортної пригоди при відмові механізму керування процесами перевезень (дослідження фактичних дій учасників ЗТП та встановлення відповідності цих дій вимогам нормативних документів);

- дослідження обставин залізнично-транспортної пригоди при відмові пристроїв автоматики, телемеханіки, зв'язку та електропостачання (дослідження дій учасників ЗТП та встановлення відповідності цих дій вимогам нормативних документів);

- дослідження обставин ЗТП при втраті стійкості рейко-шпальної решітки, стихійних лихах тощо (дослідження процесів, що пов'язані з виникненням критичних внутрішніх (температурних) та зовнішніх сил, при яких відбувається поперечний до осі колії зсув рейко-шпальної решітки; дослідження взаємодії шпальної основи з баластом; дослідження фактичних дій учасників ЗТП та встановлення відповідності цих дій вимогам нормативних документів).

3.1.3. Третій напрямок. Вирішення ситуаційних та ідентифікаційних задач

Третій напрямок також передбачає вирішення ситуаційних і за необхідності діагностичних задач, розглядаючи ЗТП як сукупність дій, подій, процесів і станів. Третій напрямок передбачає:

- дослідження реалізованого механізму ЗТП, фрагментарно відображеного в матеріалах справи шляхом рішення різних задач залізнично-транспортної трасології (встановлення виду ЗТП за допомогою аналізу слідової картини; встановлення рухомої одиниці, що першою зійшла з рейок; встановлення стану поїзда – стиснений чи розтягнутий; встановлення безпосередньої технічної причини ЗТП);
- дослідження механізму-оригіналу ЗТП шляхом встановлення фактичних дій його учасників і відповідності цих дій вимогам нормативних документів;
- дослідження механізму-оригіналу ЗТП шляхом рішення системи диференціальних рівнянь, що описують рух транспортних засобів у момент реалізації наведеної пригоди;
- моделювання механізму ЗТП, тобто побудова моделі, що відтворює особливості реалізованого механізму ЗТП з використанням спеціальних критерії подібності;
- побудова моделей гіпотетичних механізмів;
- дослідження наведених моделей з метою встановлення безпосередньої технічної причини виникнення ЗТП і можливостей запобігання ЗТП.

3.2. Питання, що виникають при виконанні експертних досліджень

3.2.1. Орієнтовні питання при вирішенні діагностичних питань

При вирішенні діагностичних задач у постанові слідчого про призначення СЗТЕ ставляться питання, що потребують відповідей про стан технічних елементів залізничного транспорту, який регламентується нормативною документацією, що прийнята і діє на магістральному та промисловому залізничному транспорті. До цих елементів відносяться об'єкти інфраструктури (колія, засоби СЦБ та зв'язку, постійні споруди тощо) та елементи рухомого складу – як вагонів, так і локомотивів.

При встановленні факту невідповідності технічного стану того чи іншого елемента рухомого складу чи інфраструктури, потрібно дати вичерпну відповідь у чому саме полягають виявлені невідповідності.

Орієнтовний перелік вирішуваних питань, що виникають при вирішенні діагностичних задач.

1. У якому технічному стані були елементи верхньої (нижньої) будови колії на n-му пікеті n-го кілометра перегону А-В у момент сходження з рейок рухомого складу і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України (якщо технічний стан не відповідав вимогам нормативних документів, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

2. У якому технічному стані були елементи ходових частин і конструкцій рухомого складу, який зійшов з рейок, і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України (якщо технічний стан не відповідав вимогам нормативних документів, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

3. У якому технічному стані була гальмівна система рухомого складу і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України (якщо технічний стан не відповідав вимогам нормативних документів, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

4. У якому технічному стані була система сигналізації, централізації та блокування (або її окремі елементи) на станції А (на перегоні А-В) і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України (якщо технічний стан не відповідав вимогам нормативних документів, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

5. У якому технічному стані була система попередження зіткнень на залізничному переїзді і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України (якщо технічний стан системи не відповідав вимогам нормативних документів, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

6. Чи відповідало розташування та облаштування залізничного переїзду вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України (якщо ні, то у чому саме ця невідповідність проявилась)?

3.2.2. Орієнтовні питання при вирішенні ситуаційних питань

При вирішенні ситуаційних задач у постанові слідчого про призначення СЗТЕ ставляться питання, що потребують встановлення

відповідності фактичних і нормативних дій посадових осіб залізничних господарств, які регламентуються положеннями нормативних документів. Ці нормативні документи відносяться не лише до дій посадових осіб, відповідальних за утримання об'єктів інфраструктури та рухомого складу, а і дії осіб, безпосередньо пов'язаних з рухом поїздів – чергових по станції, чергових по сортувальній гірці, локомотивних бригад, складачів поїздів, оглядачів вагонів тощо.

При встановленні факту невідповідності фактичних і нормативних дій посадових осіб, наведених вище, потрібно дати вичерпну відповідь у чому саме полягають виявлені невідповідності.

Орієнтовний перелік вирішуваних питань, що виникають при вирішенні ситуаційних задач.

1. Якими положеннями нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, повинні були керуватися посадові особи господарства перевезень при формуванні поїзда, у якому відбулося сходження з рейок рухомого складу?

2. Чи мала місце невідповідність дій посадових осіб господарства перевезень вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, при формуванні поїзда, у якому відбулося сходження з рейок рухомого складу (якщо мала, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

3. Якими положеннями нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, повинні були керуватися члени локомотивної бригади до сходження з рейок (зіткнення, наїзду), у момент сходження з рейок (зіткнення, наїзду) та після сходження з рейок (зіткнення, наїзду) рухомого складу?

4. Чи мала місце невідповідність дій членів локомотивної бригади вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, при веденні поїзда, в якому відбулося сходження з рейок рухомого складу (зіткнення, наїзд) (якщо мала, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

5. Якими положеннями нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, повинні були керуватися посадові особи господарства перевезень у процесі виконання поїзної (маневрової) роботи?

6. Чи мала місце невідповідність дій посадових осіб господарства перевезень вимогам нормативних документів, що діють на

залізничному транспорті України, у процесі виконання поїзної (маневрової) роботи (якщо мала, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

7. Якими положеннями нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, повинні були керуватися посадові особи колійного господарства у процесі технічного утримання (ремонту) залізничної колії на n-му пікеті n-го кілометра перегону А-В?

8. Чи мала місце невідповідність дій посадових осіб колійного господарства вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, у процесі технічного утримання (ремонту) залізничної колії на n-му пікеті n-го кілометра перегону А-В (якщо мала, то у чому саме ця невідповідність полягає)?

9. Якими положеннями нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, повинні були керуватися посадові особи локомотивного (вагонного) господарства у процесі технічного утримання (ремонту) рухомого складу?

10. Чи мала місце невідповідність дій посадових осіб локомотивного (вагонного) господарства вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, в процесі технічного утримання (ремонту) рухомого складу (якщо мала, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

11. Якими положеннями нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, повинні були керуватися посадові особи господарства сигналізації, централізації та блокування у процесі технічного утримання (ремонту) системи попередження зіткнень на залізничному переїзді?

12. Чи мала місце невідповідність дій посадових осіб господарства сигналізації, централізації та блокування вимогам нормативних документів, що діють на залізничному транспорті України, у процесі технічного утримання (ремонту) системи попередження зіткнень на залізничному переїзді (якщо мала, то у чому саме полягає ця невідповідність)?

13. Яка безпосередня технічна причина сходження з рейок (зіткнення, наїзду) рухомого складу (вказати кількість вагонів, що зійшли, номер поїзда, місце та час сходження, зіткнення, наїзду)?

14. Яка послідовність проміжних технічних причин, що призвели до формування безпосередньої технічної причини сходження з рейок (зіткнення, наїзду) рухомого складу?

15. Чи можливо було з технічної точки зору запобігти залізнично-транспортній пригоді?

3.2.3. Перелік матеріалів, що надаються експерту

У документі про призначення залізнично-транспортної експертизи (залучення експерта) зазначаються фактичні дії учасників залізнично-транспортної пригоди.

Для виконання експертизи залежно від задач, які вирішуються, повинні бути надані:

- різноманітні деталі, вилучені з місця пригоди у зв'язку з відновлювальними роботами;
- фотознімки загального вигляду місця пригоди, пошкодженої ділянки колії і рухомого складу, окремих їх вузлів та деталей;
- фотознімки сторонніх предметів;
- ескізи зламаних деталей із зазначенням дефектів, тріщин тощо;
- фотознімки вагонів, завантаження яких не відповідає вимогам нормативних документів;
- акти огляду та вимірювання параметрів рейкової колії, стрілочних переводів, вагонів, які зійшли з рейок, пристроїв та споруд, тягового рухомого складу тощо із зазначенням відхилень від норм їх утримання та пошкоджень, що утворились у результаті спрацювання механізму ЗТП;
- акти контрольної перевірки автогальм вагонів, які залишились (утримались) на рейках;
- акти технічного стану та роботи технічних засобів безпеки руху (сигналізації, централізації, блокування, радіозв'язку, автоматичної локомотивної сигналізації тощо), що мають стосунок до ЗТП;
- акти про пошкодження рухомого складу;
- натурний лист поїзда;
- швидкостемірна стрічка поїзда та результати її розшифрування (із зазначенням місця зберігання оригіналу);
- довідка ВУ- 45 про забезпечення поїзда автогальмами;
- документ «Попередження про обмеження швидкості руху на ділянці», де відбулася ЗТП;
- результати розрахунків та експериментів, виконані під час службового розслідування; технічні висновки спеціалістів (науковців);

- фрагменти графіка виконаного руху поїздів на ділянці, де відбулася ЗТП; журнали диспетчерських розпоряджень; журнали огляду рейкової колії та стрілочних переводів; книга ревізорських вказівок у частині, що стосується ЗТП; журнали ВУ-100, ДУ-2 (ДУ-3), ДУ-46, ТУ-152;

- план та профіль залізничної ділянки, на якій відбулася ЗТП; довідка про результати останньої перевірки технічного стану рейкової колії колієвимірними та дефектоскопічними засобами; стрічки перевірки технічного стану рейкової колії вагоном-вимірником; журнали ПУ-28 та ПУ-29 про результати натурних перевірок рейкової колії;

- накладні дорожні відомості (у випадку ЗТП з вантажними поїздами);

- довідка з найближчої метеостанції;

- довідка про пошкодження вантажів;

- довідка про матеріальний збиток, який виник у результаті пошкодження елементів верхньої та нижньої будов колії, рухомого складу, пристроїв сигналізації, централізації та блокування, контактної мережі, втрати та пошкодження вантажів, а також затрат, пов'язаних з ліквідацією наслідків ЗТП;

- пояснювальні записки посадових осіб-учасників ЗТП, відомості про перебування їх на роботі та про час їх відпочинку перед роботою; результати останніх випробувань про знання посадових інструкцій та нормативних документів, медичні огляди;

- архіваторні записи переговорів посадових осіб за час розвитку ЗТП;

- акти службового розслідування форми РБУ-1 чи РБУ-3; технічний висновок про причини ЗТП;

- протоколи оперативних нарад відповідних структурних підрозділів; протокол оперативної наради дирекції залізничних перевезень; протокол та наказ начальника відповідної служби залізниці;

- протокол оперативної наради начальника залізниці та наказ начальника залізниці;

- протоколи допиту свідків, постраждалих, обвинувачених; протоколи інших слідчих дій;

- висновки експертів інших спеціальностей.

3.3. Строки вивчення матеріалів та проведення експертизи

Строк проведення експертизи встановлюється керівником експертної установи (або заступником керівника чи керівником структурного підрозділу) і, згідно Інструкції [12], не повинен перевищувати 90 календарних днів.²

У разі значного завантаження експерта (за наявності у нього на виконанні одночасно понад десять експертиз, у тому числі комісійних та комплексних) більший розумний строк установлюється за письмовою домовленістю з органом (особою), який (яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта), після попереднього вивчення експертом наданих матеріалів.

У разі невиконання клопотань експерта щодо надання додаткових матеріалів, несплати вартості експертизи протягом 45 календарних днів з дня направлення клопотання в порядку, передбаченому чинним законодавством, незабезпечення прибуття експерта, безперешкодного доступу до об'єкта дослідження, а також належних умов для його роботи (учинення перешкод з боку сторін, що беруть участь у справі, в обстеженні об'єкта) матеріали справи повертаються органу (особі), який (яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта), із зазначенням мотивованих причин неможливості її проведення.

Строк проведення експертизи починається з робочого дня, наступного за днем надходження матеріалів до експертної установи, і закінчується у день складання висновку експерта (повідомлення про неможливість надання висновку). Якщо закінчення встановленого строку проведення експертизи припадає на неробочий день, днем закінчення строку вважається наступний за ним робочий день.

У строк проведення експертизи не включається строк виконання клопотань експерта, усунення недоліків, допущених органом (особою), який (яка) призначив(ла) експертизу (залучив(ла) експерта).

Час попереднього вивчення матеріалів не повинен перевищувати п'ятнадцяти робочих днів.

² - термін, що встановлений на час підготовки посібника. Необхідно постійно слідкувати за актуальними змінами у нормативних документах, які регулюють експертну діяльність

Контрольні запитання та завдання

1. До яких задач відноситься дослідження технічного стану елементів інженерного обладнання верхньої та нижньої будов залізничної колії?
2. До яких задач відноситься встановлення безпосередньої технічної причини ЗТП та можливості її запобігання?
3. Поясніть структуру відповіді судового експерта на питання постанови слідчого, що відноситься до ситуаційних задач.
4. Поясніть структуру відповіді судового експерта на питання постанови слідчого, що відноситься до діагностичних задач.
5. У якому документі зазначаються фактичні дії учасників залізнично-транспортної пригоди?
6. Які матеріали обов'язково надаються судовому експерту для проведення експертизи при сходженні вагонів вантажного поїзда на перегоні?
7. Поясніть порядок встановлення строків вивчення матеріалів експертизи.
8. Поясніть порядок встановлення строків проведення експертизи.

Судова залізнично-транспортна експертиза як галузь експертних знань

4.1. Види і підвиди експертизи

У теперішній час принципи класифікації судових експертиз до кінця не визначені. Класифікація судових експертиз, яка наведена у Інструкції [12] і розглядалася вище, неодноразово піддавалася науковій критиці. У такому разі слід розглянути підхід до класифікації судових експертиз, який визначений Е. Соколом у працях [8, 19].

Згідно підходу автора, за існуючою класифікацією, що охоплює усі області науково-дослідної діяльності, судові експертизи повинні поділятися на класи, роди, види та підвиди.

Підвид – це підрозділ усередині одного виду (видозміна одного виду); **вид** – це підрозділ, що входить до більш високого розділу – роду; **рід** – складова частина класу.

В згаданій класифікації помітне місце займає група, що складається з **трьох класів**:

- інженерно-транспортні експертизи;
- інженерно-технічні експертизи;
- інженерно-технологічні експертизи.

Клас інженерно-транспортних експертиз включає п'ять родів:

- рід експертиз залізничного транспорту;
- рід експертиз водного (морського та річкового) транспорту;
- рід експертиз автодорожнього (автомобільного) транспорту;
- рід експертиз повітряного транспорту;
- рід експертиз трубопровідного транспорту.

Рід експертиз залізничного транспорту ділиться на сім основних видів. Вид СЗТЕ – це пригода чи випадок, що ототожнений з видом залізнично-транспортної пригоди (ЗТП), а підвид – це різновид пригоди чи випадку.

Якщо, наприклад, відбувся схід рухомого складу з рейок, що є видом ЗТП, то його підвидами є схід при викочуванні колеса на рейку та схід при розпиранні рейкової колії.

Сім видів залізнично-транспортних експертиз наведено на рис. 4.1.

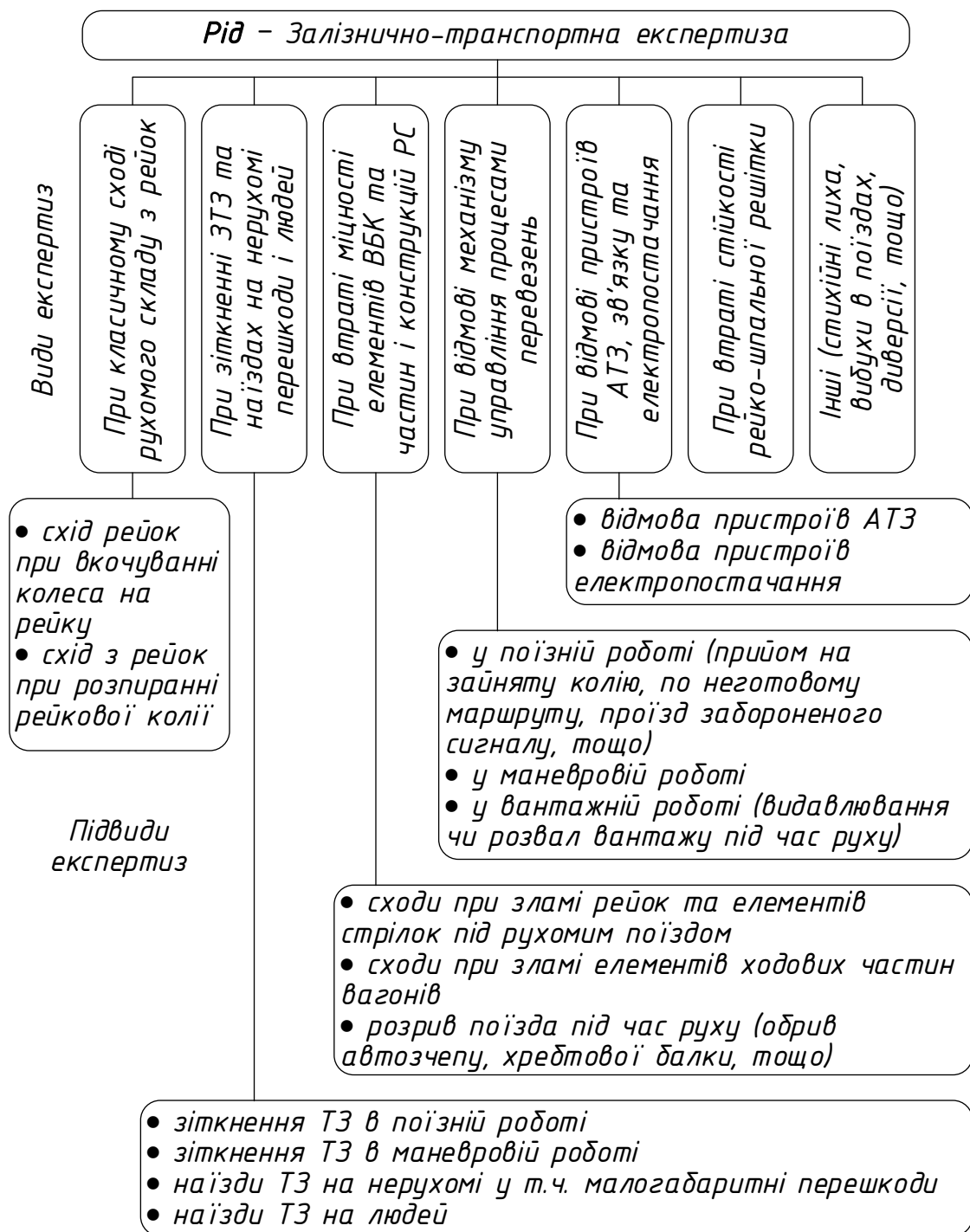


Рис. 4.1. Види та підвиди залізнично-транспортної експертизи

4.2. Предмет експертизи

Предметом експертизи є її зміст, тобто обставини при яких відбулася ЗТП.

Об'єктами експертизи є матеріалізовані джерела та носії інформації, що виступають у ролі речових доказів.

Методикою дослідження є система науково розроблених, обґрунтованих і апробованих прийомів, що використовуються експертом при рішенні інженерних задач для відповіді на поставлене слідством чи судом питання.

В залежності від об'єктів та загальної задачі сукупність судових експертиз усіх областей знань ділиться на:

- ідентифікаційні;
- класифікаційні (встановлення приналежності об'єкта до класу чи групи);
- діагностичні;
- ситуаційні.

Як уже згадувалося в попередньому розділі, зміст предмета СЗТЕ включає три напрямки:

1. Рішення діагностичних задач;
2. Рішення ситуаційних задач;
3. Рішення ситуаційних задач, що розглядають ЗТП як сукупність дій, подій, станів і процесів та передбачають:
 - дослідження реалізованого механізму ЗТП;
 - моделювання механізму ЗТП;
 - побудова моделей гіпотетичних механізмів;
 - дослідження (розумове чи експериментальне) вказаних моделей з метою встановлення безпосередньої технічної причини ЗТП і можливостей його запобігання.

Третій напрямок у якості домінуючих передбачає рішення ситуаційних та ідентифікаційних задач.

Розглянемо це на прикладі.

Припустимо, що досліджуються обставини ЗТП при «класичному сході з рейок» кількох одиниць рухомого складу, тобто вирішується одна із ситуаційних задач другого напрямку.

Для її рішення потрібно вирішити ряд підзадач, характерних для вказаного випадку, а саме:

- дослідження фактичних дій учасників ЗТП;

- встановлення відповідності цих дій вимогам нормативних документів;
- дослідження режиму руху поїзда;
- дослідження процесів взаємодії верхньої будови колії (ВБК) та ходових частин рухомого складу;
- встановити який вагон зійшов з рейок першим.

Для вирішення підзадачі про взаємодію елементів ВБК і ходових частин рухомого складу потрібно мати результати рішення діагностичних задач, тобто задач першого напрямку.

Що стосується встановлення вагону, що першим зійшов з рейок, то це задача ідентифікаційна, тобто третього напрямку.

4.3. Об'єкти експертизи. Носії інформації та її джерела

Відповідно до існуючих визначень, об'єкти експертизи – це матеріальні носії інформації про факти та події, джерела отримання фактичних даних, різноманітні матеріалізовані джерела інформації про обставини пригоди.

Узагальнення усіх визначень дозволяє прийти до висновку: об'єкти СЗТЕ – це матеріалізовані джерела та носії інформації про обставини пригоди, що виступають у якості доказів по справі при виконанні висновку експерта.

При акцентуванні уваги на відмінностях між поняттями **носій інформації** та **джерело інформації** слід розуміти наступне.

Поняття **джерело інформації** для СЗТЕ інформації має два тлумачення:

- джерело – це те, що дає початок чому-небудь, звідки виходить що-небудь;
- джерело – це письмова пам'ятка, документ, на підставі якого будується наукове дослідження.

Поняття **носій інформації** для СЗТЕ також має два тлумачення:

- носій – це те, що наділене чим-небудь, може бути виразником чого-небудь;
- носій – пристрій, що несе, переміщує що-небудь.

Спробуємо наблизитися до розуміння даних визначень на прикладах.

4.3.1. Приклад 1 про аналіз трасологічної картини унаслідок сходу вагону з рейок

Припустимо, що у вантажному поїзді відбувся схід з рейок одного із вагонів при вкочуванні гребеня колеса на поверхню кочення головки рейки з подальшим перекочування через рейку. Фото колісної пари вагону, що зійшла з рейок наведено на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Сліди взаємодії на колесі та елементах верхньої будови колії

Вказане вкочування як явище – результат взаємодії колісної пари візка з рейковими нитками залізничної колії чи, в більш широкому розумінні, результат взаємодії елементів ходових частин рухомого складу з ділянкою залізничної колії. Іншими словами – це результат взаємодії двох об’єктів – залізничної колії та рухомого складу.

Для здійснення вкочування гребеня колеса на поверхню кочення головки рейки необхідно, щоб гребінь колеса притискався до робочої грані рейки, а колесо при цьому ще й розвантажувалося. При порівняно значній силі притискання гребеня колеса до робочої грані рейки

і порівняно незначній силі розвантаження колеса, що викочується на поверхню кочення рейки, на вказаній поверхні залишається слід кочення, а після перекочування на зовнішній стороні рейки лишаються сліди взаємодії гребеня колеса з елементами проміжних чи стикових скраплень, зі шпалами та баластом. На гребені колеса також можуть залишитися сліди взаємодії з елементами верхньої будови колії (див. рис. 4.1).

Об'єкт, на якому розташований слід є слідосприймаючим (носієм сліду), а об'єкт, що відобразився у сліді – слідоутворюючим (джерелом сліду).

Якщо ж у процесі взаємодії на кожному з об'єктів утворюються сліди, то кожен з об'єктів, що приймає участь у взаємодії по відношенню до іншого буде являтися носієм сліду і, навпаки, – джерелом сліду.

Взаємодія колісної пари з елементами верхньої будови призводить до утворення цілої слідової картини, що містить інформацію про схід з рейок рухомого складу. Слідова (трасологічна) картина описується чи представляється у вигляді схем та фотознімків і є основною частиною досудового розслідування. Представлена грамотно трасологічна картина уже на початковій стадії виконання експертизи дозволяє підійти до рішення її загальної задачі – встановлення безпосередньої причини сходу з рейок рухомого складу.

У розглянутому прикладі елементи верхньої будови колій є носіями слідів по відношенню до гребеня колеса. На гребнях коліс також утворились сліди, тому елементи верхньої будови колій є джерелом слідів. Присутня також і зворотна картина.

Слідова (трасологічна) картина, що містить інформацію про схід з рейок рухомого складу, – це третій об'єкт, що є одночасно і джерелом, і носієм інформації про функціональні властивості об'єктів, що взаємодіють.

4.3.2. Приклад 2 про аналіз швидкостемірної стрічки

Уявимо, що досліджується швидкостемірна стрічка, знята з локомотива, що приймав участь у реалізованій ЗТП. Вказана стрічка, що є частиною матеріалів справи, являє собою об'єкт ретельного дослідження, так як містить важливу графічну інформацію про швидкість

руху локомотива (поїзда) і фактичні дії машиніста локомотива на усіх етапах розвитку ЗТП (див. рис. 4.3).

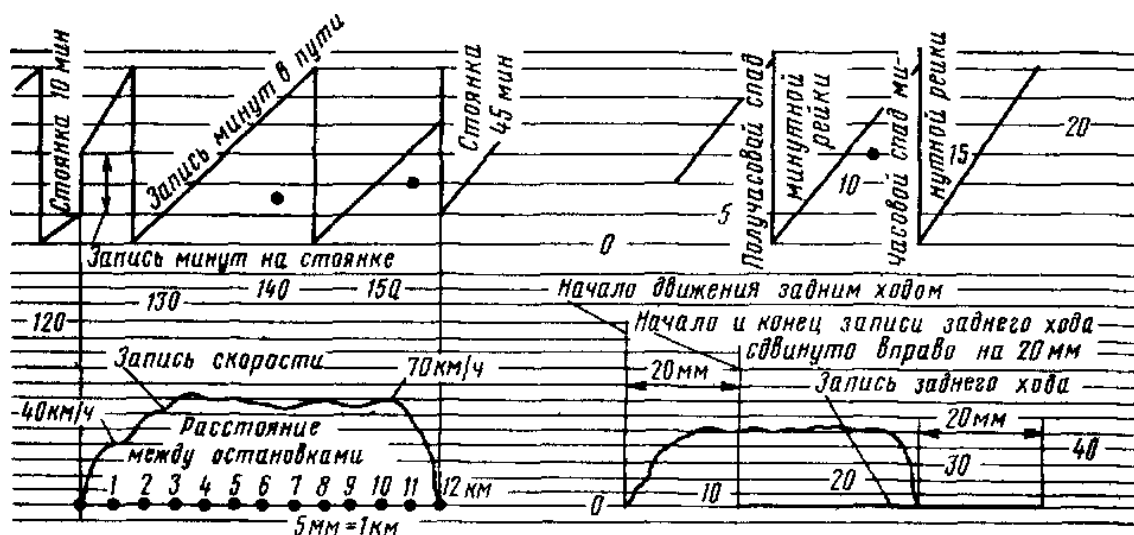


Рис. 4.3. Швидкостемірна стрічка

Спробуємо відповісти на питання про те, чи є швидкостемірна стрічка джерелом інформації, чи її носієм?

Експерту доведеться працювати з трьома об'єктами:

1-й об'єкт. Власне стрічка шириною 79,5 мм, розмічена та розлінована. Верхнє поле призначене для реєстрації часу руху, зупинок та стоянок локомотива. Нижнє поле призначене для запису швидкості руху локомотива (поїзда), пройденої відстані, режиму гальмування та режиму заднього ходу локомотива.

2-й об'єкт. Встановлений на локомотиві механічний швидкостемір з приводом та редуктором, що передає обертальний момент від колісної пари на механізм реєстрації швидкостеміра (див. рис. 4.4).

3-й об'єкт. Графічна інформація (слідова картина), сприйнята швидкостемірною стрічкою в процесі її взаємодії з писцями механізму, що записує. Стрічка у зашифрованому вигляді містить інформацію про швидкість руху і фактичні дії машиніста локомотива на етапах розвитку ЗТП.

У наведеному прикладі швидкостемірна стрічка, поверхня якої взаємодіє з писцями механізму швидкостеміра і сприймає сліди взаємодії є слідосприймаючим об'єктом. Тобто швидкостемірна стрічка є носієм графічної інформації.



Рис. 4.4. Локомотивний механічний швидкостемір

Механізм запису є слідоутворюючим об'єктом, або джерелом графічної інформації.

Графічна інформація (слідова картина), що міститься на швидкостемірній стрічці є одночасно і носієм і джерелом інформації про об'єкти, що утворили слідову картину.

У випадках коли досліджується технічний стан рейкової колії на ділянці сходу з рейок чи зіткнення рухомого складу з використанням записів колієвимірjuвальних вагонів, то стрічка, на якій відображаються виміри та реєстрація геометричних параметрів рейкової колії, є носієм графічної інформації.

Механізм запису є джерелом графічної інформації у вузькому розумінні. В більш широкому розумінні джерелом графічної інформації є рейкова колія.

Викладені результати вносять певну ясність в розглянуті питання і сприяють встановленню технічної змістовності (верифікації) що міститься в об'єктах інформації, що використовуються в якості вихідних даних при вирішенні поставлених задач.

4.4. Проблема достовірності інформації, що надається експерту та шляхи її вирішення

Як уже було показано вище, для виконання експертизи експерту надаються матеріали (кримінального провадження, господарської чи адміністративної справи), які містять інформацію про обставити випадку, що розглядається та вихідні дані для експертного дослідження.

Зрозуміло, що при виконанні експертизи повинна використовуватися не вся інформація, що наведена у матеріалах справи, а тільки та частина, що містить технічно достовірні дані, необхідні для рішення поставлених задач. І у цьому випадку виникає надзвичайно важливий момент, який необхідно враховувати у експертній діяльності.

Справа в тому, що, як уже було відзначено вище, експерту заборонено вибирати дані для проведення експертизи, якщо у наданих матеріалах вони відображені неоднозначно. Фактичні дії посадових осіб, фактичні обставини, при яких відбулася ЗТП та інші вихідні дані повинні бути задані органом досудового чи судового розслідування. Однак працівники цих органів, які готують матеріали справи і виносять постанову про призначення експертизи, у більшості випадків не мають спеціальних знань, достатніх для того, щоб виділити технічно неспроможну інформацію.

Всю інформацію, що міститься у матеріалах кримінальної справи, порушеної за фактом настання ЗТП умовно можна поділити на достовірну, явно помилкову та імовірнісну.

Достовірна інформація – це інформація, істинність (правдивість) якої не підлягає сумніву.

Явно хибна інформація – це інформація, в якій істина (правдивість) відсутня повністю.

Імовірнісна інформація – це інформація, що породжує певний сумнів в її істинності. Іншими словами таку інформацію не можна віднести ні до достовірної, ні до хибної до її верифікації, тобто до моменту встановлення частки сумніву в істинності цієї інформації. Частка сумніву, що близька до нуля, говорить про наближення імовірнісної інформації до істинної.

Нехай, наприклад, частка сумніву в істинності імовірнісної інформації становить 5%. Якщо при цьому кінцеві результати дослідження, отримані з використанням достовірної інформації не відрізняються (або практично не відрізняються) від кінцевих результатів дослідження, отриманих з використанням імовірнісної інформації, то імовірнісну інформацію слід вважати технічно достовірною.

Якщо ж кінцеві результати дослідження, отримані в результаті достовірної інформації, суттєво відрізняються від кінцевих результатів дослідження, отриманих з використанням імовірнісної інформації, то її слід вважати недостовірною, або приховано хибною.

Встановленню частки сумніву сприяють трудові навички, інтуїція, відтворення обставин пригоди шляхом експерименту та точний інженерний розрахунок.

Іншими словами, експерту належить видаляти недоліки констатуючої та постановчої частин ухвали про призначення судової експертизи, затребувати додаткову інформацію, поставити питання про відтворення обставин пригоди, здійснити верифікацію інформації, тобто розділити усю наявну інформацію на достовірну, хибну та імовірнісну.

Зупинимось на протоколах допитів.

Протоколи допитів, як відомо, при наявності в них суперечливих даних можуть бути об'єктами експертизи тільки у тих випадках, коли орган, що призначає експертизу вкаже в постанові які саме фактичні дані, що містяться в протоколах допитів, повинні бути прийняті експертом в якості вихідних даних для дослідження.

Однак починаючи з 1995 року не було випадків, коли б орган, що призначив експертизу вказав би на це.

Створення протоколу допиту, або подібного документу, в якому особа, що допитується (учасник ЗТП), дає відповіді на питання, не намагаючись маніпулювати і не знаючи напрямку побудови інформації, яку отримує особа, що проводить допит, виконується у кілька етапів.

На **першому етапі** відбувається взаємодія свідомості учасника ЗТП із зовнішнім середовищем через відчуття – зорові, звукові, дотикові та

ін., сприйняття цього середовища та відтворення його у вигляді уявлень.

На **другому етапі** відбувається взаємодія учасника ЗТП та особи, що проводить допит. Задача слідчого – отримати максимум правдивої інформації. Що ж стосується учасника ЗТП, то в залежності від його статусу (обвинувачений, підозрюваний, потерпілий, свідок), інформація, що ним передається непередбачувана.

На **третьому етапі** слідчим осмислюється отримана інформація та реєструється у встановленому порядку.

Чи є інформація протоколу допиту достовірною, хибною, чи ймовірнісною?

Можна стверджувати, що уява, що утворилася в мозку учасника ЗТП не є свого роду фотознімком, залежить від інтелектуального рівня та психофізіологічних особливостей, і не може бути достовірною.

4.5. Приклад 3 верифікації даних

Під час виконання маневрової роботи при виїзді з кривої ділянки залізничної колії машиніст маневрового тепловоза виявив перешкоду, що виникла несподівано – господарський поїзд, тобто укладальний кран з вагонами. Машиніст застосував екстрене гальмування, але запобігти зіткненню не зміг.

Відповідно до постанови слідчого та матеріалів справи, маневровий тепловоз зіткнувся з господарським поїздом на швидкості 19 км/год.

Після зіткнення з господарським поїздом, що був закріплений двома гальмовими башмаками та гальмовими колодками механічна система «тепловоз – господарський поїзд» як єдине ціле перемістилася на 18 м, травмувавши при цьому двох монтерів колії.

Задача полягає в тому, щоб визначити достовірну (істинну) швидкість локомотива v_1 в момент зіткнення транспортних засобів та встановити достовірні умови кріплення укладального крана для випадку, коли відстань $x_{\max}$, на яку після зіткнення перемістилася система «тепловоз – господарський поїзд», дорівнювала б 18 м.

4.5.1. Метод рішення задачі

Визначимо спочатку початкову швидкість руху $v_{об}$, з якою почали рухатись локомотив та господарський поїзд як єдине ціле.

Для визначення числового значення швидкості $v_{об}$, використовується вираз:

$$v_{об} = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2},$$

де m_1 та m_2 – маси локомотива та господарського поїзда відповідно;

v_1 та v_2 – швидкості руху локомотива та господарського поїзда в момент зіткнення відповідно;

Так як швидкість господарського поїзда в момент зіткнення дорівнює $v_2=0$, то швидкість руху локомотива в момент зіткнення можна записати наступним чином:

$$v_1 = \frac{v_{об}(m_1 + m_2)}{m_1} \quad (4.1)$$

Диференціальне рівняння руху центру мас механічної системи «тепловоз – господарський поїзд», що рухається після зіткнення під дією сили скочування і сил опору руху виглядає так:

$$(m_1 + m_2)\ddot{x} = (G_1 + G_2)\sin\alpha - B_{\Gamma}^* - (G_1 + G_2)\omega_{сер}'' - \mu \sum_{i=1}^k N_i$$

де x – швидкість руху в будь-якій точці відстані, яку пройшла система «тепловоз – господарський поїзд» до зупинки після зіткнення;

G_1 та G_2 – вага локомотива та господарського поїзда відповідно;

$\sin\alpha$ – синус кута нахилу залізничної колії до горизонтальної лінії, може бути прийнятий рівним приведену (середньому) значенню крутості ухилу в проміле;

B – гальмова сила системи;

μ – коефіцієнт тертя ковзання;

N_i – нормальна сила, що передається на колісну пару від надресорної конструкції екіпажної частини;

w – середній основний питомий опір руху локомотива та господарського поїзда;

k – кількість осей, закріплених гальмовими башмаками.

Позначивши праву частину рівняння буквою F , запишемо:

$$(m_1 + m_2)\ddot{x} = -F$$

або

$$\ddot{x} = -f \quad (4.2)$$

де

$$f = \frac{F}{m_1 + m_2}.$$

Двічі проінтегрувавши вираз (5.2) та отримавши постійні складові інтегрування, тривалість t , при якій транспортні засоби, що зіткнулись перемістяться на відстань $x_{\max}$, може бути обчислена з виразу

$$t = \frac{v_{\text{об}}}{f}.$$

Після перетворень вираз (5.1) для визначення швидкості руху локомотива буде мати вигляд:

$$v_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} (2 \cdot f \cdot x_{\max})^{1/2} \quad (4.3)$$

Виразом (5.3) визначається швидкість руху локомотива в момент зіткнення транспортних засобів для випадку, коли механічна система «тепловоз – господарський поїзд» як єдине ціле перемістилася на відстань $x_{\max}$.

4.5.2. Вихідна інформація

Як відомо, верифікація – доказ того, що вірогідний факт або твердження є істинним.

Судовий експерт оперує інформацією, частина якої однозначно може бути віднесена до істинної, або достовірної, якщо наведені в судовій справі документи не викликають сумніву.

Достовірна інформація.

1. Маса локомотива $m_1=240$ т, господарського поїзда $m_2=318,8$ т.
2. Швидкість руху господарського поїзда в момент зіткнення $v_2=0$.
3. Відстань, на яку перемістилася система «тепловоз – господарський поїзд» як єдине ціле після зіткнення $x_{\max}=18$ м.
4. Чисельне значення крутості ухилу, на якому розташовувався господарський поїзд становить $i=4,35\%$.
5. Сила натискання гальмових колодок локомотива $\Sigma K_{\text{л}}=23,91$ тс = const.
6. Сила натискання гальмових колодок укладального крана $\Sigma K_{\text{кр}}=20,88$ тс.

Частина інформації потребує перевірки чи уточнення зрізних причин, наприклад учасники ЗТП надали завідомо хибну інформацію або прибори, що фіксують показники технічного стану в певний момент часу мають похибку, що може здійснити суттєвий вплив на висновок експерта.

Імовірна інформація.

1. Кількість гальмових башмаків, вкладених під колеса укладального крана рівна двом (з протоколу допиту).
2. Швидкість руху локомотива в момент зіткнення з господарським поїздом – $v_1=19$ км/год. (інформація, отримана шляхом розшифрування швидкостемірної стрічки).

4.5.3. Визначення числового значення швидкості руху локомотива в момент зіткнення

5.2.3.1 Аналіз правої частини диференціального рівняння

Розглянемо праву частину диференціального рівняння, та проаналізуємо кожну її складову окремо.

Перша складова $(G_1+G_2)\sin\alpha\approx(G_1+G_2)i$ являє собою силу скочування системи зі спуску з середньою крутістю 0,00435.

Крім цього

$$G_1=m_1g=240\cdot10^3\cdot9,8=2352 \text{ кН};$$

$$G_2=m_2g=318,8\cdot10^3\cdot9,8=3124 \text{ кН}.$$

Звідси маємо

$$(G_1 + G_2) \sin \alpha \approx (G_1 + G_2) i = (2352 + 3124) \cdot 0,0435 = 23,82 \text{ кН} = 23820 \text{ Н.}$$

Отже

$$(G_1 + G_2) \sin \alpha : (m_1 + m_2) = 23820 : 558,8 \cdot 10^3 = 0,043 \text{ м/с}^2.$$

Друга складова B являє собою гальмову силу механічної системи «тепловоз – господарський поїзд», що виникає при переміщенні системи на певну відстань x .

Гальмівна сила B визначається як сума дійсних сил натискання гальмових колодок локомотива та господарського поїзда помножена на дійсний коефіцієнт тертя гальмових колодок φ .

За попередньо виконаними розрахунками, для локомотива маємо $\sum K_{\text{л}} = 23,91 \text{ тс} = \text{const.}$

У момент зіткнення транспортних засобів чисельне значення $v_{\text{об}}$ стає рівним 8,16 км/год чисельне значення коефіцієнту тертя гальмових колодок дорівнює $\varphi_{\text{кл}} = 0,295$.

Отже, в момент зіткнення

$$B_{\text{гл1}} = 1000 \cdot 23,91 \cdot 0,295 = 7053,1 \text{ кгс.}$$

У момент часу, коли швидкість системи стає близькою до нуля (0,25 м/с) $\varphi_{\text{кл}} = 0,367$.

Тобто, практично перед зупинкою

$$B_{\text{гл2}} = 1000 \cdot 23,91 \cdot 0,367 = 8775 \text{ кгс.}$$

У розрахунках прийнято середнє значення, тобто

$$B_{\text{гл}} = (8775 + 7053,1) : 2 = 7914,25 \text{ кгс} = 77560 \text{ Н.}$$

З урахуванням отриманого результату будемо мати:

$$\frac{B_{\text{гл}}^*}{(m_1 + m_2)} = \frac{77560}{558,8 \cdot 10^3} = 0,139 \text{ м/с}^2.$$

Аналогічні розрахунки, виконані для укладального крану:

$$B_{\text{гп}} = 56751 \text{ Н.}$$

$$B_{\text{гл}} + B_{\text{гп}} = 77560 + 56751 = 134311 \text{ Н.}$$

При цьому:

$$\frac{(B_{\text{гл}}^* + B_{\text{гп}}^*)}{(m_1 + m_2)} = \frac{77560 + 56751}{558,8 \cdot 10^3} = 0,240 \text{ м/с}^2.$$

Розглянемо **третю складову**. Числове значення вказаного параметру залежить від величини опору руху вагонів при рушанні з місця та в початковий період руху.

Для рухомого складу на підшипниках кочення

$$\omega''_{\text{сер}} = \frac{28}{q_0 + 7} [\text{кгс/тс}],$$

де q_0 – навантаження на вісь колісної пари.

При 12-ти колісних парах локомотива та 34 колісних парах господарського поїзда середнє навантаження на вісь становить 12,15 тс.

Отже

$$\omega''_{\text{сер}} = \frac{28}{12,15 + 7} = 1,462 \text{ кгс/тс}.$$

Числове значення третьої складової

$$(G_1 + G_2) \omega''_{\text{сер}} = 558,8 \cdot 1,462 = 817 \text{ кгс} = 8006,6 \text{ Н}.$$

Таким чином

$$\frac{(G_1 + G_2) \omega''_{\text{сер}}}{m_1 + m_2} = \frac{817}{558,8 \cdot 10^3} = 0,00146 \text{ м/с}^2$$

Розглянемо **четверту складову** правої частини диференціального рівняння при одному гальмовому башмаку, яким закріплено укладальний кран.

У досліджуваному випадку гальмовий башмак встановлено під першою колісною парою першого візка укладального крану у напрямку переміщення системи як єдиного цілого.

Навантаження на колісну пару становить 17,5 тс або 171500 Н.

Коефіцієнт тертя ковзання між башмаком і рейкою дорівнює $\mu=0,25$. Таким чином

$$\mu N_1 = 0,25 \cdot 171500 = 42875 \text{ Н}.$$

Отже

$$\frac{\mu N_1}{m_1 + m_2} = \frac{42875}{558,8 \cdot 10^3} = 0,0767 \text{ м/с}^2.$$

За умови, що гальмові колодки укладального крану були відпущені $f=0,043-0,139-0,00146-0,0767=-0,174 \text{ м/с}^2$.

Від'ємне значення означає, що після зіткнення рух системи був різноуповільненим.

Підставляючи отримані значення у вираз (3) отримаємо:

$$v_1 = \frac{240 + 318,8}{240} (2 \cdot 0,174 \cdot 18)^{1/2} = 5,82 \text{ м/с}.$$

Це значення відповідає швидкості 20,95 км/год.

5.2.3.2 Варіювання імовірнісними вихідними даними

Таким чином ми встановили якими даними слід варіювати при вирішенні задачі встановлення швидкості, з якою маневровий локомотив зіткнувся з господарським поїздом. До них відносяться:

- кількість гальмових башмаків, якими закріплено господарський поїзд;
- стан гальмової системи господарського поїзда – загальмована (колодки притиснені) чи не загальмована (колодки не притиснені).

У табл. 4.1 наведені результати рішення тієї самої задачі при варіюванні вихідних даних.

Таблиця 4.1

Результати рішення поставленої задачі

№ з/п	Умови рішення задачі	Результат, км/год.
1	Господарський поїзд закріплено на один гальмовий башмак, гальмові колодки відпущено	20,95
2	Господарський поїзд закріплено на два гальмові башмаки, гальмові колодки відпущено	25,15
3	Господарський поїзд закріплено на два гальмові башмаки, гальмові колодки притиснені	30,17
4	Господарський поїзд башмаками не закріплено, гальмові колодки притиснені	22,63
5	Господарський поїзд закріплено на один гальмовий башмак, гальмові колодки притиснені	26,31

4.6. Аналіз отриманих результатів

Проаналізуємо отримані результати, тобто визначимо достовірну швидкість руху локомотива v_1 в момент зіткнення з господарським поїздом. При цьому слід приймати до уваги, що основна похибка, передбачена заводом-виробником механічного швидкостеміра ЗСЛ-2М з діапазоном вимірювання швидкості до 150 км/год не повинна перевищувати $\pm 4,5$ км/год.

Швидкість, отримана під час першого розрахунку – 20,95 км/год при припущенні, що гальмові колодки крану були відпущені, а кран закріплено на один гальмовий башмак.

Швидкості, отримані в розрахунках, пронумерованих у табл. 4.1 під порядковими номерами 2, 3 та 6 не можуть бути прийняті для подальшого розгляду, так як перевищують швидкість 23,5 км/год ($19+4,5=23,5$).

На підставі виконаних досліджень можна стверджувати наступне.

При зіткненні транспортних засобів механічна система «локомотив – господарський поїзд» переміститися на відстань 18 м могла тільки в двох випадках:

1. Гальмові колодки укладального крану відпущені, а під першим візком встановлено один гальмовий башмак. У цьому випадку швидкість руху локомотива дорівнювала б 20,95 км/год, що не перевищує допустимої похибки реєстрації швидкості на швидкостемірній стрічці.

Цей випадок суперечить дійсності і його з подальшого розгляду слід видалити. Це пояснюється тим, що господарський поїзд в момент зіткнення знаходився в стані спокою, тобто був попередньо зупинений. Його зупинка можлива тільки шляхом застосування прямо діючого гальма укладального крану через притискання гальмових колодок.

2. Переміщення системи на 18 м могло відбутися за умови, що гальмові колодки укладального крана притиснені, а гальмові башмаки під краном не встановлені.

Інформація, отримана зі швидкостемірної стрічки про те, що швидкість локомотива дорівнювала 19 км/год не відповідає дійсності, тобто є недостовірною. Числове значення достовірної швидкості становить 22,63 км/год, тобто на 3,63 км/год більша, що становить 19,1%. Це і є часткою сумніву експерта в істинності інформації про швидкість руху локомотива в момент зіткнення.

Отримана шляхом допиту інформація про те, що кран було закріплено на два гальмові башмаки також є хибною.

Якби під колесами укладального крану було встановлено два гальмові башмаки та гальмові колодки були би притиснені, а швидкість в момент зіткнення становила б 19 км/год – то система «локомотив – господарський поїзд» перемістилася б не на 18, а на 7,32 м.

Аналіз вище сказаного у відношенні вихідної інформації, що міститься в матеріалах, що надані на дослідження, дозволяє прийти до висновку: вихідна інформація – це сукупність достовірної інформації і технічно достовірної інформації, отриманої в результаті верифікації імовірнісної інформації.

Вихідні дані являють собою тільки частину вихідної інформації і використовуються експертом для вирішення окремих локальних задач судової експертизи.

Отже, вихідна інформація та вихідні дані – поняття не ідентичні.

4.7. Загальна задача експертизи

4.7.1. Загальна задача СЗТЕ

Загальною задачею судової залізнично-транспортної експертизи є дослідження закономірностей розвитку початкової, кульмінаційної і кінцевої фази механізму розвитку ЗТП, яка обумовлена технічними несправностями окремих елементів інженерних споруд і технічних пристроїв, призначених для забезпечення перевізного процесу, а також обстановкою та обставинами, що сприяли здійсненню вказаної пригоди.

За допомогою механізму ЗТП встановлюється безпосередня технічна причина, що призвела до реалізації пригоди і можливості її запобігання.

Існує три групи близьких за змістом визначень поняття «механізм».

Перша група визначень.

Механізм – це пристрій для передачі та перетворення рухів і швидкостей чи система тіл, у якій рух одного чи кількох тіл викликає рух інших тіл системи.

Механізм (механічна система) – це сукупність матеріальних точок (тіл), в якій положення і рух кожної точки (тіла) залежить від положення і руху інших точок (тіл) цієї системи.

Механізм – це внутрішнє улаштування (конструкція) машини, прибору, апарата, що при приводить механізм у дію.

Узагальнення приведених визначень механізму дозволяє стверджувати, що механізм – певна сукупність матеріальних тіл в якій будь-яка зміна зведена до переміщення тіл відносно одне одного, тобто до механічного руху.

Друга група визначень.

Механізм – це сукупність станів і процесів, з яких складається будь-яке фізичне, хімічне, фізіологічне явище (механізм мислення, механізм кровообігу, механізм хімічної реакції).

Механізм – сукупність проміжних станів і процесів, які зазнають будь-яких фізичних, хімічних і т.п. явищ (механізм хімічної реакції, механізм випромінювання, тощо).

Слід прийняти до уваги, поняття «зазнавати змін» означає піддаватися чому-небудь, наприклад піддаватися змінам. Отже у даному випадку узагальнене визначення механізму для другої групи можна сформулювати так: механізм – це сукупність проміжних станів явища, що піддається змінам під дією фізичного, хімічного, фізіологічного впливу. В узагальненому визначенні механізму другої групи будь-яка зміна – це не тільки механічна форма руху матерії, але і більш високі її форми – фізична, хімічна, біологічна.

Третя група визначень.

Механізм – це система, що визначає порядок будь-якого виду діяльності (державний механізм).

Механізм – це внутрішній устрій, система функціонування чого-небудь, апарат будь-якої діяльності.

Отже, в третій групі механізм трактується як вища з усіх форм руху матерії, тобто суспільна (соціальна) форма руху.

4.7.2. Філософська категорія причинності

Усі явища, події, процеси в природі, суспільстві та мисленні викликаються чи обумовлюються іншими явищами, подіями та процесами.

Явище (процес, подію) називають причиною іншого явища (процесу, події), якщо перше передує другому в часі і є необхідною умовою, передумовою чи основою виникнення, розвитку чи зміни другого.

Відношення між такими явищами (процесами, подіями) називаються причинністю чи причинно-наслідковим зв'язком.

У складній взаємодії, у нескінченному ланцюзі зв'язків, як правило, важко визначити конкретні причини того чи іншого явища. Тим більше, що складні явища залежать від багатьох причин. Тому, з метою полегшення досліджень вводяться два поняття: повна причина і специфічна причина.

Повна причина – сукупність усіх обставин, при наявності яких наслідок здійснюється з достовірністю.

Специфічна причина – сукупність ряду обставин, що призводять до наслідку при наявності інших обставин, що уже мали місце в даній ситуації до настання наслідку.

Кожна причина призводить до наслідку, наслідок же може бути породженням різних причин, що діють у різний час, а може бути породженням сукупністю одночасно діючих причин.

Причини, без яких наслідок не може здійснитися, називаються **основними**. Причини, відсутність яких не впливає на здійснення наслідку, називаються **другорядними**.

Окрім вказаних, причини діляться на внутрішні та зовнішні.

Внутрішня причина – взаємодія між елементами одного матеріального утворення, що викликає в ньому певні зміни, а **зовнішня причина** – взаємодія між різними матеріальними утвореннями, що викликає їх зміни.

Викладені вище поняття наближають до розуміння механізму ЗТП.

Механізм спрацювання ЗТП слід розглядати як матеріальну систему, що складається із сукупності елементів (дії, події, стани), що виступають у якості підсистем, тобто систем нижчого порядку.

4.7.3. Зв'язки взаємодії та їх класифікація

Зв'язок – це поняття, що виражає факт наявності залежностей між окремим явищами.

Класифікація зв'язків

1. Зв'язки **по силі** передбачають їх ділення на:

- **жорсткі**, що передбачають строгі зв'язки між явищами;
- **корпускулярні**, що передбачають зв'язки між явищами в певній статистичній сукупності, яка є множиною дрібних частинок.

2. Зв'язки за **характером результату** діляться на:

- зв'язки **породження**, при яких одне явище виступає безпосередньою причиною іншого явища;
- зв'язки **перетворення**.

3. Зв'язки за **напрямом руху** діляться на :

- **прямі**;
- **зворотні**.

4. Зв'язки за **типом процесу** діляться на :

- зв'язки функціонування;
- зв'язки розвитку;
- зв'язки управління.

4.7.4. Тракткування зв'язків в СЗТЕ

Система зв'язків взаємодії, стосовно задач експертизи умовно ділиться на три групи:

1. Зв'язки взаємодії за **змістом відображеної інформації**:

- **субстанційні**, що включають інформацію про склад і структуру об'єктів, що взаємодіють;
- **функціонально-динамічні**, що включають інформацію про професійні дії працівників чи запрограмовані дії технічних пристроїв;
- **енергетичні**, що містять інформацію про енергетичні характеристики об'єктів, що взаємодіють.

2. Зв'язки за **напрямом відбиття інформації**:

- **прямі**, що відображають односторонні властивості об'єкта, що сприймає дію на собі іншого об'єкта;
- **зворотні**, що відображають властивості об'єкта, що діє;
- **зустрічні**, тобто зв'язки, що взаємно відображають властивості об'єктів, що взаємодіють;
- **паралельні** – ті, що використовуються для доказу фактів, встановлених у імовірнісній формі.

2. Зв'язки за **метою (ціллю)**:

- **ідентифікаційні**;
- **діагностичні**;
- **ситуаційні**.

Контрольні запитання та завдання

1. Які роди включає клас інженерно-транспортних експертиз?
2. Які підвиди включає вид експертизи «При відмові механізму управління процесами перевезень»?
3. Поясніть поняття предмет та об'єкт ЗТП.
4. Поясніть принципи поділу експертиз у залежності від об'єктів та загальної задачі експертизи.
5. Як називається система прийомів, що використовуються експертом при рішенні інженерних задач?

6. Як називаються матеріальні носії інформації про факти та події, різноманітні матеріалізовані джерела інформації про обставини пригоди?

7. Поясніть на прикладах поняття «джерело інформації» та «носії інформації».

8. Чим є слідова (трасологічна) картина, що містить інформацію про схід з рейок рухомого складу?

9. Чи може експерт вибирати лише достовірну інформацію для проведення дослідження?

10. Як ділиться інформація, що міститься у матеріалах кримінальної справи, порушеної за фактом настання ЗТП?

11. Поясніть принципи віднесення імовірнісної інформації до достовірної.

12. Якою слід вважати інформацію, отриману з протоколів допитів.

13. Поясніть фізичний зміст складових, що містяться у правій частині диференціального рівняння руху системи «тепловоз – укладальний поїзд».

14. Перелічіть інформацію, яку слід віднести до достовірної і до імовірнісної у прикладі зіткнення локомотива з укладальним поїздом?

15. Який фактор враховувався як основний при розрахунку сили опору руху локомотива та господарського поїзда?

16. Які дані варіювалися при вирішенні задачі встановлення швидкості зіткнення локомотива з господарським поїздом.

17. Чи являються ідентичними поняттями «вихідна інформація» та «вихідні дані»?

18. Як називається сукупність усіх обставин, при наявності яких наслідок здійснюється з достовірністю?

19. Як називається сукупність ряду обставин, що призводять до наслідку при наявності інших обставин, що уже мали місце в даній ситуації до настання наслідку?

20. Як називаються причини, відсутність яких не впливає на здійснення наслідку?

21. Поясніть як класифікуються зв'язки по силі, за характером результату, за напрямом руху та типом процесу?

22. Поясніть як класифікуються зв'язки у сфері їх трактування в СЗТЕ за напрямом відбиття інформації?

15. Поясніть як класифікуються зв'язки у сфері їх трактування в СЗТЕ за змістом відображеної інформації?

Узагальнена модель механізму залізнично-транспортної пригоди

5.1. Постановка задачі та форма узагальненої моделі механізму ЗТП

5.1.1. Постановка задачі

Моделювання механізму залізнично-транспортної пригоди – складний творчий процес, що вимагає спеціальних знань в області залізничного транспорту, фундаментальних наук, юриспруденції та існуючих методик виконання СЗТЕ.

Механізм будь-якої ЗТП виступає як об’єктивна реальність, її фрагментарне відображення в матеріалах справи та як модель об’єктивної реальності при виконанні експертизи.

Наявність в матеріалах справи значної кількості явно хибної інформації утруднює вирішення питань експертизи, так як наближення до оригіналу механізму ЗТП слід здійснювати тільки з використанням технічно достовірної інформації, яка встановлюється шляхом її верифікації.

Побудова моделі ЗТП повинна здійснюватись з урахуванням доведення її подібності до оригіналу на підставі спеціальних критеріїв.

Таким чином, задача експертизи полягає в тому, щоб відобразити об’єктивну реальність через логічне моделювання зв’язків взаємодії, що представлені наочно впорядкованими структурами елементів, які становлять механізм ЗТП.

5.1.2. Форма узагальненої моделі механізму ЗТП

Модель механізму ЗТП являє собою впорядковану сукупність всіх її ланок, що знаходяться у динамічній взаємодії. Модель механізму, будується за умови, що елементами (ланками) впорядкованої сукупності є елементи досліджень експерта у вигляді вичерпних лаконічних відповідей на питання, що містяться у Постанові слідчого. Ці питання повинні повністю охоплювати всі сторони предмету даного виду експертизи і сформульовані з урахуванням рекомендацій Мініюсту України. Вказану модель слід розглядати як систему вищого порядку і вважати її узагальненою моделлю механізму ЗТП. Кожен елемент цієї узагальненої моделі слід розглядати як підсистему, тобто систему більш низького порядку, що входить до складу системи вищого порядку.

Як і будь-яка система, узагальнена модель механізму ЗТП характеризується формою. Побудова форми узагальненої моделі механізму починається з пошуку початкового елемента (ланки) досліджуваної динамічної сукупності елементів.

У якості такої сукупності приймемо динамічну сукупність елементів, що утворилися у випадку сходу з рейок рухомого складу з подальшим перекочуванням через рейку і розглянемо це як **приклад 4**.

5.2. Встановлення технічного стану елементів верхньої будови колії

5.2.1. Порядок встановлення технічного стану елементів ВБК

З широкого переліку питань, що охоплюють усі методичні аспекти предмету даного виду експертизи і містяться у процесуальному документі про призначення експертизи розглянемо одне з найважливіших питань:

1. У якому технічному стані знаходились елементи верхньої будови колії на ділянці сходу з рейок рухомого складу і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів? Якщо технічний стан елементів верхньої будови колії не відповідав вимогам пунктів нормативних документів, то у чому саме проявилася ця невідповідність?

Встановлення технічного стану елементів ВБК на ділянці сходу з рейок і відповідності цього стану вимогам нормативних документів являє собою процес пошуку сукупності ланок **першої підсистеми** узагальненої моделі механізму ЗТП.

Цей процес складається з трьох етапів:

Перший етап передбачає ретельне вивчення матеріалів справи, що містять технічну характеристику ділянку сходу з рейок рухомого складу, вибірку і накопичення джерел та носіїв інформації про технічний стан ВБК на даній ділянці.

Технічна характеристика ділянки сходу з рейок включає в себе наступні дані:

- категорія лінії;
- тип колії (ланкова, безстикова);
- строки проведення ремонтів;
- тип ВБК;
- пропущений тоннаж в млн. т бруто;
- план і профіль колії.

Вибірка (накопичення) джерел та носіїв, що містять інформацію про технічний стан елементів ВБК здійснюється шляхом вивчення матеріалів службового розслідування, матеріалів слідства та додатково затребуваних матеріалів.

Інформація про стан рейок.

Інформація про стан рейок міститься в Актах службового розслідування форми РБУ-1 чи РБУ-3, в Протоколах оперативних нарад при директорі Регіональної філії (залізниці) чи начальника дирекції, у довідці про перевірку рейкової колії візковими дефектоскопами чи вагонами-дефектоскопами, у «рейко-шпальній карті» околотку дистанції колії.

Інформація про стан рейкової колії.

Інформація про стан рейкової колії як геометричної конструкції (ширина, перевищення, просадки, план) міститься в графічних записах на стрічці після проходу дефектоскопних візків та вагонів, а також в актах виміру рейкової колії переносними інструментами, в журналах ПУ-28 та ПУ-29.

Інформація про стан рейкових скріплень.

Інформація про стан проміжних і стикових скріплень, протиугонів, шпал та баластної призми міститься в Актах службового розслідування форми РБУ-1 чи РБУ-3, журналах ПУ-28 та ПУ-29, в журналі

обліку переміщень рейкових рубок, в «рейко-шпально-баластній карті» та ін.

Крім того, джерелами та носіями вказаної вище інформації можуть бути Акти первинного огляду місця пригоди, відео- та фотоматеріали, протоколи допитів, тощо.

Домінуючою задачею **першого етапу** є отримання (накопичення) максимального обсягу інформації про стан елементів ВБК на ділянці сходу.

Другий етап передбачає диференціацію багатогранної, різноаспектної та часом і суперечливої інформації. На другому етапі виконується збір достовірної інформації, видалення явно хибної та верифікація імовірнісної інформації.

Результатом диференціації отриманої інформації є відбір технічно достовірної інформації якості вихідних даних.

5.2.2. Накопичення інформації

При накопиченні інформації була отримані наступні дані:

1-а частина.

- ланкова колія, вкладена в 2012 році;
- рейки типу Р65, скріплення Д0;
- епюра шпал 2000 шт/км;
- баласт щебеневий;
- пропущений тоннаж 231 млн. т, для проведення модернізації необхідно пропустити 650 млн. т;
- ділянка пряма; ширина колії не перевищує 1526 мм;
- позовжний профіль до місця сходу першого вагону – 5,3‰, у місці сходу 7,3‰;
- поперечний профіль – виїмка глибиною 1,2 м;
- встановлена швидкість руху – 60 км/год.

2-а частина.

- на місці сходу гостродефектних рейок немає;
- ширина колії в межах допусків, перевищення допустимі;
- місця просадки характеризуються другим ступенем відступів (12 штрафних балів);
- положення рейок по напрямку в плані характеризуються другим та третім ступенями відступів (123 штрафних бали);
- протиугони та баластна призма відступів не мають;

- в місці сходу є «кущі» непридатних шпал, а їх загальна кількість становить 33,8%;

- стикові і проміжні скріплення в технічно несправному стані.

Третій етап. При встановленні відповідності технічного стану ВБК і її елементів вимогам нормативних документів керуються Інструкцією з улаштування та утримання колії на залізницях України. Згідно з нею:

1. Технічний стан рейкової колії на ділянці сходу відповідає вимогам Інструкції.

2. Технічний стан проміжних і стикових скріплень не відповідає Інструкції.

3. Технічний стан баластної призми відповідає вимогам Інструкції.

4. Технічний стан шпал не відповідає вимогам інструкції.

При вказаній кількості непридатних шпал швидкість руху необхідно зменшувати на 10 км/год тобто до 50 км/год.

При вказаній кількості непридатних шпал у кущі до 4-х швидкість руху необхідно зменшувати до 40 км/год.

На рис. 5.1 наведено впорядковану сукупність подій елементів першої підсистеми.

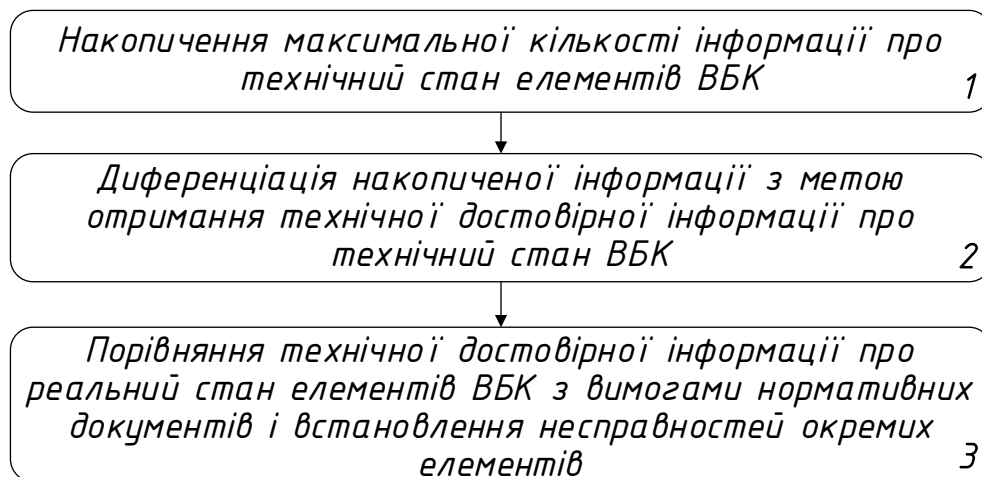


Рис. 5.1. Впорядкована сукупність подій елементів першої підсистеми

5.3. Встановлення відповідності фактичних та нормативних дій працівників колійного господарства

5.3.1. Порівняння нормативних і фактичних дій посадових осіб господарства колії

Розглянемо інше питання процесуального документа про призначення експертизи:

2. Чи мала місце невідповідність між діями посадових осіб господарства колії, в обов'язки яких входило слідкувати за станом елементів ВБК і вимогам пунктів нормативних документів, що забезпечують безпеку руху? Якщо мало, то в чому це проявилось?

Встановлення фактичних дій осіб колійного господарства у випадку сходу з рейок рухомого складу і встановлення невідповідності фактичних вимогам нормативних документів являє собою процес пошуку сукупності, що знаходиться в динамічній взаємодії ланок (елементів), що становлять дуру підсистему узагальненої моделі ЗТП.

Перший етап передбачає встановлення осіб, в обов'язки яких входило утримання елементів ВБК в технічно справному стані.

Організація поточного утримання елементів ВБК на ділянці сходу була покладена на начальника дистанції колії, дорожнього майстра та бригадира колії.

Другий етап передбачає підбір нормативної документації, що регламентує дії осіб колійного господарства, відповідальних за утримання ВБК у належному стані.

До вказаних документів відносяться:

- Правила і технологія виконання робіт при поточному утриманні залізничної колії;
- Інструкція з утримання і ремонту дерев'яних шпал і брусів;
- Інструкція з улаштування та утримання колій залізниць України;
- Інструкція із забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт;
- Довідник кваліфікаційних характеристик професій.

Третій етап передбачає встановлення фактичних дій осіб, в обов'язки яких входило утримання елементів ВБК на ділянці сходу в справному стані.

Згідно з матеріалами службового розслідування на ділянці сходу з рейок рухомого складу в наявності непридатні шпали та «кущі»

непридатних шпал, що потребує зниження швидкості; має місце не добивання окремих костилів, прикріплення рейок до шпал неповним комплектом костилів, відсутність окремих стикових болтів.

Це означає, що **фактичні дії дорожнього майстра** полягали у тому, що він особисто не встановив необхідність заміни непридатних шпал і не організував виконання робіт з поточного утримання колії, що забезпечило б безпеку руху поїздів; **фактичні дії бригадира колії** полягали у тому, що він не організував виконання робіт з поточного утримання колії, що забезпечило б безперебійний і безпечний рух поїздів.

Четвертий етап передбачає встановлення невідповідності фактичних і потрібних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ВБК (зокрема шпал і рейкових скріплень) на ділянці сходу.

Фактичні дії дорожнього майстра, що полягали у тому, що він особисто не встановив необхідність заміни непридатних шпал і не організував виконання робіт з поточного утримання колії, що забезпечило б безпеку руху поїздів, не відповідали потрібним діям, сутність яких сформульована у конкретних пунктах нормативних документів:

- Інструкції з утримання і ремонту дерев'яних шпал і брусів;
- Інструкція із забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт;
- посадових інструкцій дорожнього майстра і бригадира колії.

Фактичні дії бригадира колії, що полягали у тому, що він не організував виконання робіт з поточного утримання колії (заміна шпал, добивання костилів, тощо) не відповідали потрібним діям, викладеним у конкретних пунктах нормативних документів:

- Інструкція із забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт;
- Інструкція з улаштування та утримання колій залізниць України.

П'ятий етап передбачає встановлення взаємозв'язку між невідповідностями потрібних і фактичних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ВБК і утворення несправностей на ділянці сходу.

Впорядкована сукупність подій (елементів) другої підсистеми узагальненої моделі представимо у вигляді ланцюга п'яти подій, що відповідають кількості розглянутих етапів (рис. 5.2)

5.3.2. Побудова початкових ланок першого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП

Побудуємо форму об'єднаної моделі розглянутих підсистем (рис. 5.2). Як видно з рис. 5.2, форма об'єднаної моделі розглянутих підсистем організована (впорядкована) у вигляді графічної структури (ланцюга), в якій проміжні події (другий і третій елементи) утворюють стійкі причинно-наслідкові зв'язки. Ці зв'язки слід розглядати як технічні причини-посередники. Четвертий елемент ланцюга – невідповідність потрібних і фактичних дій осіб колійного господарства, – слід розглядати як безпосередню технічну причину, що призвела до утворення несправностей елементів ВБК (п'ятий елемент ланцюга).

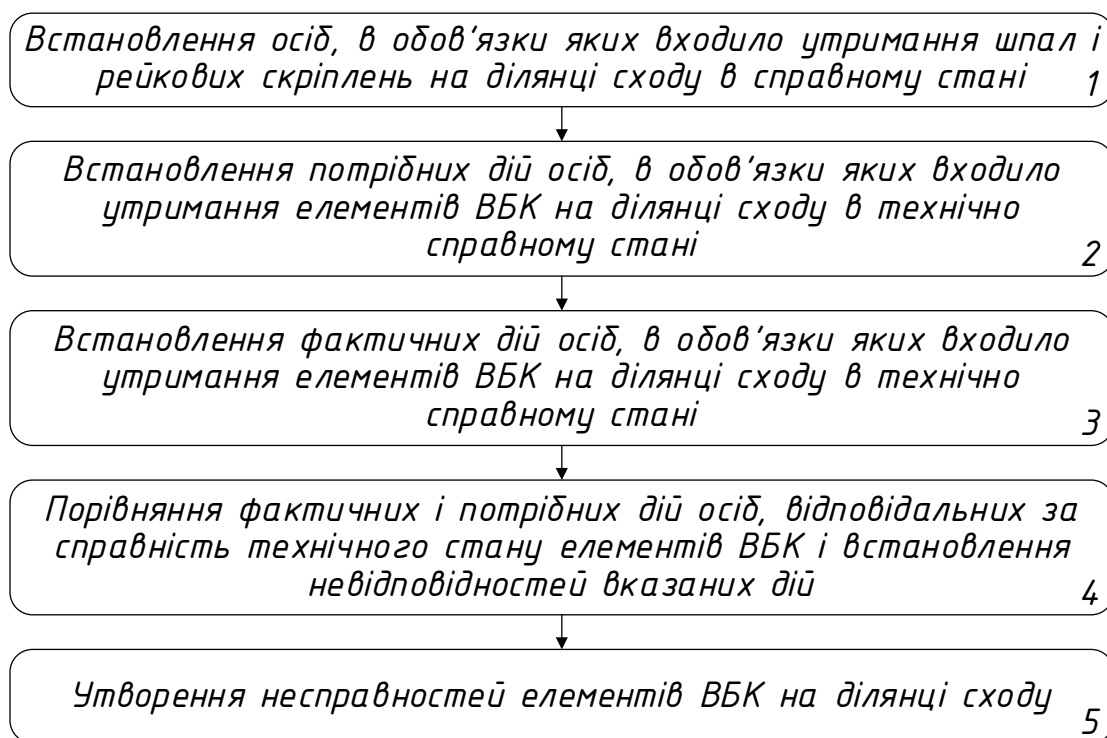


Рис. 5.2. Впорядкована сукупність подій елементів другої підсистеми

Зв'язок, що утворився між четвертим та п'ятим елементом вказаного ланцюга, слід віднести до зв'язку **породження**, тобто до зв'язку, при якому одна подія (четверта) є безпосередньою причиною породжує іншу подію (п'яту). Вказані два елементи і являють собою початкові ланцюги узагальненої моделі механізму ЗТП (див. рис. 5.3).

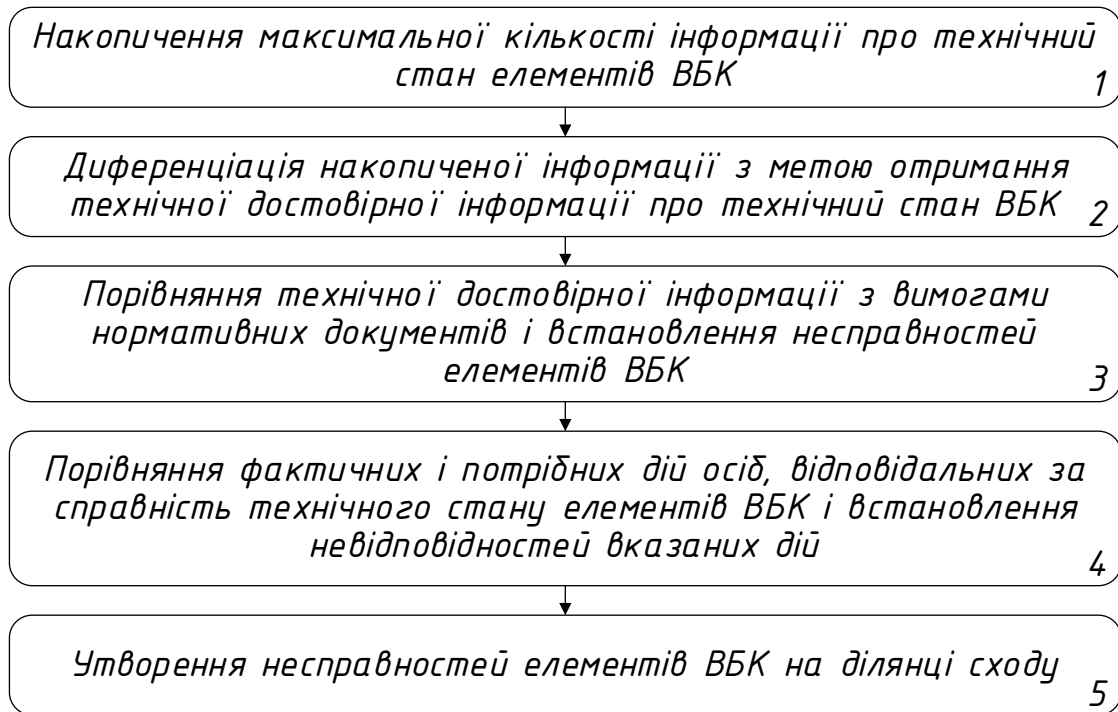


Рис. 5.3. Форма об'єднаної моделі першої та другої підсистем

Дві події – невідповідність потрібних і фактичних дій осіб колійного господарства, що призвели до утворення непридатних шпал, кущів непридатних шпал, несправностей рейкових скріплень – будуть являть собою початкові ланки першого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП (див. рис. 5.4).

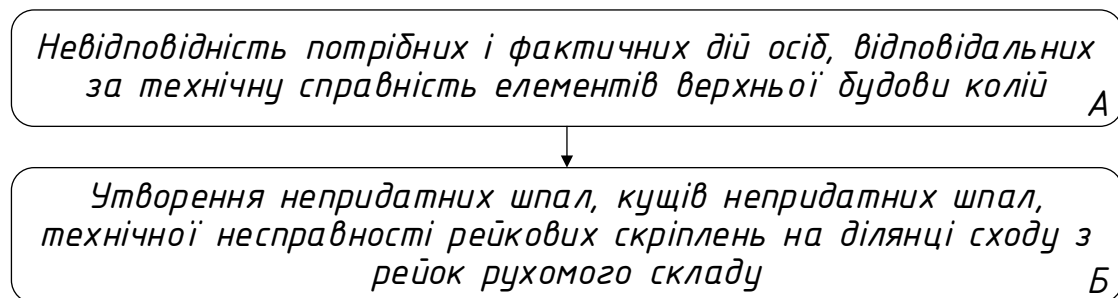


Рис. 5.4. Початкові ланки першого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП

5.4. Побудова початкових ланок другого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП

Розглянемо аналогічне питання стосовно встановлення технічного стану, але уже у відношенні до рухомого складу:

3. У якому технічному стані знаходились елементи ходових частин і конструкцій рухомого складу, що зійшов з рейок і чи відповідав цей стан вимогам пунктів нормативних документів, що діють на залізницях України. Якщо технічний стан елементів ходових частин і конструкцій рухомого складу, що зійшов з рейок не відповідав вимогам пунктів нормативних документів, то у чому саме проявилася ця невідповідність, тобто які несправності елементів ходових частин і конструкцій рухомого складу мали місце?

Уявимо, що при дослідженні технічного стану елементів ходових частин рухомого складу було встановлено, що окремі елементи ходових частин у момент сходу з рейок рухомого складу знаходились у технічно несправному стані і фактичні дії осіб вагонного господарства, відповідальних за елементи ходових частин рухомого складу, що сприяли утворенню технічних несправностей, не відповідали нормативним діям (вимогам нормативних документів).

У цьому випадку після побудови форми узагальненої моделі третьої і четвертої підсистем, отримаємо ще один зв'язок породження. Дві події – невідповідність потрібних і фактичних дій осіб вагонного господарства, що призвели до утворення технічних несправностей елементів ходових частин рухомого складу – будуть являть собою початкові ланки другого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП (див. рис. 5.5).

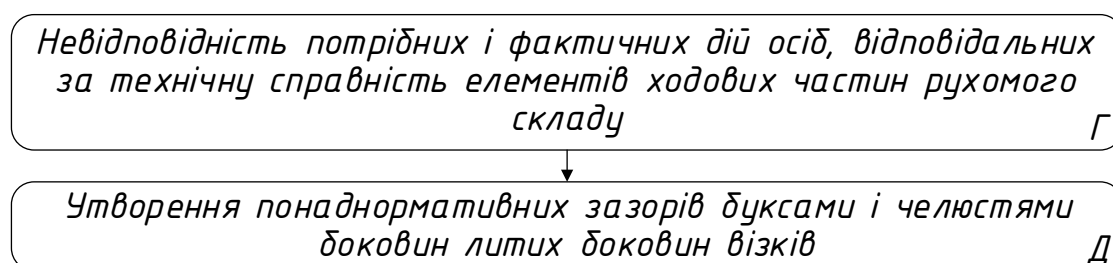


Рис. 5.5. Початкові ланки другого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП

5.5. Побудова початкових ланок третього ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП

Розглянемо питання про відповідність фактичних та нормативних дій працівників, до обов'язків яких входило забезпечення справного стану ходових частин рухомого складу та дотримання режиму ведення поїзда:

5. Чи мала місце невідповідність між діями посадових осіб і вимогами пунктів нормативних документів при формуванні поїзда, в якому відбувся схід з рейок рухомого складу? Якщо мала, то в чому ця невідповідність проявилась? Хто з посадових осіб служби перевезень повинен слідкувати за правильністю формування поїздів і якими пунктами нормативних документів при цьому керуватися?

6. Чи мала місце невідповідність між діями членів локомотивної бригади і вимогами пунктів нормативних документів при веденні поїзда, в якому відбувся схід з рейок рухомого складу? Якщо мала, то в чому ця невідповідність проявилась? Якими вимогами пунктів нормативних документів зобов'язані керуватися члени локомотивної бригади до сходу, в момент сходу і після сходу з рейок рухомого складу?

Припустимо тепер, що при формуванні поїзда, в якому відбувся схід з рейок рухомого складу, дії посадових осіб відповідали вимогам пунктів нормативних документів (**питання 5**). Іншими словами, дії посадових осіб служби перевезень не перебували в причинно-наслідковому зв'язку зі сходом з рейок рухомого складу, тобто дії вказаних осіб не спричинили ніякого впливу на процес зародження і подальшого розвитку механізму ЗТП.

У вказаному випадку елементи (ланки, події) п'ятої підсистеми, що відображали дії посадових осіб служби перевезень, в узагальнену модель механізму ЗТП не включаються.

Припустимо також і те, що при веденні поїзда, у якому стався схід з рейок рухомого складу, дії членів локомотивної бригади відповідали вимогам пунктів нормативних документів (**питання 6**).

У цьому випадку елементи (ланки, події) шостої підсистеми, що відображали дії членів локомотивної бригади, в узагальнену модель механізму ЗТП не включаються.

5.6. Встановлення безпосередньої технічної причини сходу та послідовності проміжних технічних причин, що до нього призвели

Розглянемо ключове питання, яке виноситься на вирішення експертизи:

7. Яка безпосередня технічна причина сходу з рейок (вказується кількість вагонів, що зійшли з рейок, номер поїзда, місце і час сходу)? Яка послідовність проміжних технічних причин, що призвели до формування безпосередньої технічної причини сходу з рейок рухомого складу?

Відповідь на це питання дозволяє встановити безпосередню технічну причину сходу з рейок рухомого складу при вкочування гребеня колеса на поверхню кочення головки рейки.

Для здійснення такого вкочування гребінь колеса повинен притискатися до робочої грані рейки, а колесо, гребінь якого притиснутий розвантажується.

Розвантаження колеса, що вкочується на рейку відбувається під дією відступів від норм утримання елементів ВБК. У значній степені це відноситься до **вертикальних нерівностей** поверхні кочення рейкових ниток. Вказані нерівності – перекоси, просадки, нерівномірне стирання поверхні кочення рейок – діляться на **геометричні та силові**.

Геометричні – це нерівності ненавантажених рейкових ниток. Розрізняють плавні та ступінчасті нерівності.

Ступінчасті нерівності утворюються на ланковій колії при вертикальних перепадах поверхні кочення у в місцях рейкових стиків.

Плавні (хвилеподібні) нерівності утворюються на ланковій і безстиковій колії при нерівномірному зносі поверхні кочення рейок, а також при нерівномірному накопиченні остаточних деформацій в шпалах і баласті.

Силові – це нерівності навантажених рейкових ниток. Причиною утворення силових нерівностей є нерівномірність пружних характеристик рейкової колії по довжині. Під дією навантажень, внаслідок зникнення нещільностей в елементах залізничної колії, що контактують, нерівномірної щільності баластного шару під шпалами, різноманітного стану шпал і площ спирання шпал на баласт, рейкова колія в

різних місцях по її довжині пружно прогинається (просідає) на різну величину, утворюючи при цьому плавні нерівності.

Окрім перерахованих факторів, розвантаженню колеса, що вкочується сприяють:

- ексцентриситет насадки колеса на вагонну вісь;
- еліпсність середнього круга кочення колеса;
- поздовжні сили, що виникають у поїзді при гальмуванні (регульовальному, службовому, екстреному).

Притискання гребеня колеса колісної пари візка до робочої грані рейки в прямих ділянках має місце:

- при різних діаметрах середніх кругів по поверхні кочення коліс однієї колісної пари;
- при непаралельності осей колісних пар одного візка;
- при гальмуванні поїзда;
- при сукупності двох чи трьох з вказаних вище причин.

Різність діаметрів кругів по поверхні кочення коліс однієї колісної пари утворюється при зносі поверхні кочення одного з коліс більш інтенсивно, особливо при ексцентриситеті насадки на вісь.

Більш зношене колесо в прямій ділянці колії періодично чи постійно притискається до робочої грані рейки.

Непаралельність осей колісних пар візка утворюється при різниці міжчелюстних відстаней у правій та лівій боковин, при відхиленнях у centruванні букс, при несприятливих поєднаннях і надмірних значеннях зазорів у буксових вузлах (між буксою і челюстями боковин).

У цьому випадку в прямих ділянках колії візок здійснює звивистий рух відносно осі 1 – 1, що зсунута по відношенню до поздовжньої осі колії (див. рис. 5.6) і зафіксована координатами y^* та ψ^* .

Уявимо, що такий рух здійснює другий по ходу візок вагону, до складу якого входить третя та четверта колісні пари.

Якщо виявиться, що $\psi_3 > \psi_4$ та діаметр середнього круга кочення правого колеса третьої колісної пари більший ніж відповідний діаметр лівого, а у четвертій колісній парі навпаки, то при відповідних умовах, коли поперечне переміщення точки C_3 , що дорівнює $y^* + 0,5L/\text{tg } \psi^*$, досягає половини зазору в рейковій колії, має місце періодичне притискання гребеня колеса до робочої грані рейки.

Таким чином, при виникненні непаралельності осей колісних пар одного візка, до рейки притискається гребінь одного колеса візка чи гребені двох діагонально розташованих коліс.

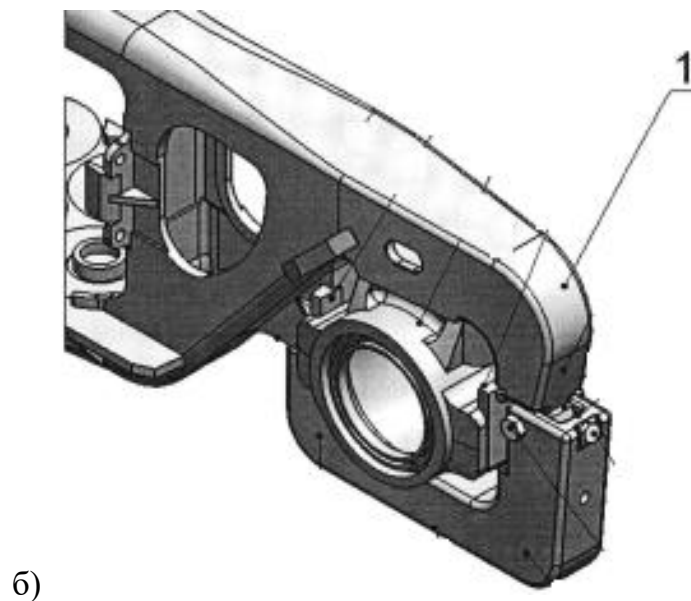
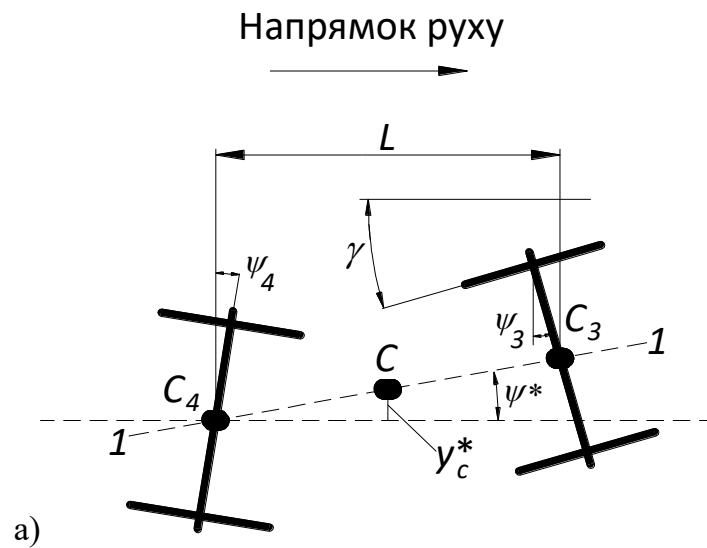


Рис. 5.6.Ілюстрація притискання гребеня колеса до робочої грані рейки:

а) положення колісних пар візка відносно осі колії; б) челюсть боковини візка: 1 – зовнішня «челюстна» направляюча

Гальмування поїзда призводить до того, що вагони составу поїзда в рейковій колії розташовуються зигзагоподібно. При такому розташуванні вагонів гребені колеса першого по напрямку руху візка притискаються до однієї рейки, а гребені коліс заднього візка притискаються до іншої рейки.

Вкочуванню ж гребеня колеса, що притискається до робочої грані рейки, сприяє періодичне розвантаження вказаного колеса.

Зупинимось на процесі пошуку динамічної сукупності елементів, що утворюють форму механізму сьомої підсистеми. Ця форма характеризується тим, що у впорядкованому вигляді вона підключається до першого та другого ланцюгів узагальненої моделі механізму ЗТП, тобто до ланок Б та Д, що встановлюють несправності елементів ВБК та несправності елементів ходових частин рухомого складу.

Це означає, що сьома підсистема буде мати як мінімум два ланцюги причинно-наслідкових зв'язків, кінцеві елементи яких (розвантаження та притискання), виступаючи у ролі причин-посередників, утворюють тільки один елемент-слідство (вкочування), що виступає у якості безпосередньої технічної причини сходу з рейок рухомого складу.

5.7. Побудова форми моделі механізму залізнично-транспортної пригоди

Процес пошуку елементів першого ланцюга причинно-наслідкових зв'язків підсистеми, що підключена до ланки 6 узагальненої моделі механізму ЗТП (А-Б).

Перший етап передбачає отримання інформації про несправності елементів ВБК, що сприяють утворенню силових нерівностей поверхні кочення рейкових ниток.

Цьому сприяє різна щільність баласту під шпалами, різний технічний стан шпал і площі спирання шпал на баласт, різний технічний стан рейок та скраплені і земляного полотна.

Таким чином, на першому етапі процесу пошуку сукупності елементів першого ланцюга даної підсистеми встановлюється причинно-наслідковий зв'язок між технічними несправностями ВБК та утворених силових нерівностей поверхні кочення рейки.

Другий етап передбачає моделювання поверхонь кочення рейкових ниток у вигляді плавних, несинхронно розташованих силових нерівностей і дослідження коливань моделі кузова вагона на ресорному підвішуванні і його руху по ділянці.

На другому етапі встановлюється причинно-наслідковий зв'язок між утворенням силових нерівностей на поверхні кочення рейкових ниток і коливаннями кузова вагону, що при цьому виникають.

Третій етап передбачає визначення амплітуди коливань кузова, тобто максимально можливого числового значення розвантаження колеса, що притискається до робочої грані рейки.

Іншими словами, на третьому етапі встановлюється причинно-наслідковий зв'язок між утворенням коливань кузова вагону і розвантаження колеса, що притискається до рейки.

Четвертий етап передбачає встановлення дольової участі розвантаження колеса, що притискається до робочої грані рейки на явище вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки.

Іншими словами, на третьому етапі процесу пошуку сукупності елементів першого ланцюга сьомої підсистеми встановлюється причинно-наслідковий зв'язок між утворенням розвантаження колеса, що притискається до рейки і явищем вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки.

Сукупність елементів першого ланцюга сьомої підсистеми та впорядкована сукупність причинно-наслідкових зв'язків між елементами цієї сукупності наведена на рис. 5.7.

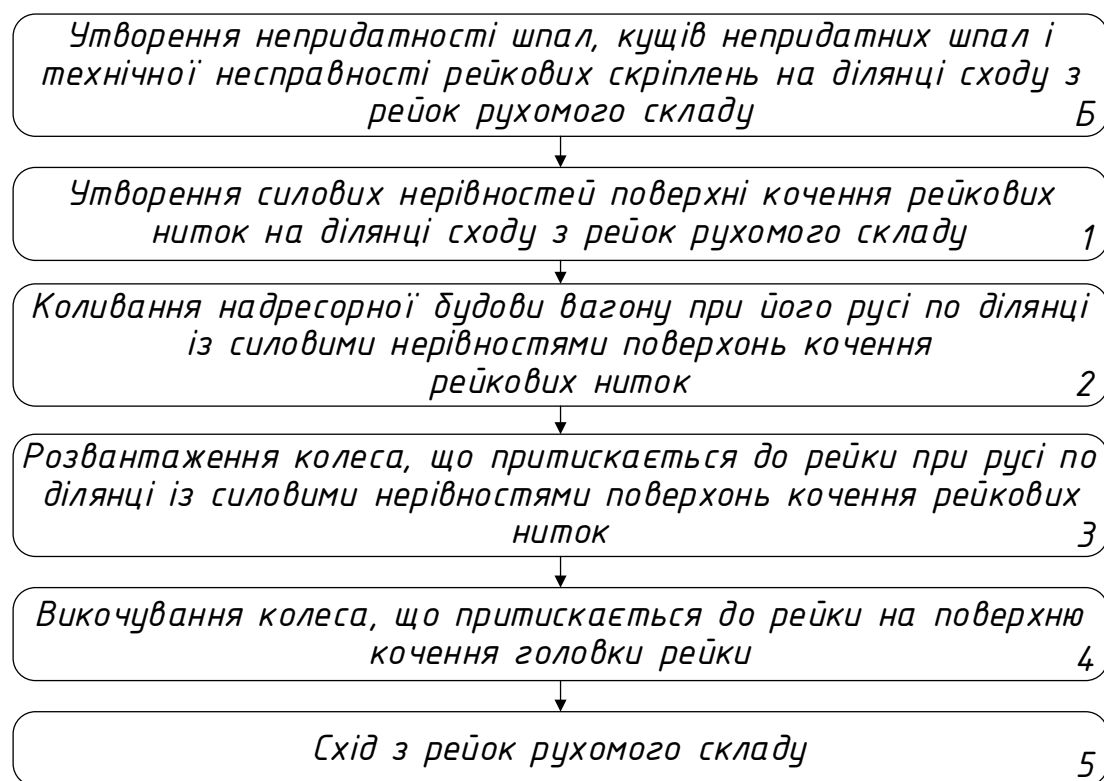


Рис. 5.7. Впорядкована сукупність елементів першого ланцюга сьомої підсистеми.

У даний ланцюг причинно-наслідкових зв'язків включено елемент Б, що належить до першого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП і включені нові елементи 1-5, знайдені в процесі пошуку сукупності елементів першого ланцюга сьомої підсистеми.

Сукупність елементів другого ланцюга сьомої підсистеми та впорядкована сукупність причинно-наслідкових зв'язків між елементами цієї сукупності наведена на рис. 5.8.

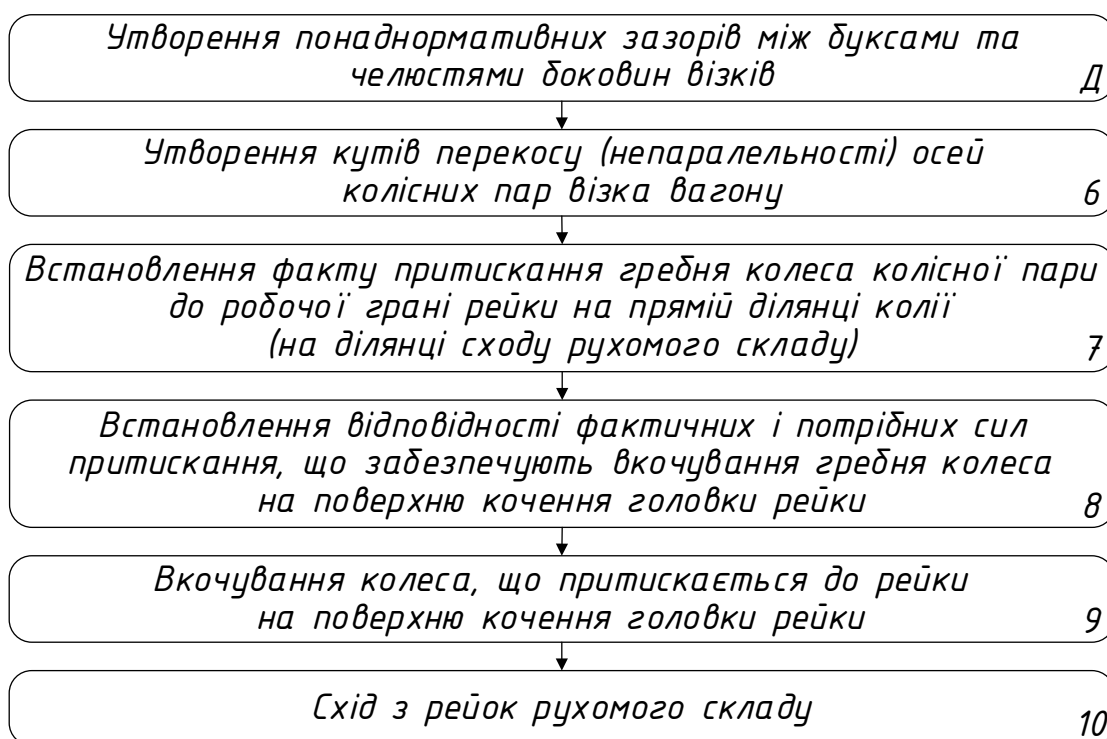


Рис. 5.8. Впорядкована сукупність елементів другого ланцюга сьомої підсистеми.

Як бачимо в представлений ланцюг причинно-наслідкових зв'язків включено елемент Д, що належить до другого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП і включені нові елементи 6-10, знайдені в процесі пошуку сукупності елементів другого ланцюга сьомої підсистеми.

Форма моделі сьомої підсистеми може бути описана двома шести-ланковими ланцюгами стійких причинно-наслідкових зв'язків.

Перший ланцюг:

- утворення непридатних шпал, куців непридатних шпал і технічної несправності рейкових скріплень (причина) призвело до утворення силових нерівностей поверхні кочення (наслідок);

- утворення силових нерівностей поверхні кочення (причина) призвело до коливань надресорної будови вагону (наслідок);
- коливання надресорної будови вагону (причина) призвели до розвантаження колеса, що притиснуте до робочої грані рейки (наслідок);
- розвантаження колеса, що притиснуте до робочої грані рейки (причина) призвело до вкочування колеса на поверхню кочення рейки (наслідок);
- вкочування колеса на поверхню кочення рейки (безпосередня технічна причина) призвело до сходу з рейок рухомого складу (наслідок).

Другий ланцюг:

- утворення понаднормативних зазорів між буксами і челюстями боковин візків (причина) привело до утворення непаралельності осей колісних пар (наслідок);
- утворення непаралельності осей колісних пар (причина) привело до встановлення факту притискання гребеня колеса до робочої грані рейки (наслідок);
- встановлення факту притискання гребеня колеса до робочої грані рейки (причина) привело до встановлення відповідності потрібних і фактичних сил притискання, що забезпечують вкочування колеса на поверхню рейки (наслідок);
- встановлення відповідності потрібних і фактичних сил притискання, що забезпечують вкочування колеса на поверхню рейки (причина) сприяло вкочуванню колеса на поверхню рейки (наслідок);
- вкочування гребеня колеса, що було притиснуте до робочої грані рейки, на головку рейки (безпосередня технічна причина) призвело до сходу з рейок рухомого складу (наслідок).

Побудовані шести ланкові ланцюги розрізнені, тобто не пов'язані один з одним і являють собою впорядковану сукупність стійких причинно-наслідкових зв'язків всередині кожного ланцюга. Іншими словами, впорядкована сукупність стійких причинно-наслідкових зв'язків кожного ланцюга – це форма моделі тільки цього ланцюга.

Виконаємо додаткові побудови, що зв'яжуть не пов'язані між собою ланцюги причинно-наслідкових зв'язків підсистеми, що досліджується.

Введемо два нових поняття:

1. **Поздовжні зв'язки в розрізних ланцюгах** – це причинно-наслідкові зв'язки між ланками ланцюга і зв'язки із зовнішнім середовищем, що не змінюють конфігурацію ланцюга.

2. **Поперечні зв'язки між розрізненими ланцюгами** – це причинно-наслідкові зв'язки, що накладаються на розрізнені лінійні ланцюги, та змінюють їх конфігурацію.

Організація стійких поперечних причинно-наслідкових зв'язків між розрізненими ланцюгами підсистеми призводить до утворення вузлових ланок, нових проміжних чи кінцевих ланцюгів і до скорочення числа елементів узагальненої системи моделі механізму ЗТП. Таким чином модель удосконалюється.

Розглянемо це на конкретному прикладі.

Спільні ланки в шести ланкових ланцюгах – це ланки 4, 5 першого та 9, 10 другого ланцюгів. Об'єднаємо їх так, як показано на рис. 5.9.

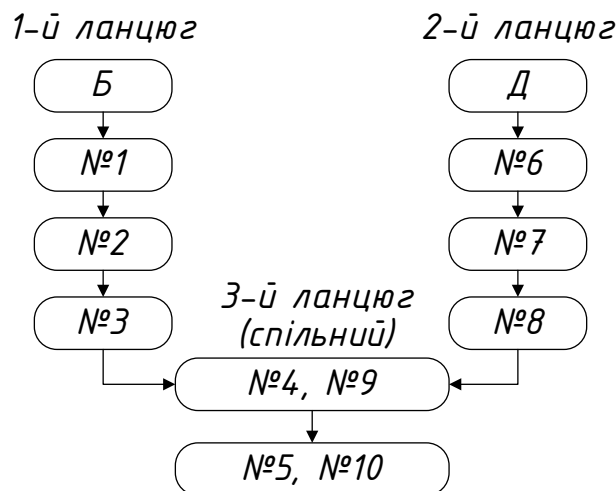


Рис. 5.9. Об'єднана форма моделі з трьох ланцюгів причинно-наслідкових зв'язків.

Особливістю перетвореної моделі є те, що в ній утворюється вузол, тобто спільна ланка під номерами №4 та №9, що поєднує обидва ланцюги.

Вказана ланка є наслідком двох технічних причин-посередників – розвантаження колеса і його притискання до робочої грані рейки, та представляє собою безпосередню технічну причину сходу рейок рухомого складу, тобто утворює зв'язок породження.

Безпосередня технічна причина ЗТП, що міститься в спільному ланцюзі моделі розглянутої підсистеми, характеризується тим, що між нею і кінцевим елементом (ланка під номерами №5 та №10) механізму ЗТП відсутні причини-посередники.

Представлену форму на рис. 7.9 будемо вважати формою моделі механізму підсистеми, що відображає сутність сьомого питання Постанови слідчого.

5.8. Форма узагальненої моделі механізму ЗТП

Використовуючи вже побудовані форми моделей систем більш низького порядку (підсистем), побудуємо форму узагальненої моделі системи вищого порядку, тобто форму узагальненої моделі механізму ЗТП.

Вказана модель наведена на рис. 5.10.

Представлена на рис. 5.10 форма узагальненої моделі механізму ЗТП складається з восьми ланок, одного вузла (Ж), першого (ланки А, Б, В) та другого (ланки Г, Д, Е) ланцюгів і третього (спільного, ланки Ж, З) ланцюгів.

Перший ланцюг:

- невідповідність потрібних та фактичних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ВБК (ланка А, причина) призвело до утворення непридатних шпал, кущів непридатних шпал і технічної несправності рейкових скріплень на ділянці сходу з рейок рухомого складу (ланка Б, наслідок);

- утворення непридатних шпал, кущів непридатних шпал і технічної несправності рейкових скріплень на ділянці сходу з рейок рухомого складу (ланка Б, причина) призвело до розвантаження колеса, що притиснуто до робочої грані рейки при русі по ділянці колії з силовими нерівностями поверхні кочення рейок (ланка В, наслідок);

- розвантаження колеса, що притиснуто до робочої грані рейки при русі по ділянці колії з силовими нерівностями поверхні кочення рейок (ланка В, причина) сприяло вкочуванню колеса на поверхню кочення рейки (ланка Ж, наслідок).

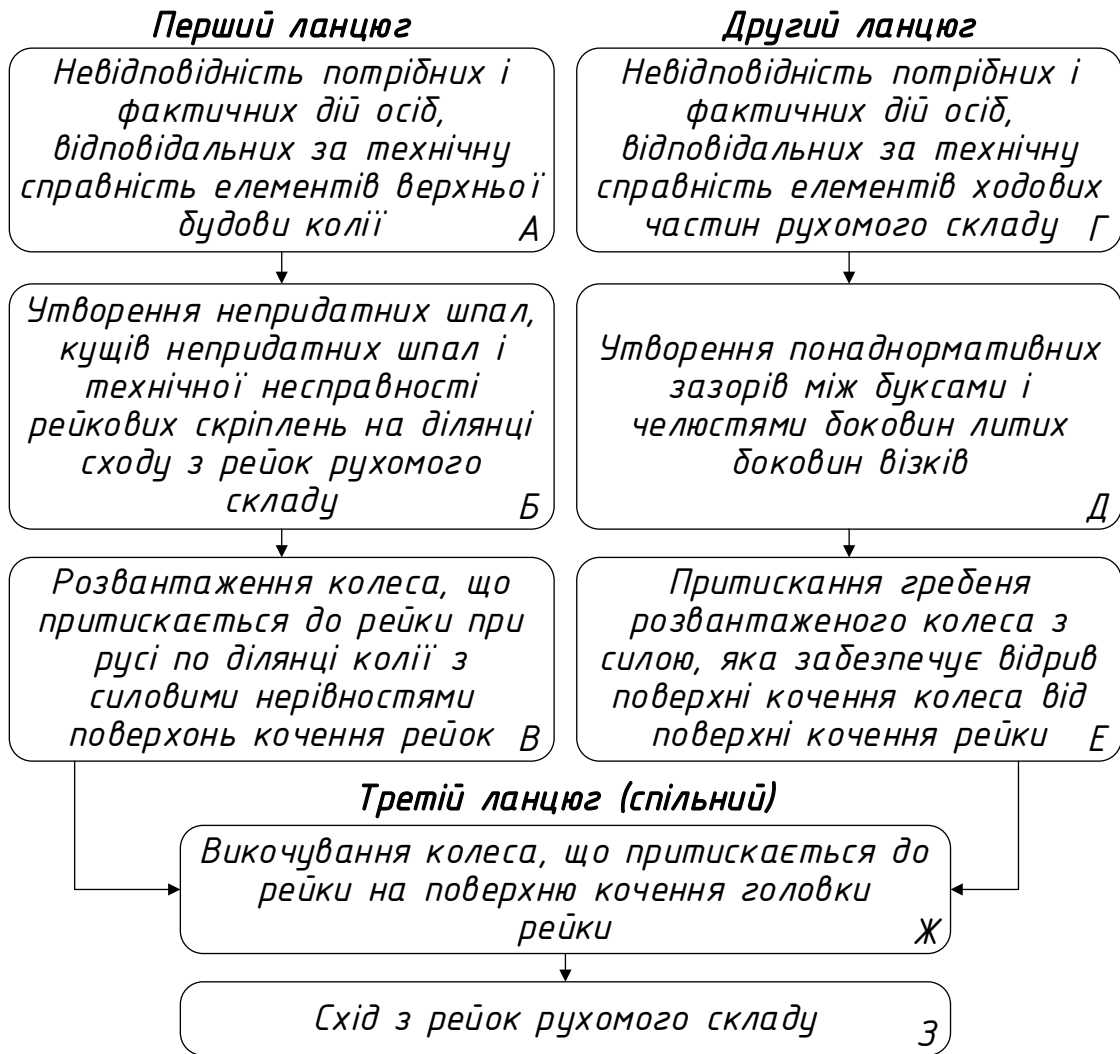


Рис. 5.10. Форма узагальненої моделі механізму ЗТП

Другий ланцюг:

- невідповідність потрібних та фактичних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ходових частин рухомого складу (ланка Г, причина) призвело до утворення понаднормативних зазорів між буксами і челюстями боковин візків і до подальшої непаралельності осей колісних пар (ланка Д, наслідок);

- утворення понаднормативних зазорів між буксами і челюстями боковин візків непаралельності осей колісних пар та подальша непаралельність осей колісних пар (ланка Д, причина) привело до притискання гребеня розвантаженого колеса до робочої грані рейки з силою, яка забезпечила відрив поверхні кочення колеса від поверхні кочення рейки (ланка Е, наслідок);

- притискання гребеня розвантаженого колеса до робочої грані рейки з силою, яка забезпечила відрив поверхні кочення колеса від поверхні кочення рейки (ланка Е, причина) сприяло вкочуванню колеса на поверхню кочення рейки (ланка Ж, наслідок).

Третій (спільний) ланцюг:

- вкочування гребеня притиснутого колеса на поверхню кочення рейки (ланка Ж, безпосередня технічна причина) призвело до сходу з рейок рухомого складу (ланка З, наслідок).

Таким чином, **безпосередньою технічною причиною сходу з рейок рухомого складу є вкочування гребеня притиснутого колеса на поверхню кочення рейки, тобто сам схід є наслідком реалізованого зв'язку між ланками Ж та З, який згідно до класифікації слід вважати зв'язком породження.** Це означає, що вкочування гребеня колеса на рейку породило схід рухомого складу.

До безпосередньої технічної причини сходу з рейок призвела сукупність двох технічних причин-посередників.

Першою технічною причиною-посередником є розвантаження колеса, притиснутого до рейки, що викликане утворенням технічних несправностей елементів ВБК у результаті невідповідності потрібних та фактичних дій осіб колійного господарства, відповідальних за справність вказаних елементів. Іншими словами, першою технічною причиною-посередником є наслідок, до якого призвела сукупність стійких причинно-наслідкових зв'язків, що утворилися між ланками А-Б та Б-В першого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП.

Другою технічною причиною-посередником є притискання гребеня розвантаженого колеса до рейки, викликане утворенням технічних несправностей елементів ходових частин рухомого складу у результаті невідповідності потрібних та фактичних дій осіб вагонного господарства, відповідальних за справність вказаних елементів. Іншими словами, другою технічною причиною-посередником є наслідок, до якого призвела сукупність стійких причинно-наслідкових зв'язків, що утворилися між ланками Г-Д та Д-Е другого ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП.

5.9. Структура форми узагальненої моделі механізму ЗТП

Структура форми узагальненої моделі механізму ЗТП – це графічне (схематичне) відображення сприйнятої мозком експерта верифікованої (технічно достовірної інформації), що міститься у матеріалах справи, з подальшим її переосмисленням та трансформацією уявлень про реалізовану пригоду, що утворилася в мозку експерта. Тут мається на увазі впорядкована сукупність елементів, тобто дій посадових осіб, подій, станів, що представляють механізм ЗТП, що досліджується.

У якості складових частин структура форми узагальненої моделі механізму включає в себе:

- власне ланки;
- лінійні (початкові, проміжні і кінцеві) ланцюги, складені з таких ланок;
- вузли, або вузлові ланки.

Ланка як елемент форми узагальненої моделі – це результат дослідження, представлений експертом у вигляді вичерпно лаконічної відповіді на окреме питання чи частину питання Постанови слідчого чи Визначення суду.

Лінійний ланцюг – впорядкована сукупність ланок, кожна з яких виконує специфічні, притаманні тільки їй функції.

Наприклад, специфіка початкових ланцюгів моделі механізму полягає у встановленні дольової участі людського фактору в утворенні несправностей елементів ВБК, ходових частин рухомого складу і відступів від потрібних дій локомотивної бригади при веденні поїзда, що призвело в результаті до реалізації ЗТП.

Специфіка кінцевого ланцюга полягає в тому, що цей ланцюг містить ланку, що є безпосередньою технічною причиною ЗТП.

Вузлова ланка (вузол) – окремий елемент механізму, що зв'язує ланки ланцюгів в єдину систему.

Існує два різновиди вузових ланок (дивись рис. 5.11).

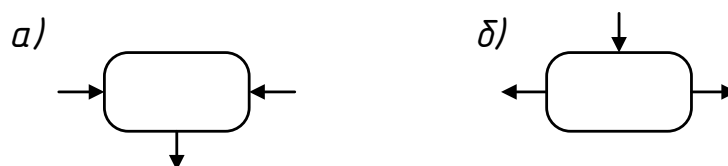


Рис. 5.11. Різновиди вузових ланок

До першого різновиду (рис. 5.11, а)) відносяться елементи механізму, що є наслідком сукупної (одночасної) дії як мінімум двох причин-посередників. Такі вузлові ланки зв'язують два і більше початкових чи проміжних ланцюгів і утворюють з них один об'єднаний (спільний) ланцюг.

До другого різновиду (рис. 5.11, б)) відносяться елементи механізму, що є причиною одночасного утворення як мінімум двох наслідків. Такі вузлові ланки ділять (сепарують) проміжні ланцюги на два і більше ланцюгів.

Таким чином, форма узагальненої моделі механізму ЗТП являє собою впорядковану сукупність стійких причинно-наслідкових зв'язків і зв'язків породження динамічної сукупності елементів, що є складовими вказаного механізму.

5.10. Зміст узагальненої моделі та внутрішні взаємодії елементів моделі механізму ЗТП

Зміст механізму реалізованої ЗТП представляє собою діалектичну протилежність його форми.

Це означає, що зміст узагальненої моделі реалізованого механізму слід розглядати як діалектичну протилежність форми узагальненої моделі реалізованого механізму

Як будь-які діалектичні протилежності, що в даному випадку утворюють механізм ЗТП, зміст і форма характерні і протилежними тенденціями: форма стійкістю, а зміст – мінливістю.

За допомогою змісту узагальненої моделі механізму ЗТП встановлюється реальна можливість запобігання ЗТП.

Одні і ті самі елементи динамічної сукупності механізму ЗТП, організовані у вигляді ланцюгів стійких причинно-наслідкових зв'язків, зв'язків породження і вузлових елементів, являють собою форму узагальненої моделі механізму ЗТП; а організовані у вигляді залізнично-транспортних ситуацій, що взаємодіють одна з одною і змінюються представляють собою зміст узагальненої моделі механізму ЗТП.

Розглянемо внутрішні динамічні перетворення транспортних ситуацій.

До транспортних ситуацій відносяться:

- безпечна транспортна ситуація (БТС);
- загроза (потенційна чи реальна) безпеці руху (ЗТС);
- небезпечна транспортна ситуація (НТС);
- катастрофічна транспортна ситуація (КТС).

Безпечна транспортна ситуація передбачає відповідність фактичних дій учасників ЗТП чи технічного стану об'єктів, що досліджуються, вимогам нормативних документів та характеризується тим, що вона містить у собі потенційну імовірність перетворення її в небезпечну транспортну ситуацію.

Загроза безпеці руху передбачає будь-яку невідповідність фактичних дій учасників ЗТП чи технічного стану об'єктів, що досліджуються, вимогам нормативних документів та характеризується тим, що вона містить у собі імовірність перетворення її в небезпечну транспортну ситуацію.

Небезпечна транспортна ситуація характеризується тим, що при її виникненні механізм ЗТП може відмовити (не спрацювати), тобто небезпечна транспортна ситуація містить у собі імовірність запобігання ЗТП.

Катастрофічна транспортна ситуація характеризується тим, що при її виникненні запобігти ЗТП стає неможливо, тобто механізм ЗТП спрацьовує обов'язково.

Кожна транспортна ситуація представляє собою сукупність елементів (ланок) різних ланцюгів механізму, об'єднаних єдиною сутністю. Розвиток і перетворення одних транспортних ситуацій в інші призводить або до спрацювання механізму ЗТП, або до відмови його спрацювання, тобто до запобігання ЗТП.

Для спрацювання механізму ЗТП потрібне виконання двох умов: необхідного і достатнього.

Необхідною умовою спрацювання механізму ЗТП є наявність у механізмі моменту перетворення загрози безпеці руху (ЗТС) в небезпечну транспортну ситуацію (НТС).

Достатньою умовою спрацювання механізму ЗТП є наявність у механізмі моменту перетворення небезпечної транспортної ситуації (НТС) в катастрофічну (КТС).

Для відмови спрацювання механізму ЗТП також потрібне виконання двох умов – необхідного і достатнього.

Формулювань цих умов не існує.

За ступенем сприйняття транспортних ситуацій посадовими особами усі ЗТП діляться на дві групи.

До першої групи відносяться ЗТП, у яких розвиток НТС, КТС і моменти переходу одних ситуацій в інші знаходяться у межах сприйняття посадовими особами, а ті заходи з попередження (запобігання) ЗТП здійснюються в умовах НТС, або в умовах КТС.

До другої групи відносяться ЗТП, у яких формування ЗТС, розвиток НТС, КТС і моменти творення ЗТС в НТС, НТС в КТС знаходяться за межами сприйняття вказаних процесів посадовими особами, що приймають участь в реалізації ЗТП.

Моменти перетворення одних транспортних ситуацій в інші в структурі механізму ЗТП відіграють досить суттєву роль, так як вони визначають межі розвитку транспортних ситуацій незалежно від того, у якій транспортній ситуації був задіяний людський фактор для реалізації відмови спрацювання ЗТП.

Рішення задачі у цьому випадку зводиться до встановлення моментів часу, коли одні транспортні ситуації перетворювались в інші, та встановлення транспортних ситуацій, в яких задіяний людський фактор.

Якщо людський фактор був задіяний в умовах КТС, то слід вирішувати задачу про зменшення наслідків; якщо в умовах НТС, то слід вирішувати задачу про причини, що не призвели до запобігання ЗТП.

Звернемося до рис. 6.9 та акцентуємо увагу на структурі змісту узагальненої моделі цього механізму. Для цього структуру змісту представимо у відповідності з визначеннями, що характеризують кожну транспортну ситуацію.

Згрупуємо елементи форми узагальненої моделі механізму ЗТП за сукупностями, що відносяться до кожної з вказаних транспортних ситуацій.

Перша ланка А першого ланцюга і перша ланка Г другого ланцюга узагальненої моделі відносяться до сукупності ланок, що являють собою ЗТС.

Ланка Б та ланка Д узагальненої моделі являються наслідком невідповідності фактичних і потрібних дій посадових осіб господарства колії та вагонного господарства.

Технічні несправності вказаних елементів не взаємодіють між собою, тобто при відсутності рухомого складу на ділянці сходу небезпечна транспортна ситуація не відбувається.

НТС не створюється і у випадку взаємодії елементів ВБК і ходових частин рухомого складу, якщо елементи ВБК технічно справні, а елементи рухомого складу технічно несправні. І навпаки.

НТС створюється тільки у випадку взаємодії елементів ВБК та елементів рухомого складу, коли і ті і інші мають технічні несправності (ланки В та Е) і сприяють розвантаженню колеса, що притискається до робочої грані рейки.

Отже, ланка Б першого ланцюга і перша ланка Д другого ланцюга узагальненої моделі в сукупності з ланками А і Г являють собою ситуацію, що загрожує безпеці руху – ЗТС.

Початковий момент розвитку загрози безпеці руху – це момент перетворення безпечної транспортної ситуації БТС в ЗТС і називається **нульовим критичним моментом** спрацювання механізму ЗТП.

Кінцевим моментом розвитку загрози безпеці руху є початковий момент розвитку НТС.

Початковий момент розвитку НТС називається **першим критичним моментом** спрацювання механізму ЗТП.

Коли безпосередньою технічною причиною є сходу є вкочування колеса на поверхню кочення рейки, початковим моментом розвитку НТС є момент відриву поверхні кочення обода колеса від поверхні кочення рейки з наступним зосередженням усього навантаження, що передається від надресорної будови вагону на гребінь, в точці взаємодії гребеня з робочою гранню рейки.

Момент часу, який фіксує вкочування колеса на рейку є кінцевим моментом розвитку НТС і початковим моментом розвитку КТС, тобто є **другим критичним моментом** спрацювання м механізму ЗТП.

Таким чином, ланки В та Е являють собою сукупність елементів моделі механізму, що формують являють собою сукупність елементів моделі механізму, що формують НТС.

Як було сказано, початковим моментом розвитку КТС є момент часу, який фіксує вкочування колеса на рейку. У розглянутому випадку вказане явище фіксується ланкою Ж узагальненої моделі механізму ЗТП, а ланка З, що знаходиться в причинно-наслідковому зв'язку з ланкою Ж, розвиває КТС.

Отже саме ланки Ж та З являють собою сукупність елементів, що формують КТС.

5.11. Поєднання форми та змісту узагальненої моделі механізму ЗТП

Усі три транспортні ситуації, що утворюють структуру змісту узагальненої моделі механізму органічно вписуються в структуру його форми, констатуючи жорсткий (нерозривний) взаємозв'язок змісту та форми не тільки реалізованого механізму, але і його абстракції – узагальненої моделі.

Графічно нерозривність взаємозв'язку структури змісту узагальненої моделі реалізованого механізму ЗТП, що міститься в структурі його форми, представлена на рис. 5.12, де включені сукупності ланок, що формують транспортні ситуації.

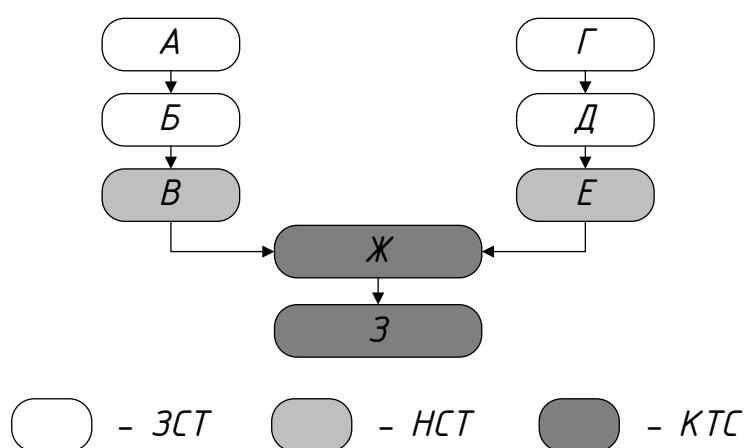


Рис. 5.12. Взаємозв'язок змісту та форми узагальненої моделі механізму ЗТП

Структура змісту як діалектична протилежність форми представлена на рис. 5.13.

Як видно з рис. 5.13 зміст узагальненої моделі механізму ЗТП, що досліджується, по відношенню до його форми слід розглядати як систему більш високого порядку, що складається з транспортних ситуацій (ЗТС, НТС, КТС) і систем більш низького порядку, тобто підсистем А, Б, Г та Д, що становлять загрозу безпеці руху (ЗТС), підсистем В та Е, що становлять небезпечну транспортну ситуацію (НТС), і підсистем Ж та З, що становлять катастрофічну транспортну ситуацію (КТС).

Спрацювання механізму здійснюється, коли задіяні три види зв'язків:

- причинно-наслідкові, що виникають між підсистемами, що входять до складу транспортних ситуацій;
- зв'язки перетворення, що утворюються між транспортними ситуаціями;
- зв'язки породження, що утворюються між ланкою, що представляє собою безпосередню технічну причину ЗТП та ланкою, що є наслідком вказаної причини. У даному випадку це ланки Ж та З.

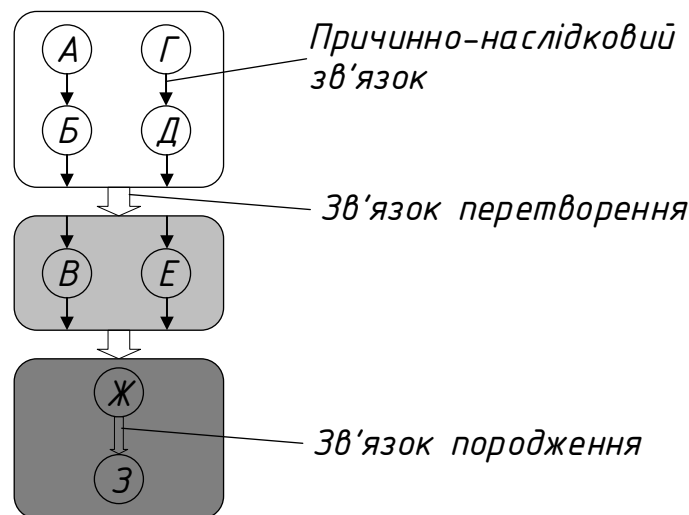


Рис. 5.13. Ілюстрація діалектичної протилежності структури змісту та форми.

Стосовно реальної можливості попередження ЗТП в умовах розвитку небезпечної транспортної ситуації (НТС), то реалізувати вказану можливість міг тільки машиніст локомотива поїзда, в якому відбувся схід з рейок рухомого складу. Однак, зважаючи на те, що інформація про виникнення та розвиток небезпечної транспортної ситуації знаходилась за межами сприйняття машиністом поїзда, то попередити схід з рейок рухомого складу машиніст локомотива поїзда не мав технічної можливості.

5.12. Зовнішні елементи взаємодії моделі механізму ЗТП

Перейдемо до короткого опису зовнішніх взаємодій реалізованого механізму з оточуючими його системами, тобто до встановлення меж вказаного механізму, що дозволяють обмежувати (виділяти) його в

окрему мікросистему матеріального світу і вирішувати локальні задачі, що поставлені судом чи слідством.

Розглянемо тільки початковий і кінцевий моменти взаємодії реалізованого механізму із зовнішнім середовищем і будемо їх вважати за вершальним етапом створення (розробки) його узагальненої моделі.

Початковий момент взаємодії реалізованого механізму з навколишнім середовищем, тобто початковий момент його розвитку – це момент перетворення безпечної транспортної ситуації (БТС) в загрозу безпеці руху (ЗТС). Іншими словами – це момент (проміжок часу), в який з причини невідповідності потрібних і фактичних дій осіб, що відповідають за технічний стан елементів ВБК та елементів ходових частин рухомого складу, окремі елементи із технічно справного стану переходять в технічно несправний, тобто не відповідають вимогам нормативних документів.

Це є момент (проміжок часу) настання **нульового критичного моменту** спрацювання механізму ЗТП.

Нульовий критичний момент – це просторово-часова характеристика пригоди, що фіксує початок його розвитку в просторі і часі (координату) на місцевості. Ця координата прив'язується до ділянки сходу з рейок, тобто до його плану та профілю.

Стосовно моменту часу, що фіксує момент початку загрози безпеці руху (тобто кінцевого моменту БТС), то встановити його з великою точністю (навіть з точністю до доби), практично не вдається. Остання обставина пояснюється тим, що невідповідність фактичних і потрібних дій посадових осіб, відповідальних за технічну справність елементів ВБК та ходових частин вагонів встановлюється на момент сходу з рейок рухомого складу, а технічна документація, що відображає якість поточного утримання вказаних елементів, що міститься в матеріалах справи, датується більш ранніми строками. Іншими словами, момент перетворення безпечної транспортної ситуації (БТС) в загрозу безпеці руху (ЗТС) не співпадає з моментом сходу з рейок рухомого складу, так як утворюється дещо раніше.

Кінцевий момент взаємодії реалізованого механізму з навколишнім середовищем пропонується пов'язувати з перетворенням катастрофічної транспортної ситуації КТС в безпечну транспортну ситуацію, тобто в ситуацію, що утворюється після ліквідації результатів КТС і завершується відкриттям перегону (колій) для руху поїздів та маневрової роботи.

Як відомо, кожна залізнично-транспортна пригода характеризується трьома фазами: початковою, кульмінаційною та кінцевою.

Наприклад, мало місце вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки, що і стало безпосередньою технічною причиною сходу з рейок рухомого складу. Колісна пара чи кілька колісних пар, що зійшли з рейок рухаються в складі поїзда до моменту його розриву чи до розриву гальмової магістралі.

Після розриву головна частина поїзда під дією сил гальмування зупиняється.

Якщо розрив поїзда не відбувся, зупинка відбувається після сприйняття машиністом локомотива зусиль на поїзд, що призводять до втрати швидкості чи спрацювання автоматичних гальм.

Першою фазою ЗТП, що розглядається є вкочування гребеня колеса на головку рейки і схід рухомого складу; **кульмінаційною фазою ЗТП** є зіткнення візка з перешкодою, розрив поїзда, схід з рейок вагонів та викликані цим наслідки; **кінцевою фазою ЗТП** є ліквідація наслідків, і відновлення руху.

При службовому розслідуванні випадків ЗТП вивчення і протокольне оформлення усіх трьох фаз є обов'язковим.

Таким чином, з логічної точки зору момент відновлення руху по ділянці сходу, або відновлення безпечної транспортної ситуації, і треба вважати кінцевим моментом розвитку механізму ЗТП.

При такому трактуванні понять початкового і кінцевого моментів взаємодії реалізованого механізму ЗТП з навколишнім середовищем його межами і межами узагальненої моделі механізму будуть безпечні транспортні ситуації, а точніше момент перетворення БТС в ЗТС і момент перетворення КТС в БТС.

З точки зору судової експертизи, всю увагу слід зосереджувати на вивченні початкової фази пригоди, тобто скласти узагальнену модель ЗТП, побудувати його форму, наповнити її змістом і за їх допомогою встановити безпосередню технічну причину пригоди, а також вказати можливості її запобігання в момент виникнення загрози безпеці руху.

У цьому випадку межами узагальненої моделі механізму ЗТП будуть моменти перетворення БТС в ЗТС (нульовий критичний момент) і момент породження пригоди, безпосередня технічна причина якого встановлюється за допомогою вказаної узагальненої моделі.

5.13. Умови спрацювання і відмови спрацювання механізму ЗТП

Спрацювання механізму ЗТП відбувається при виконання необхідної і достатньої умов.

Необхідна умова. Наявність потенційної загрози безпеці руху призводить до вкочування гребеня колеса на головку рейки, тобто до виникнення НТС, розвиток якої обмежується початковим і кінцевим моментами.

Початковий момент розвитку НТС – це початок вкочування, яке характеризується відсутністю реакції в точці взаємодії поверхонь кочення рейки і обода колеса і зосередженням всього навантаження на колесо в точці взаємодії гребеня і робочої грані рейки.

Необхідна умова вкочування має вигляд:

$$(P_2b_2+N_6r)-(P_1b_1+Gl)>0, \quad (5.1)$$

де P_1 і P_2 – навантаження на колесо, що вкочується і на спарене колесо колісної пари, відповідно;

N_6 – сила притискання гребеня колеса до робочої грані рейки;

G – власна вага колісної пари;

b_1 і b_2 – відстань від точок прикладання навантаження P_1 і P_2 до центру середнього круга кочення спареного колеса;

l – відстань між центрами середніх кругів кочення колісної пари;

r – радіус середнього круга кочення колеса.

Достатня умова. Виконання достатньої умови констатує лише факт вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки, але не сам факт сходу.

Констатація факту сходу встановлюється достатньою умовою. Сутність її полягає у тому, що схід з рейок рухомого складу є доконаний факт, якщо колісна пара орієнтована так, що гребінь колеса уже знаходиться на поверхні кочення рейки.

Аналітична умова цього записується так:

$$2l\sin\theta_{\max}=f, \quad (5.2)$$

де $\theta_{\max}$ – максимальне значення кута θ , на який в площині поперечного січення залізничної колії повинна повернутись вісь колісної пари, щоб гребінь виявився на поверхні кочення головки рейки (рис. 5.14);
 f – висота гребеня.

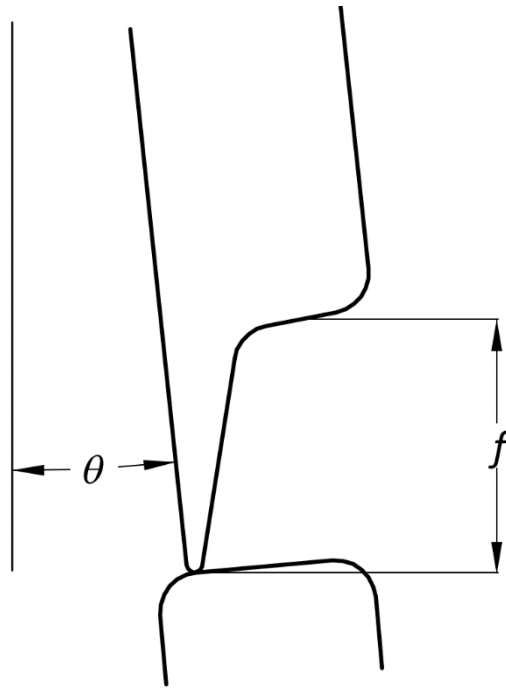


Рис. 5.14. Положення гребеня колеса на поверхні кочення рейки.

Момент виконання достатньої умови вкочування гребеня колеса на рейку слід розглядати в якості кінцевого моменту розвитку НТС і початку розвитку КТС.

Таким чином, достатньою умовою спрацювання механізму ЗТП найбільш доцільно вважати виконання достатньої умови вкочування гребеня колеса на головку рейки, описаної виразом (5.2).

Умова відмови спрацювання механізму ЗТП. Відмова спрацювання механізму ЗТП також відбувається при виконанні необхідної і достатньої умов.

Необхідна умова. Характерною ознакою НТС є те, що в ній закладена ймовірність запобігання КТС.

З нерівності (5.1) слідує, що запобігання КТС можливе в двох випадках.

Перший випадок (теоретичний).

Якщо ліва частина нерівності (5.1) додатна, близька до нуля, під час вкочування колеса постійна або наближається до нуля, то НТС буде розвиватись досить довгий проміжок часу і може бути ліквідована.

Другий випадок (реальні умови).

В реальних умовах перевізного процесу співвідношення параметрів лівої частини нерівності (5.1) змінюється дуже швидко і КТС не виникає, або виникає за долі секунди.

Як у першому, так і в другому випадку запобігання КТС відбувається при невиконанні достатньої умови вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки, тобто при виконанні нерівності

$$2l\sin\theta_{\max}<f, \quad (5.3)$$

Отже, необхідною умовою відмови спрацювання механізму ЗТП будемо вважати невиконання достатньої умови вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки, аналітичний вираз якої має вигляд (5.3).

Достатня умова.

Достатньою умовою відмови спрацювання механізму ЗТП будемо вважати невиконання необхідної умови вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки, тобто виконання нерівності:

$$(P_2b_2+N_6r)-(P_1b_1+Gl)<0, \quad (5.4)$$

при якій виключається виникнення НТС.

Перетворення НТС в КТС чи запобігання останній відбувається за законами механіки і без усвідомленої участі «людського фактору».

В окремих випадках зміна режиму ведення поїзда може як сприяти запобіганню НТС так і сприяти її виникненню. Це пояснюється тим, що інформація про виникнення НТС знаходиться за межами її сприйняття машиністом, а його дії підпорядковані рішенням інших задач.

Отже, домінуюча роль «людського фактору» полягає не в запобіганні КТС, а в попередженні виникнення загрози безпеці руху.

Таким чином, форма узагальненої моделі механізму зі стійкими причинно-наслідковими зв'язками дозволяє встановити безпосередню технічну причину спрацювання механізму ЗТП, а зміст узагальненої моделі, тобто динамічне перетворення одних транспортних ситуацій в інші, дозволяє вирішити задачу про можливості запобігання залізнично-транспортної пригоди.

Контрольні запитання та завдання

1. Яких знань експерта потребує моделювання механізму ЗТП?
2. У чому полягає задача експертизи?
3. З чого починається побудова форми узагальненої моделі механізму ЗТП?
4. Чим являється встановлення технічного стану елементів ВБК на ділянці сходу з рейок рухомого складу?
5. Поясніть послідовність упорядкування подій елементів підсистеми.
6. Встановіть тип зв'язку між порівнянням фактичних і потрібних дій осіб, відповідальних за справність елементів ВБК та утворенням несправностей елементів ВБК на ділянці сходу.
7. Поясніть і обґрунтуйте визначення безпосередньої технічної причиною, що призвела до утворення несправностей елементів ВБК.
8. Поясніть природу виникнення вертикальних нерівностей поверхні кочення рейки, що призводять до розвантаження коліс вагону?
9. З якою метою моделюються поверхні кочення рейкових ниток у вигляді силових нерівностей?
10. З якою метою визначається амплітуда коливань кузова вагону при русі по ділянці з силовими нерівностями?
11. Для чого встановлюється дольова участь розвантаження колеса, що притискається до робочої грані рейки на явище вкочування на рейку?
12. Як називається впорядкована сукупність ланок, кожна з яких виконує специфічні, притаманні тільки їй функції?
13. Чи існує різновид вузлової ланки, що є наслідком сукупної (одночасної) дії як мінімум двох причин-посередників?
14. Що передбачає будь-яка невідповідність фактичних дій учасників ЗТП чи технічного стану об'єктів, що досліджуються, вимогам нормативних документів?
15. Яка транспортна ситуація містить у собі імовірність запобігання ЗТП?
16. Як називається елементи, організовані у вигляді залізнично-транспортних ситуацій, що взаємодіють одна з одною і змінюються?
17. Як називаються зв'язки що виникають між підсистемами, що входять до складу транспортних ситуацій?
18. Що є кінцевим моментом взаємодії реалізованого механізму сходу з рейок рухомого складу з навколишнім середовищем?

Узагальнена модель механізму ЗТП першого різновиду

6.1. Загальні положення та обставини ЗТП

До першого різновиду відносяться узагальнені моделі механізмів ЗТП, в яких початковими ланками є невідповідність фактичних дій посадових осіб вимогам, викладеним у базі нормативних документів.

Розглянемо випадок сходу з рейок рухомого складу в прямій ділянці залізничної колії при вкочуванні гребеня колеса на поверхню кочення головки рейки.

На парній колії двоколіїної ділянки на прямолінійній ділянці колії відбувся схід з рейок 10 вагонів хвостової частини вантажного поїзда.

Поїзд складався з 52-х вагонів (15 завантажених, 37 порожніх) вагою 2170 т з локомотивом ВЛ-80 в голові поїзда.

Схід з рейок відбувся за наступних обставин.

Першим на п'ятому пікеті 24-го кілометра з рейок зійшов 38 вагон від локомотива (порожня 4-вісна цистерна) першою колісною парою першого по напрямку руху візка.

Прослідкувавши в стані сходу 2,5 км передній візок зіштовхнувся з бетонною плитою настилу залізничного переїзду, що не охороняється. В результаті зіткнення відбувся розрив поїзда між 37-м та 38-м вагонами та схід ще дев'яти вагонів з 39-го по 47-й включно.

Повне відновлення руху відбулося через 17 годин.

Питання постанови слідчого.

1. В якому технічному стані знаходилися елементи ВБК на 4-у та 5-у пікетах кілометра, де відбувся схід першого вагону. Якщо технічний стан ВБК не відповідав вимогам нормативних документів, то у чому це полягало?

2. Хто з посадових осіб господарства колії зобов'язаний слідкувати за справністю елементів верхньої будови колії і якими нормативними документами при цьому керуватися?

3. У якому технічному стані знаходилися елементи ходових частин вагона, що зійшов першим в момент сходу і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів. Якщо не відповідав, то у чому це полягало?

4. Хто з посадових осіб вагонного господарства колії зобов'язаний слідувати за справністю елементів ходових частин рухомого складу і якими нормативними документами при цьому керуватися?

5. Чи мала місце невідповідність між діями посадових осіб і вимогами нормативних документів при формування поїзда, у якому відбувся схід. Якщо мала, то у чому це проявилось?

6. Чи мала місце невідповідність між діями членів локомотивної бригади і вимогами пунктів нормативних документів під час ведення поїзда, у якому відбувся схід. Якщо мала, то у чому це проявилось?

7. Який механізм залізнично-транспортної пригоди, тобто який ланцюг проміжних технічних причин, що призвели до формування безпосередньої технічної причини сходу з рейок порожньої цистерни? Яка безпосередня технічна причина сходу з рейок порожньої цистерни? Яка технічна причина сходу наступних дев'яти вагонів.

8. Чи мала місце реальна можливість запобігти даній ЗТП? Якщо була, то хто міг це зробити і які вимоги нормативних документів необхідно було виконати?

Узагальнена модель механізму ЗТП за таких обставин представляє собою систему, що складається з семи підсистем.

6.2. Побудова першої та другої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Першій та другій підсистемам відповідають перше та друге питання постанови слідчого.

6.2.1. Перша підсистема

Перший етап процесу пошуку представляє собою процес накопичення максимально можливого обсягу інформації про стан ВБК в місці сходу першого вагону. Накопичення цієї інформації проводилось з

використанням матеріалів службового розслідування. Накопичення інформації є першою подією ланцюга подій, форми першої підсистеми.

Другий етап завершується відбором технічно достовірної інформації про технічний стан ВБК, що використовується експертом у якості вихідних даних. Результати наведені нижче:

- колія ланкова з відомим терміном капітального ремонту та її параметрами – тип рейок, епюра шпал, вид баласту, тип скріплень, відсоток непридатних шпал, пропущений та нормативний тоннаж, тощо;
- відомий план та профіль колії, ширина колії, перевищення рейкових ниток, знос головки рейки, тощо;
- кількість штрафних балів по результатах проходу колієвимірального вагону.

Завершення збору достовірної інформації – друга подія ланцюга подій, форми першої підсистеми.

Третій етап завершується порівнянням технічно достовірної інформації про технічний стан ВБК з вимогами нормативних документів і встановленням несправностей елементів ВБК.

На рис. 6.1 наведено графічну організацію наведених вище причинно-наслідкових зв'язків.

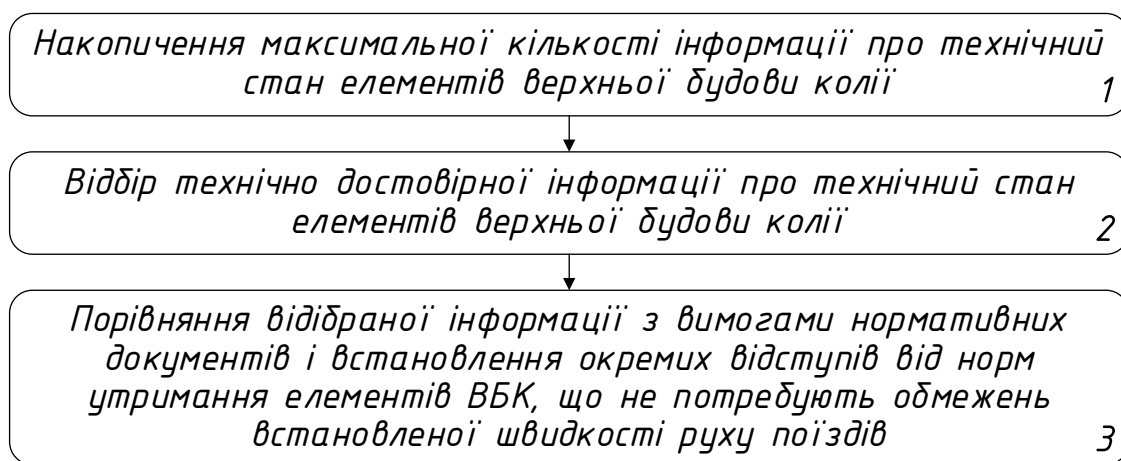


Рис. 6.1. Трьохланковий ланцюг причинно-наслідкових зв'язків інформації про стан елементів ВБК

Встановлення факту несправності (справності) елементів ВБК є третьою подією ланцюга.

На третьому етапі було встановлено:

- технічний стан рейок та шпал відповідав вимогам;

- рейкова колія, не дивлячись на відхилення по ширині і нарахування штрафних балів по параметру, що досліджується – «ширина колії» знаходилась в технічно справному стані;
- рейкова колія по параметру «взаємне положення ниток по рівню» знаходилась в технічно справному стані;
- технічний стан протиугонів та стикових і проміжних скріплень відповідає вимогам нормативних документів, що підтверджується, зокрема, відсутністю угону колії;
- технічний стан баластної призми відповідає вимогам нормативних документів.

6.2.2. Друга підсистема

Перший етап передбачає встановлення круга осіб в обов'язки яких входить утримання елементів ВБК на ділянці сходу з рейок рухомого складу в справному стані.

Другий етап передбачає відбірку нормативної документації, що регламентує потрібні дії осіб колійного господарства, відповідальних за утримання елементів ВБК в справному стані.

Третій етап передбачає встановлення фактичних дій осіб, в обов'язки яких входить утримання елементів ВБК на ділянці сходу з рейок рухомого складу в справному стані.

Відповідно до матеріалів службового розслідування, на ділянці сходу з рейок рухомого складу є відступи 1-го, 2-го та 3-го ступенів від норм утримання елементів ВБК, що не потребують зниження встановленої швидкості руху поїздів.

Четвертий етап передбачає встановлення відповідності фактичних і потрібних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ВБК на ділянці сходу з рейок рухомого складу.

П'ятий етап передбачає встановлення взаємозв'язку між відповідністю потрібних і фактичних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ВБК і утворенням відступів 1-го, 2-го та 3-го ступенів від норм утримання елементів ВБК на ділянці сходу з рейок рухомого складу.

Впорядкована сукупність подій (елементів) другої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП наведена на рис. 6.2.

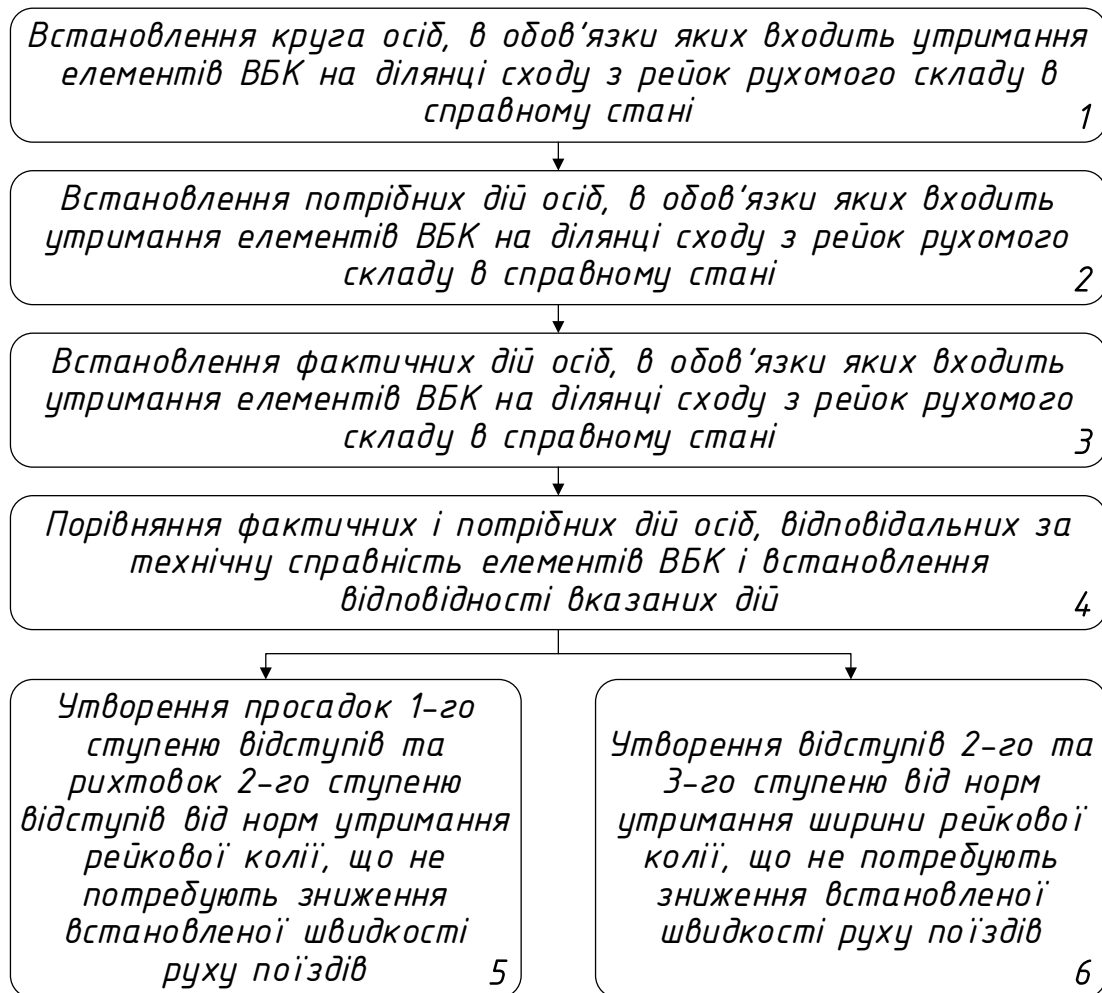


Рис. 6.2. Впорядкована сукупність подій (елементів) другої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Рис. 6.2 показує, що друга підсистема узагальненої моделі механізму ЗТП являє собою динамічну сукупність елементів, організованих у вигляді шестиланкового ланцюга стійких причинно-наслідкових зв'язків і є формою моделі механізму другої підсистеми.

Побудуємо форму об'єднаної моделі першої та другої підсистем.

Форма об'єднаної моделі розглянутих підсистем (рис. 6.3) організована (впорядкована) у вигляді графічної структури (ланцюга) у якій проміжні події (другий та третій елементи), що утворюють стійкі причинно-наслідкові зв'язки, слід розглядати як технічні причини-посередники. Четвертий елемент ланцюга – відповідність потрібних і фактичних дій посадових осіб колійного господарства, – слід розглядати як безпосередню технічну причину, що призвела до утворення відступів від норм утримання елементів верхньої будови колії (до п'ятого та шостого елементів ланцюга).

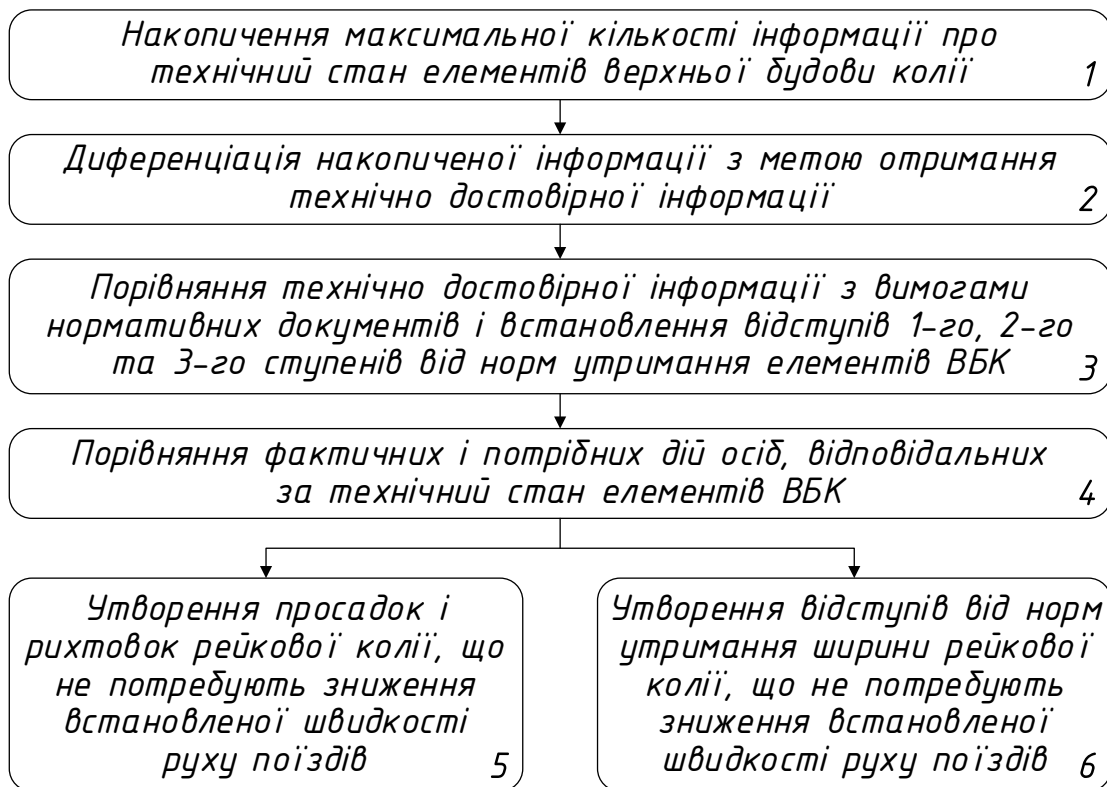


Рис. 6.3. Форма об'єднаної моделі першої та другої підсистем

Зв'язки, що утворюються між четвертим, п'ятим та шостим елементами вказаного ланцюга, слід віднести до зв'язків породження. Вказані три елементи і є початковими ланками перших двох ланцюгів узагальненої моделі механізму ЗТП (див. рис. 6.4).

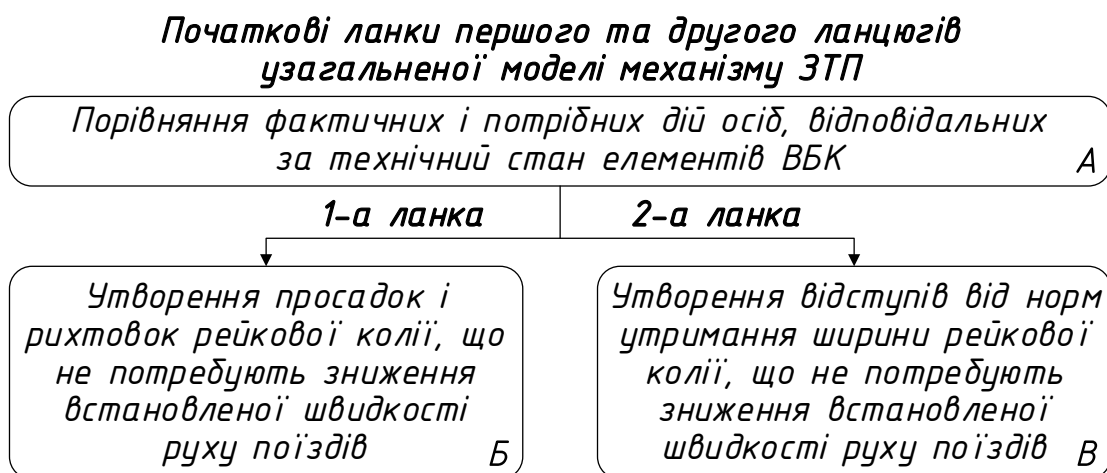


Рис. 6.4. Початкові ланки перших двох ланцюгів узагальненої моделі механізму ЗТП

6.3. Побудова третьої та четвертої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Третій та четвертій підсистемам відповідають третє та четверте питання постанови слідчого.

6.3.1. Третя підсистема

Перший етап процесу пошуку представляє собою процес накопичення максимально можливого обсягу інформації про технічний стан елементів ходових частин рухомого складу, що зійшов з рейок. Накопичення цієї інформації проводилось з використанням матеріалів службового розслідування.

Накопичення інформації є першою подією ланцюга подій, форми третьої підсистеми.

Другий етап процес пошуку передбачає диференціацію накопиченої інформації і завершується відбором технічно достовірної інформації про технічний стан елементів ходових частин рухомого складу, що зійшов з рейок і що використовується експертом у якості вихідних даних. Результати наведені нижче:

- вагон-цистерна, 4-вісний з відомим роком та заводом виробником, з відомими термінами і місцем деповського ремонту, останнього поточного ремонту та коду несправності;

- дата формування першої та другої колісних пар першого візка, дата повного їх огляду та проміжної ревізії з обточуванням поверхні кочення;

- відомі параметри першої та другої колісних пар першого візка – товщина гребенів, ширина ободів, прокат по кругу кочення, діаметр коліс, відстань між внутрішніми гранями.

Завершення збору достовірної інформації – друга подія ланцюга подій, форми третьої підсистеми.

Третій етап передбачає встановлення несправностей ходових частин рухомого складу, тобто завершується порівнянням технічно достовірної інформації про технічний стан рухомого складу з вимогами нормативних документів і встановленням несправностей рухомого складу.

Встановлення факту несправності (справності) ходових частин рухомого складу є третьою подією ланцюга.

На третьому етапі було встановлено:

- **вимога:** «різниця відстаней між внутрішніми гранями ободів коліс, виміряна в чотирьох протилежних точках не повинна перевищувати 2 мм (при деповському ремонті)». Висновок: перша колісна пара першого візка знаходилась в технічно несправному стані;

- **вимога:** «знос похилих площин надресорних балок не повинен перевищувати 3 мм при деповському ремонті». Висновок: надресорна балка першого по ходу візка в момент сходу знаходилась в технічно несправному стані;

- аналогічно попереднім порівнянням встановлено, що в технічно несправному стані знаходились бокові рами першого візка через перевищення сумарного поздовжнього зазору в буксовому отворі та права бокова рама по напрямку руху поїзда через перевищення сумарного поперечного зазору в буксовому отворі.

Таким чином, третя підсистема узагальненої моделі механізму ЗТП являє собою динамічну сукупність елементів у вигляді трьох ланкового ланцюга стійких причинно-наслідкових зв'язків (див рис. 6.5)

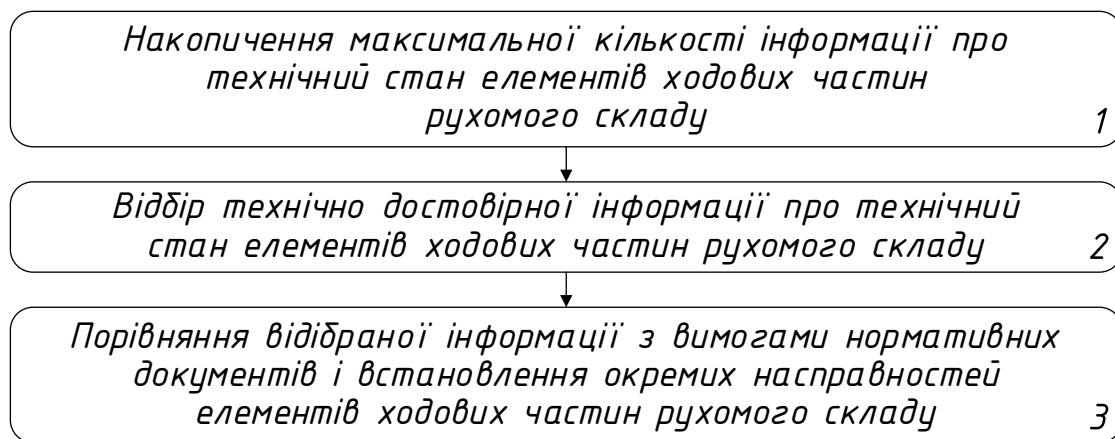


Рис. 6.5. Трьохланковий ланцюг причинно-наслідкових зв'язків інформації про стан елементів ходових частин рухомого складу

Графічна організація наведених вище причинно-наслідкових зв'язків – форма моделі третьої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП.

6.3.2. Четверта підсистема

Впорядкована сукупність подій (елементів) четвертої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП наведена на рис. 6.6.

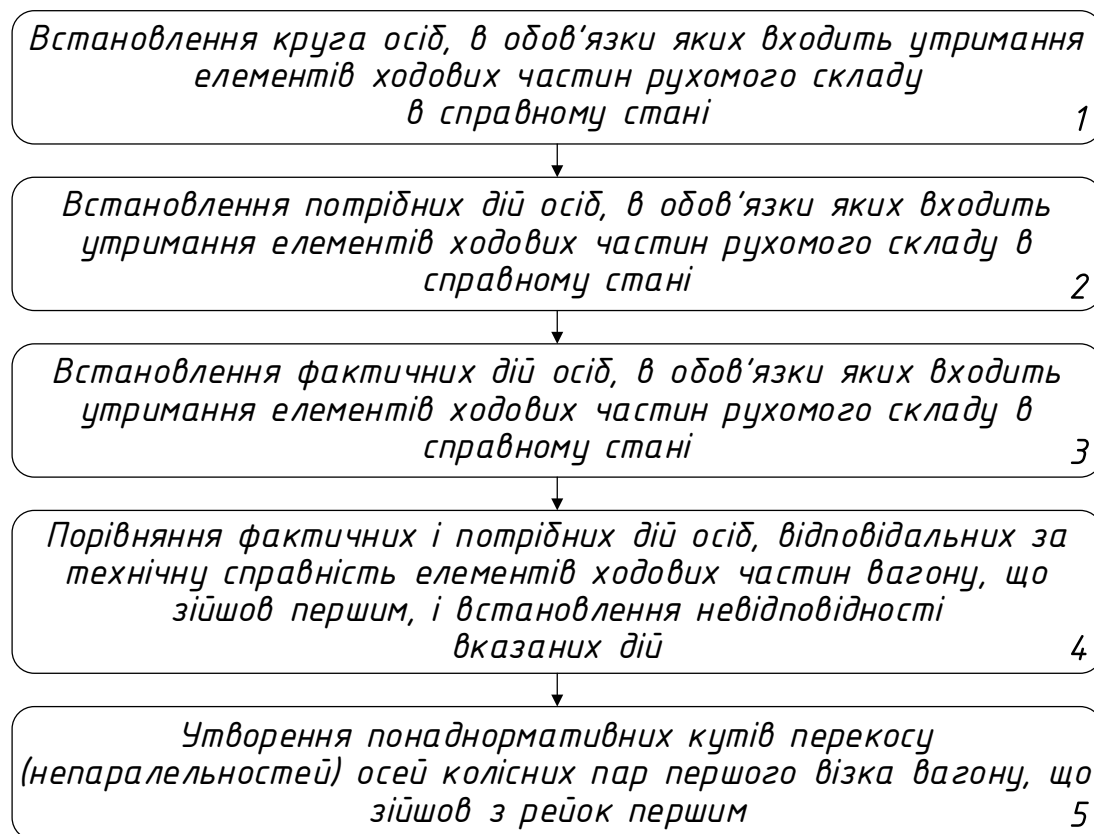


Рис. 6.6. Впорядкована сукупність подій (елементів) четвертої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Побудова сукупності включає п'ять етапів, наведених нижче.

Перший етап передбачає встановлення круга осей в обов'язки яких входить утримання елементів ходових частин рухомого складу в справному стані.

Другий етап передбачає відбірку нормативної документації, що регламентує потрібні дії осей вагонного господарства, відповідальних за утримання елементів ходових частин рухомого складу в справному стані.

Третій етап передбачає встановлення фактичних дій осей, в обов'язки яких входить утримання елементів ходових частин рухомого складу в справному стані.

Відповідно до матеріалів службового розслідування, вагон вийшов з ремонту за наявності наступних відступів від вимог нормативних документів:

- перевищення різниці відстаней між внутрішніми гранями ободів коліс другої колісної пари першого візка;
- при ремонті надресорної балки були наплавлені не всі похилі площини;
- при збірці візка в деповському ремонті з правої сторони по напрямку руху поїзда вставлені різнотипні фрикційні клини;
- перекошування надресорної балки;
- перевищення сумарного поздовжнього зазору в буксовому отворі першої колісної пари першого візка.

Четвертий етап передбачає встановлення відповідності фактичних і потрібних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ходових частин рухомого складу, що зійшов з рейок.

Невідповідність полягала у тому, що майстер візкового цеху та приймальник не встановили відступи, наведені вище.

П'ятий етап передбачає встановлення взаємозв'язку між невідповідністю потрібних і фактичних дій осіб, відповідальних за технічну справність елементів ходових частин рухомого складу і утворенням технічних несправностей.

Побудуємо форму об'єднаної моделі третьої та четвертої підсистем (див. рис. 6.7).

Як видно з рис. 6.7, форма об'єднаної моделі розглянутих підсистем впорядкована у вигляді графічної структури (ланцюга), у якому проміжні події (другий і третій елементи), що утворюють стійкі причинно-наслідкові зв'язки, слід розглядати як технічні причини-посередники. Четвертий елемент – невідповідність потрібних і фактичних дій осіб вагонного господарства, – слід розглядати як безпосередню технічну причину, що призвела до утворення технічних несправностей елементів ходових частин рухомого складу (до п'ятого елемента ланцюга).

Зв'язок, що утворюються між четвертим і п'ятим елементами вказаного ланцюга, слід віднести до зв'язку породження. Вказані два елементи і є початковою ланкою третього ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП (див. рис. 6.8).

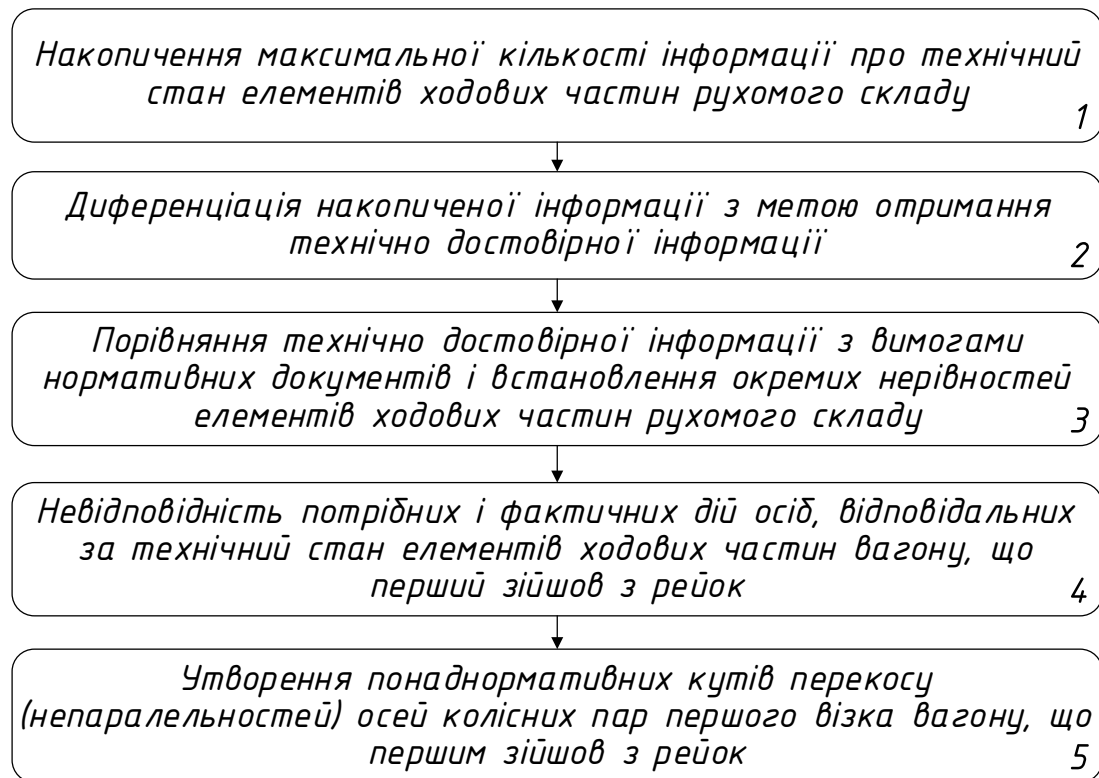


Рис. 6.7. Форма об'єднаної моделі третьої та четвертої підсистем

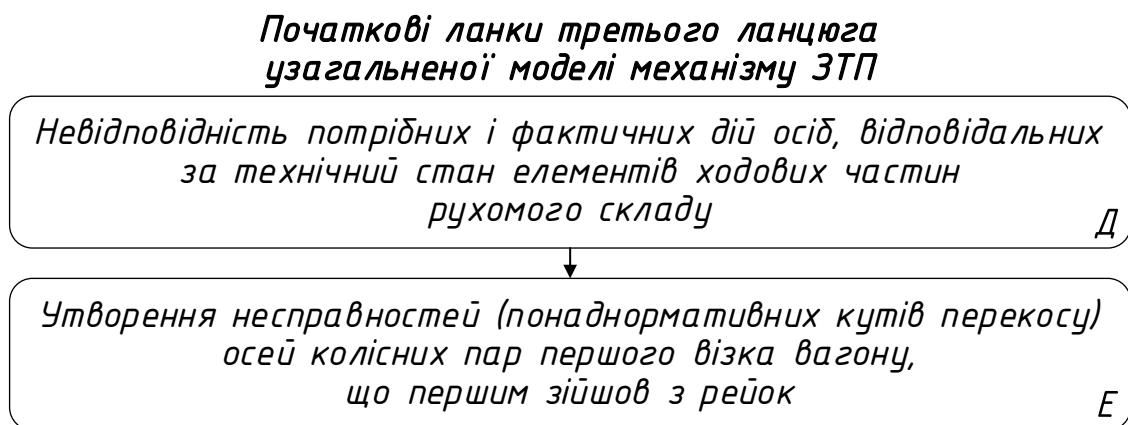


Рис. 6.8. Початкові ланки третього ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП

6.4. Побудова п'ятої та шостої підсистем узагальненої моделі механізму ЗТП

6.4.1. П'ята підсистема

П'ятій підсистемі відповідає п'яте питання постанови слідчого.

Перший етап передбачає відбірку нормативних документів, що регламентують потрібні дії осіб служби перевезень, відповідальних за формування складу поїзда, у якому відбувся схід вагонів з рейок у відповідності з вимогами нормативних документів.

Обмеження при формуванні поїздів стосуються в основному правилами постановки порожніх вагонів, а також деяких типів вагонів (зокрема вагонів з довгими базами) в останню третину поїзда та обмеження максимальної швидкості руху поїздів при наявності в поїзді таких вагонів.

Другий етап передбачає встановлення фактичних дій осіб, в обов'язки яких входило формування поїзда у відповідності з вимогами нормативних документів.

Згідно з матеріалами службового розслідування в склад поїзда, у якому відбувся схід, були включені три порожні цистерни, які розташовувались не в останній третині складу поїзда, а у хвостовій.

Третій етап передбачає встановлення відповідності фактичних і потрібних дій осіб служби перевезень, відповідальних за формування поїзда згідно нормативних документів.

Включення порожніх цистерн не в останню третину поїзда не відповідало ПТЕ, але відповідало вимогам наказу про обмеження швидкості руху поїздів.

Четвертий етап передбачає встановлення кола осіб служби перевезень, в обов'язки яких входило формування поїзда згідно вимог нормативних документів.

Оскільки наказ про обмеження швидкості відноситься до більш пізнього строку введення в дію, ніж вимоги відповідного пункту ПТЕ, то встановлювати коло осіб, відповідальних за формування поїзда згідно вимог нормативних документів не потрібно.

П'ятий етап передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між відповідністю потрібних і фактичних дій вказаних осіб господарства перевезень і сходом з рейок рухомого складу.

Оскільки дії посадових осіб господарства перевезень при формуванні поїзда відповідали вимогам нормативних документів, то їх дії не здійснили ніякого впливу на процес зародження і подальшого розвитку механізму ЗТП.

Впорядкована сукупність подій (елементів) п'ятої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП наведена на рис. 6.9.

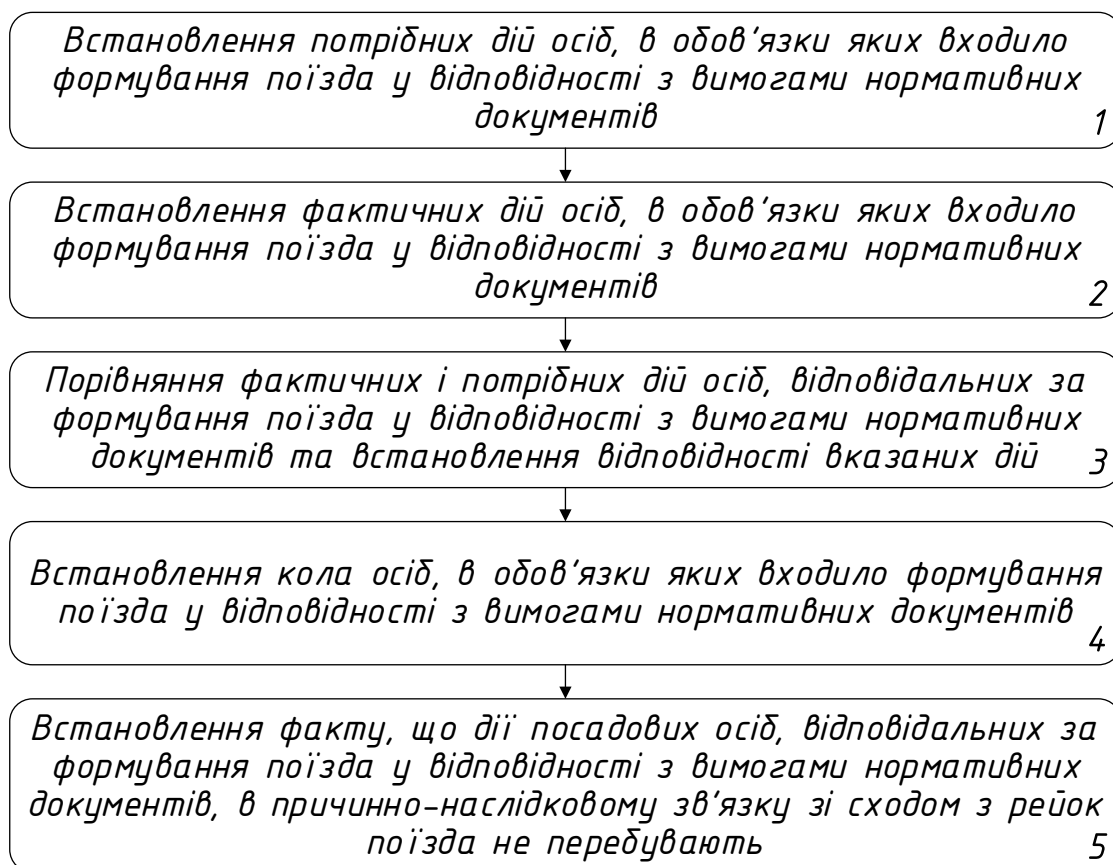


Рис. 6.9. Впорядкована сукупність подій (елементів) п'ятої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

П'ята підсистема узагальненої моделі механізму ЗТП являє собою динамічну сукупність елементів, організованих у вигляді п'ятиланкового ланцюга стійких причинно-наслідкових зв'язків, яка є формою моделі механізму п'ятої підсистеми. Але в узагальнену модель механізму ЗТП елементи п'ятої підсистеми, що відображають дії робітників служби перевезень, не включаються, так як їх дії у причинно-наслідковому зв'язку зі сходом вагонів не перебувають.

6.4.2. Шоста підсистема.

Шостій підсистемі відповідає шосте питання постанови слідчого.

Перший етап передбачає відбірку нормативної документації, що регламентує потрібні дії членів локомотивної бригади поїзда, відповідальних за безпеку руху поїздів.

Другий етап передбачає встановлення фактичних дій членів локомотивної бригади до сходу, в момент сходу і після сходу з рейок десяти вагонів вказаного поїзда.

Відповідно з Актом службового розслідування №1, до сходу з рейок машиніст локомотива впевнився в справному стані локомотива, в правильності зчеплення та з'єднання гальмових рукавів між локомотивом та вагонами та правильному положенні кранів; зарядив гальмову магістраль, провів опробування автоматичних гальм та отримав довідку про гальма і переконався в правильності її заповнення.

Відповідно з Актом службового розслідування №2 локомотивна бригада не перевищувала встановлену швидкість (довідка про розшифровку швидкостемірної стрічки) та виконувала вимоги нормативних документів.

Відповідно з Актом службового розслідування №3 під час сходу з рейок при швидкості 56 км/год машиніст локомотива виявивши витік повітря з гальмової магістралі діяв згідно інструкцій.

Після зупинки машиніст по радіо повідомив про обставини можливої ЗТП черговому по станції

Третій етап передбачає встановлення відповідності фактичних і потрібних дій членів локомотивної бригади, відповідальних за безпеку руху поїзда.

Фактичні дії членів локомотивної бригади відповідали вимогам пунктів нормативних документів.

Четвертий етап передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між відповідністю потрібних і фактичних дій членів локомотивної бригади і сходом з рейок рухомого складу.

Оскільки дії членів локомотивної бригади при веденні поїзда відповідали вимогам нормативних документів, то їх дії не здійснили ніякого впливу на процес зародження і подальшого розвитку механізму ЗТП.

Впорядкована сукупність подій (елементів) шостої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП наведена на рис. 6.10.

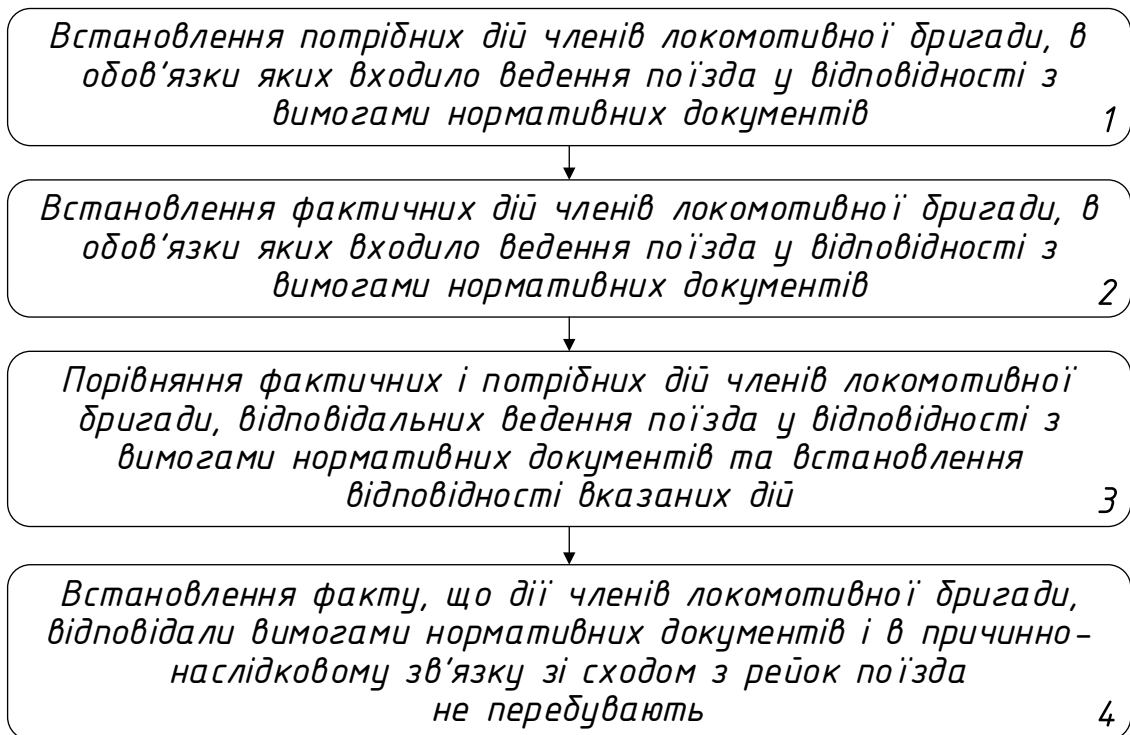


Рис. 6.10. Впорядкована сукупність подій (елементів) шостої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Шоста підсистема узагальненої моделі механізму ЗТП являє собою динамічну сукупність елементів, організованих у вигляді чотириланкового ланцюга стійких причинно-наслідкових зв'язків, яка є формою моделі механізму шостої підсистеми. Але в узагальнену модель механізму ЗТП елементи п'ятої підсистеми, що відображають дії локомотивної бригади, не включаються, так як їх дії у причинно-наслідковому зв'язку зі сходом вагонів не перебувають.

6.5. Побудова сьомої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Сьома система представляє собою організацію стійких причинно-наслідкових зв'язків між елементами динамічної сукупності даної підсистеми, що представляє сутність сьомого питання постанови слідчого, тобто питання, відповідь на яке дозволить встановити

безпосередню технічну причину сходу з рейок рухомого складу при вкочуванні гребеня колеса на поверхню кочення рейки.

Розглянута підсистема буде мати як мінімум три ланцюги причинно-наслідкових зв'язків, елементи яких – розвантаження колеса і притискання до робочої грані рейки, виступаючи в якості причин-посередників, призводять до утворення одного елемента-наслідку (вкочування), що виступає у якості безпосередньої технічної причини сходу.

Перейдемо до пошуку елементів першого ланцюга.

Перший етап передбачає встановлення причинно-наслідкових зв'язків між відступами від норм утримання елементів ВБК і утворення силових поверхонь кочення.

Другий етап передбачає моделювання поверхонь кочення, дослідження коливань моделі підресореного кузова і встановлення причинно-наслідкових зв'язків між утворенням силових нерівностей і коливанням кузова вагону.

Третій етап передбачає визначення амплітуди коливань підресореного кузова, тобто максимального можливого чисельного значення розвантаження колеса, що притискається до рейки. Іншими словами, встановлюються причинно-наслідкові зв'язки між утворенням коливань і розвантаженням притиснутого колеса.

Четвертий етап передбачає встановлення дольової участі розвантаження колеса, що притискається до рейки на явище вкочування. Іншими словами, встановлюються причинно-наслідкові зв'язки між розвантаженням притиснутого колеса і явищем вкочування.

П'ятий етап передбачає рішення задачі про достатність розвантаження притиснутого колеса для його вкочування з наступним перекочуванням через рейку. Іншими словами встановлюються причинно-наслідкові зв'язки між вкочуванням гребеня колеса на поверхню кочення рейки і сходом.

Сукупність елементів першого ланцюга сьомої підсистеми наведена на рис. 6.11.

Перший ланцюг сьомої підсистеми

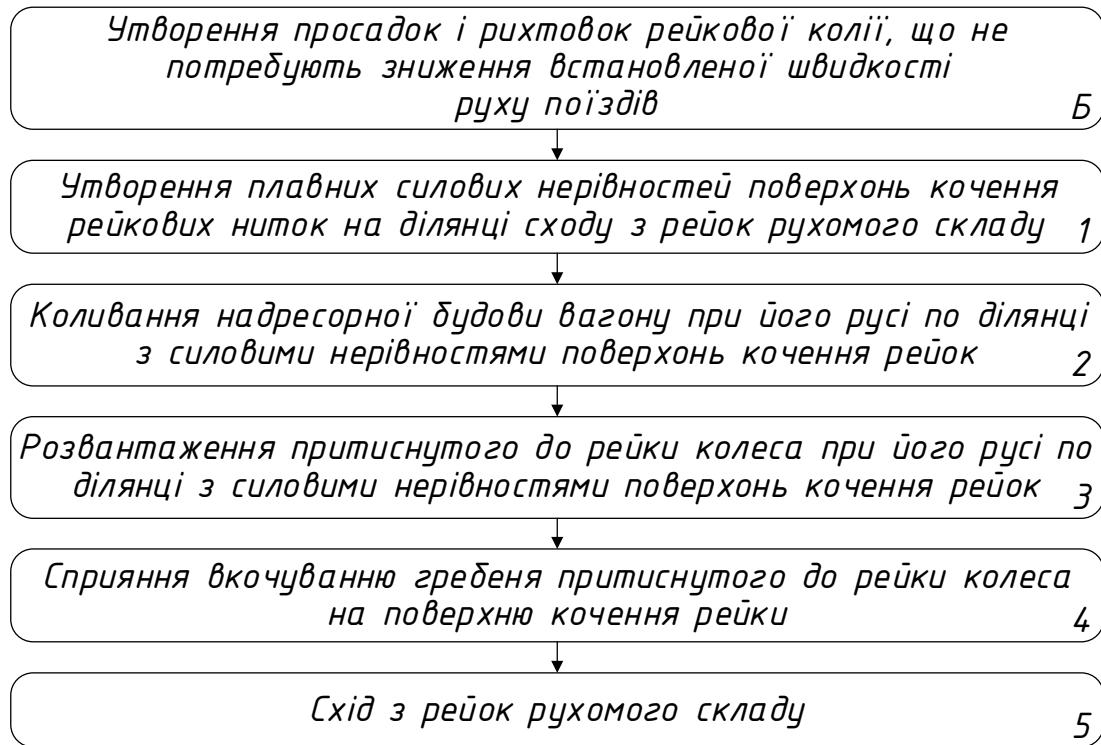


Рис. 6.11. Впорядкована сукупність подій (елементів) першого ланцюга сьомої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Сукупності елементів другого і третього ланцюга, побудовані аналогічно попередньому, наведені на рис. 6.12.

В другому та третьому ланцюгах спільними ланками є ланки 2-а, 3-а та 4-а.

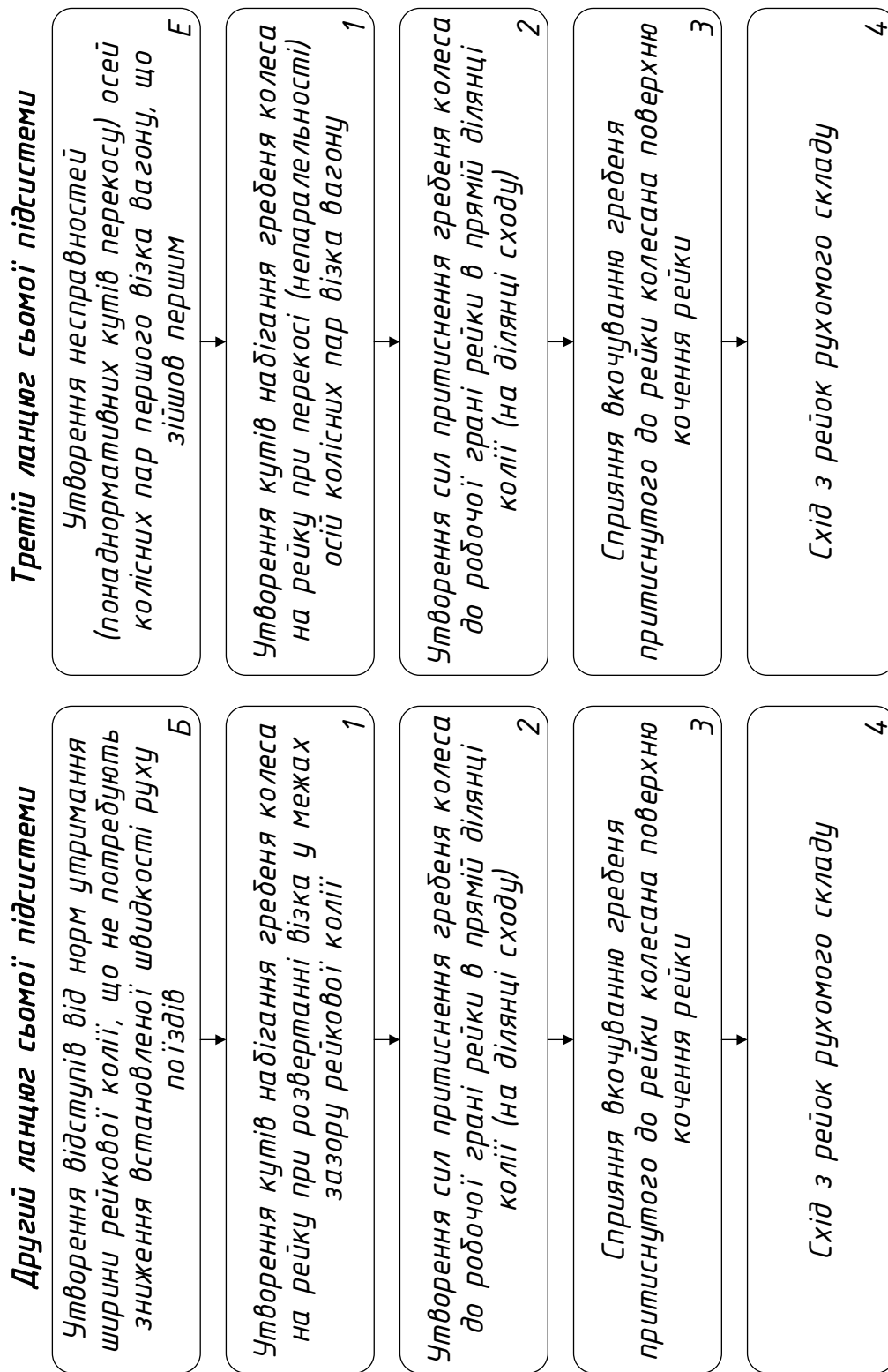


Рис. 6.12. Впорядкована сукупність подій (елементів) другого та третього ланцюгів сьомої підсистеми узагальноної моделі механізму ЗТП

Об'єднаємо їх в четвертий проміжний ланцюг з початковою ланкою 2 та підключимо ланки В-1 другого ланцюга та Е-1 третього.

В результаті замість структури з двох лінійних ланцюгів отримаємо структуру з трьох ланцюгів і двох поперечних зв'язків (рис. 6.13).

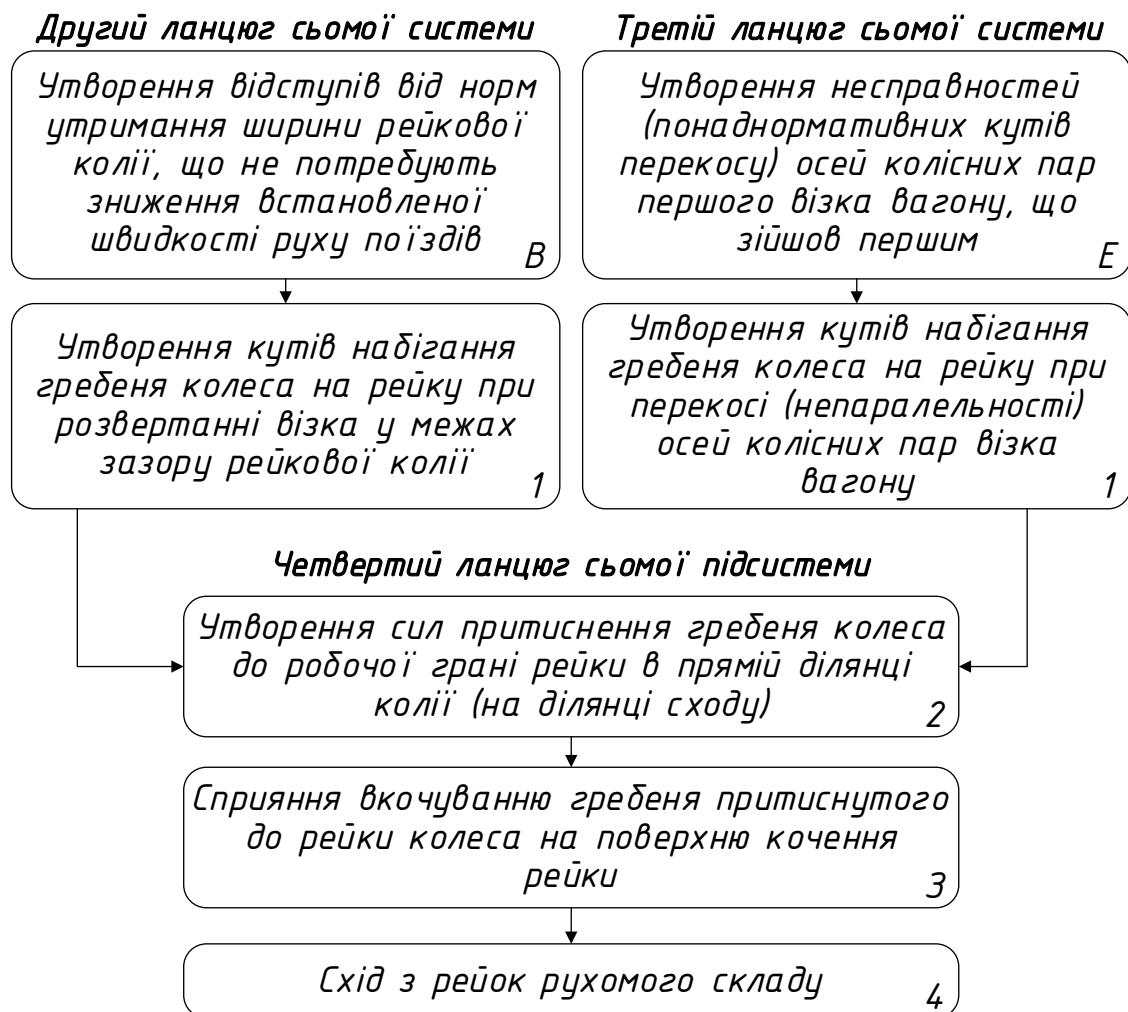


Рис. 6.13. Об'єднані сукупності подій (елементів) другого та третього ланцюгів сьомої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

До отриманої структури сукупності подій елементів другого та третього ланцюгів сьомої підсистеми приєднаємо перший ланцюг. Спільними ланками у вказаних ланцюгах є 4-а та 5-а першого ланцюга та 3-а і 4-а четвертого ланцюга.

Об'єднаємо їх в п'ятий спільний ланцюг (див. рис. 6.14).

Приєднаємо отриману структуру до ланок А та Д отримаємо форму узагальненої моделі механізму ЗТП (див. рис. 6.15).

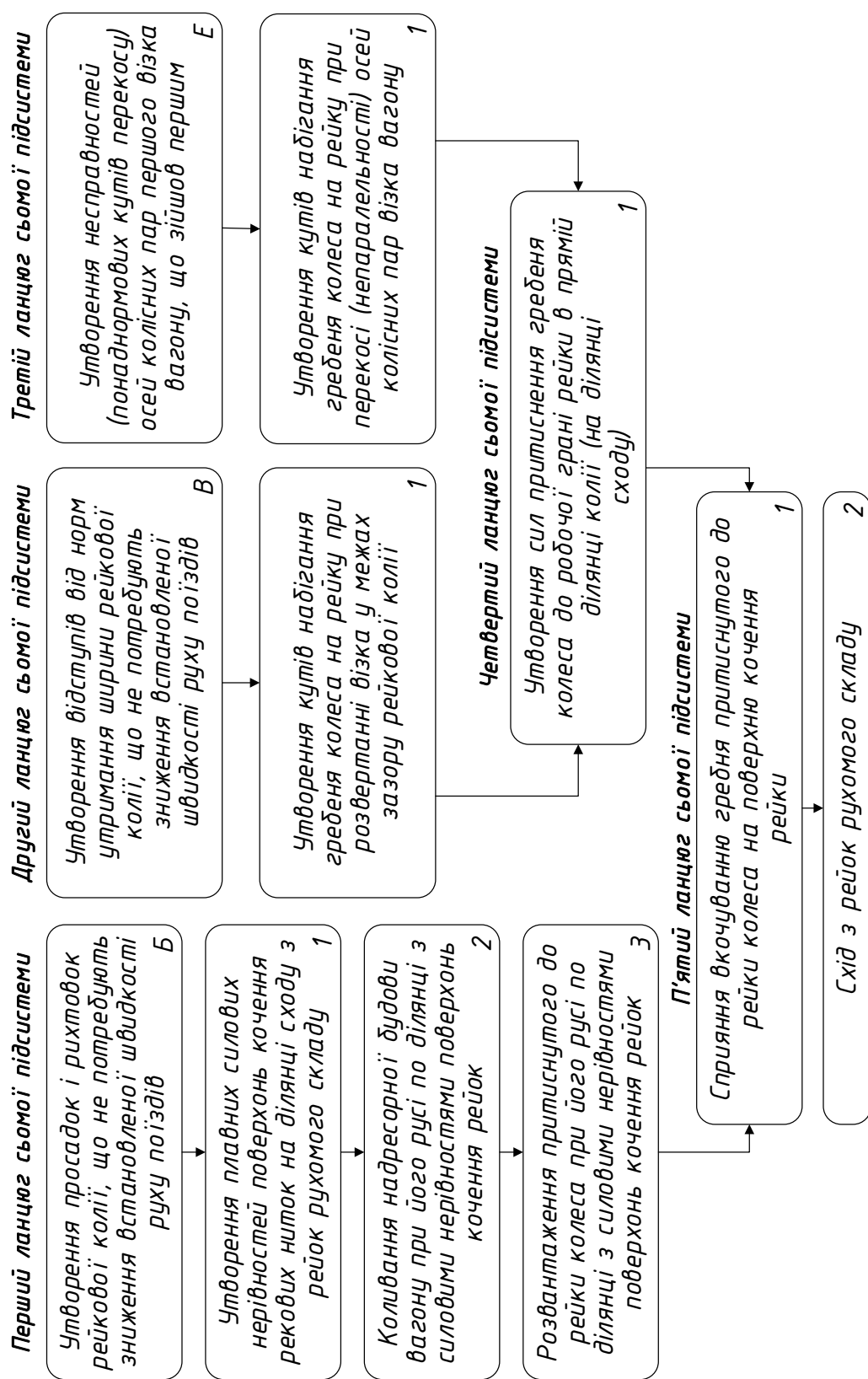


Рис. 6.14. Об'єднані сукупності подій (елементів) першого, другого та третього ланцюгів сьомої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

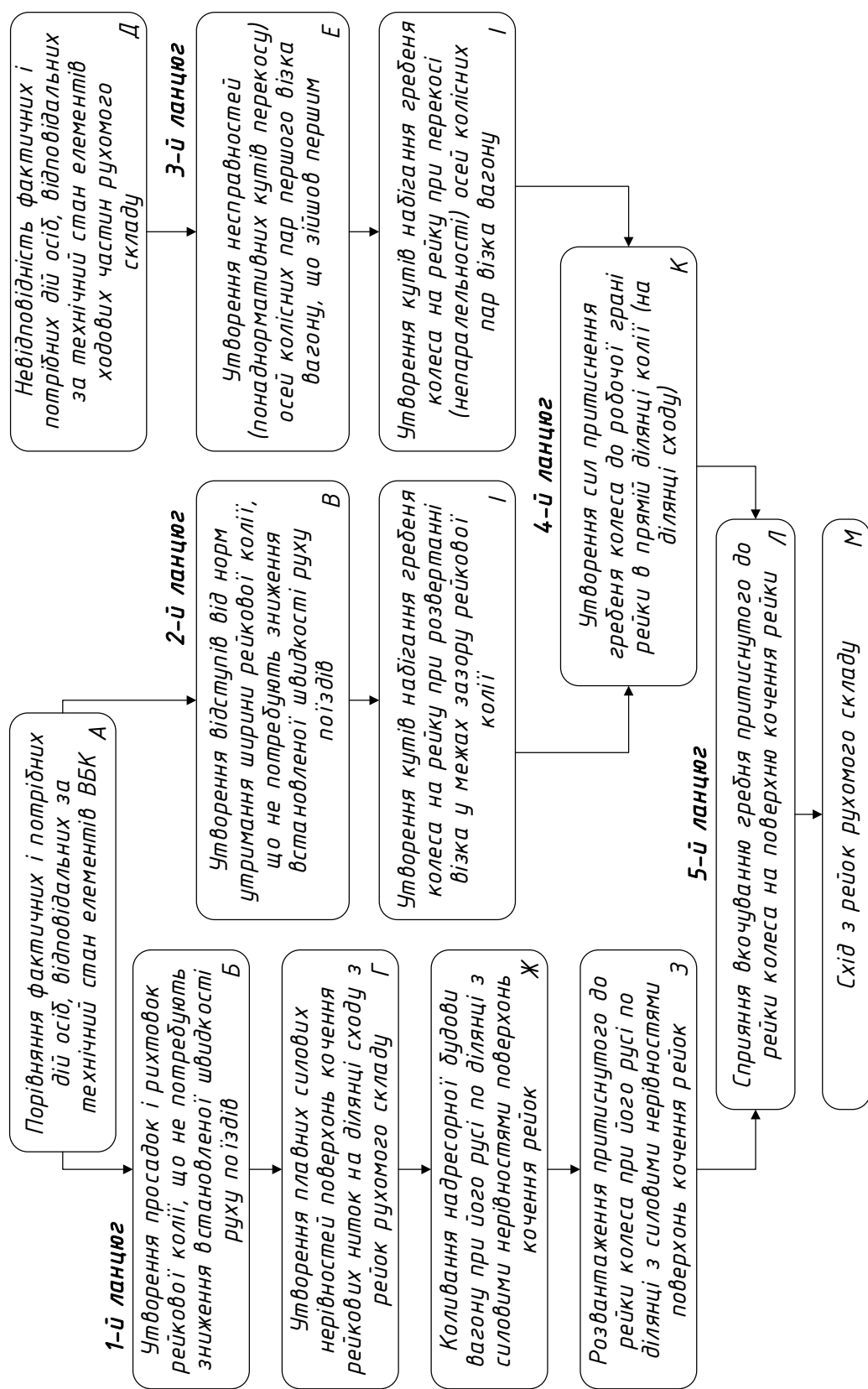


Рис. 6.15. Форма узагальненої моделі механізму ЗТП

Отже, безпосередньою технічною причиною сходу з рейок рухомого складу є вкочування гребеня колеса на поверхню кочення головки рейки, тобто схід з рейок рухомого складу є наслідком реалізованого зв'язку між ланками Л та М (див. рис. 6.15, який є зв'язком породження).

До вкочування гребеня колеса на головку рейки призвела сукупність двох технічних причин-посередників.

Першою є розвантаження колеса, що притискається до рейки і викликана утворенням відступів від норм утримання елементів ВБК і не потребує зниження встановленої швидкості руху.

Другою технічною причиною-посередником є притиснення гребеня розвантаженого колеса до рейки, викликане утворенням технічних несправностей елементів ходових частин рухомого складу.

Технічні несправності елементів ВБК сумісно з технічними несправностями ходових частин рухомого складу шляхом періодичного чи постійного притиснення гребеня колеса до робочої грані рейки в прямих ділянках колії призвели до вкочування гребеня колеса на поверхню кочення рейки.

Отже, початковим моментом розвитку катастрофічної транспортної ситуації є момент вкочування гребеня колеса на рейку – це ланка Л (рис. 6.15), а ланка М, що знаходиться в причинно-наслідковому зв'язку з ланкою Л, розвиває катастрофічну ситуацію.

Всі чотири транспортні ситуації, що утворюють структуру змісту узагальненої моделі механізму констатують нерозривний зв'язок змісту і форми не тільки реалізованого механізму, а і його абстракції, тобто узагальненої моделі.

Графічно нерозривність (єдність) взаємозв'язку структури узагальненої моделі реалізованого механізму ЗТП, що міститься в структурі його форми, представлена на рис. 6.16, який отримано з рис. 6.15, в який, в свою чергу, включені сукупності ланок, що формують транспортні ситуації.

Структура змісту як діалектичної протилежності форми наведена на рис. 6.17.

Зміст узагальненої моделі досліджуваного механізму ЗТП слід розглядати як систему більш високого порядку, що складається з різних транспортних ситуацій (БТС, ЗТС, НТС, КТС) і систем більш низького порядку.

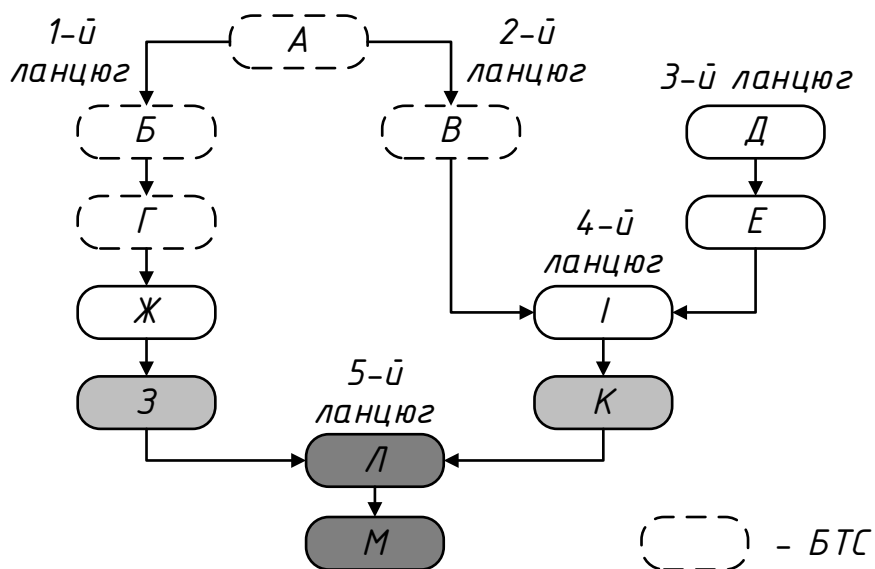


Рис. 6.16. Зміст узагальненої моделі механізму ЗТП

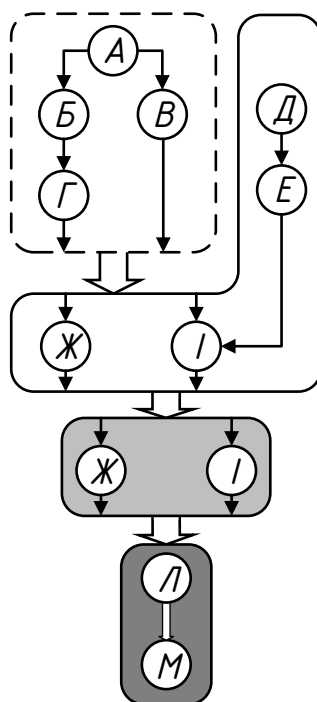


Рис. 6.17. Структура змісту узагальненої моделі механізму ЗТП

До підсистем більш низького порядку відносяться А, В, Г, що являють безпечну транспортну ситуацію (БТС), підсистем Д, Є, Ж, І, що являють загрозу безпеці руху (ЗТС), підсистем З та К, що являють

собою небезпечну транспортну ситуацію (НТС) і підсистем Л та М, що є катастрофічною транспортною ситуацією.

Спрацювання механізму ЗТП здійснюється при задіянні трьох видів зв'язку: причинно-наслідкових, зв'язків перетворення та зв'язку породження між ланками Л та М.

Контрольні запитання та завдання

1. Поясніть вибір елементу, який розглядається як безпосередня технічна причина, що призвела до утворення відступів від норм утримання елементів верхньої будови колії.

2. Поясніть вибір елементів, які розглядаються як технічні причини-посередники утворення технічних несправностей елементів ходових частин рухомого складу.

3. Поясніть чому не включені в узагальнену модель механізму ЗТП елементи п'ятої підсистеми, що відображають дії робітників служби перевезень?

4. Які обмеження є основними при формуванні поїздів?

Узагальнена модель механізму ЗТП як сукупність другого та третього різновидів

7.1. Загальні положення

До другого різновиду відносяться узагальнені моделі механізмів ЗТП, в яких початковими ланками є недосконалості окремих вимог, що містяться в недосконалості тлумачення, протиріччя, невизначеності та непередуманість окремих положень.

Недосконалість окремих вимог бази нормативних документів призводить до того, що в процесі виконання поїзної і маневрової роботи на залізницях періодично виникають несподівані ситуації, що не відповідають звичайним уявленням, або ж суперечать здоровому глузду. Такі транспортні ситуації називаються парадоксальними транспортними ситуаціями (ПТС).

ПТС характеризується тим, що в одних випадках механізм залізнично-транспортної пригоди спрацьовує при виконанні вимог нормативних документів, а в інших випадках відбувається відмова спрацювання вказаного механізму при невиконанні вимог нормативних документів.

Присутність ПТС в механізмі ЗТП ускладнює його зміст і утворює певні перешкоди при встановленні безпосередньої транспортної причини залізнично-транспортної пригоди, що мала місце і можливостей її запобігання.

До третього різновиду відносяться моделі механізмів ЗТП, в яких початковими ланками є дії невстановлених осіб, спрямовані на штучне спрацювання механізму шляхом приведення до технічно несправного стану окремих елементів верхньої будови колії, ходових частин рухомого складу, засобів СЦБ та зв'язку, тощо.

7.2. Обставини ЗТП

На головній колії одноколійного перегону у вантажному поїзді №2609 відбувся схід з рейок головної частини поїзда – локомотива та 19-ти вагонів, завантажених залізорудним концентратом.

Схід з рейок відбувся на прямій ділянці залізничної колії на підйомі 7,2 ‰ у виїмці глибиною 1,8 м при ясній погоді, видимості 3100 м, температурі повітря +35°C та швидкості вітру 9 м/с.

Під час службового розслідування на ділянці сходу були повністю відсутніми проміжні скріплення на 5 шпалах підряд, далі через одну шпалу з повним комплектом проміжних скріплень знаходилися 4 шпали без проміжних скріплень, далі через одну шпалу з повним комплектом проміжних скріплень – 11 розукомплектованих шпал по лівій рейці по ходу поїзда.

Попередній поїзд прослідував по даній ділянці колії за 90 хвилин до поїзда, в якому відбувся схід.

Під час службового розслідування також повністю встановлено технічні характеристики колії в місці сходу локомотива та вагонів, а саме:

- тип рейок, шпал, проміжних та стикових скріплень, епюра шпал;
- дата капітального ремонту та пропущений від ремонту тоннаж;
- план, профіль колії, ширина колії та перевищення однієї рейки над іншою;
- встановлена швидкість руху поїздів.

Було також встановлено параметри вантажного поїзда та характеристики локомотива.

Питання постанови слідчого.

1. У якому технічному стані знаходились елементи верхньої будови колії в місці сходу в момент проходження по ділянці попереднього поїзда №3506. Якщо технічний стан ВБК не відповідав вимогам нормативних документів, то в чому це полягало, тобто які несправності мали місце?

2. Чи мала місце невідповідність між фактичними діями посадових осіб, зобов'язаних слідкувати за станом ВБК і вимогами нормативних документів, якщо мала то в чому це проявилось?

3. У якому технічному стані знаходились елементи верхньої будови колії в місці сходу в момент проходження поїзда, що потрапив у ЗТП.

Якщо технічний стан ВБК не відповідав вимогам нормативних документів, то в чому це полягало, тобто які несправності мали місце?

4. Чи мав місце причинно-наслідковий зв'язок діями невстановлених осіб, спрямованих на приведення в технічно несправний стан елементів ВБК в місці сходу. Якщо мав, то в чому цей зв'язок проявився.

5. Чи мали місце неоднозначності окремих вимог нормативних документів, що регламентують дії машиніста поїзда, що зійшов в ситуації, що вимагала екстреного гальмування? Якщо мали то в чому це проявилось?

6. В якому технічному стані знаходились елементи ходових частин рухомого складу в момент сходу і чи відповідав цей стан вимогам нормативних документів. Якщо не відповідав, то в чому полягала невідповідність, тобто які несправності мали місце?

7. Хто з посадових осіб вагонного господарства повинен був слідкувати за справністю елементів ходових частин рухомого складу і якими нормативними документами керуватись при цьому?

8. Чи мали місце невідповідності між фактичними діями посадових осіб і вимогами нормативних документів при формуванні поїзда, в якому відбувся схід, якщо мали, то в чому ця невідповідність проявилась?

9. Яка безпосередня технічна причина сходу з рейок локомотива і вагонів. Яка послідовність проміжних технічних причин, що призвели до формування безпосередньої технічної причини?

10. Чи була реальна можливість запобігти дану ЗТП в момент виявлення машиністом перешкод для руху? Якщо була, то хто з посадових осіб залізничного транспорту міг це вдіяти?

7.3. Побудова форми узагальненої моделі механізму ЗТП

При побудові форми узагальненої моделі ЗТП слід врахувати дві особливості.

До першої відноситься те, що на протязі короткого проміжку часу (90 хв.) технічний стан елементів ВБК на ділянці сходу суттєво змінився.

До другої – те що правове положення осіб, відповідальних за справність елементів ВБК на ділянці сходу теж суттєво змінюється.

7.3.1. Перша підсистема

Перший етап процесу пошуку являє собою процес накопичення максимально можливого обсягу інформації про технічний стан елементів ВБК на ділянці сходу. Накопичення вказаної інформації, що стає першою подією ланцюга подій, які представляють форму першої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП, проводилось з використанням матеріалів службового розслідування.

Другий етап процесу пошуку завершується відбором технічно достовірної інформації про технічний стан елементів ВБК, що використовується експертом в якості вихідних даних.

Завершення відбору технічно достовірної інформації стає другим елементом ланцюга подій в формі першої підсистеми.

Третій етап процесу пошуку завершується співставленням технічно достовірної інформації про технічний стан елементів ВБК з вимогами нормативних документів і встановленням несправностей (чи справностей) елементів ВБК.

Встановлення факту несправності (чи справності) елементів ВБК стає третьою подією (елементом) ланцюга подій, що являють собою форму першої підсистеми узагальненої моделі розглянутого механізму ЗТП.

Зупинимось детальніше на третьому етапі.

На підставі матеріалів службового розслідування встановлено, що на момент проходження поїзда №3506 по ділянці сходу:

- гостродефектних рейок не було;
- кушів непридатних шпал, що вимагали б обмеження встановленої швидкості руху не було;
- в рейковій колії (встановлено розшифруванням даних колієвимірювального вагону, що пройшов по колії на ділянці сходу за три дні до сходу) не було відступів від норм утримання, через які потребувалось би обмежити швидкість руху.

Графічна організація перерахованих вище причинно-наслідкових зв'язків наведена на рис. 7.1.

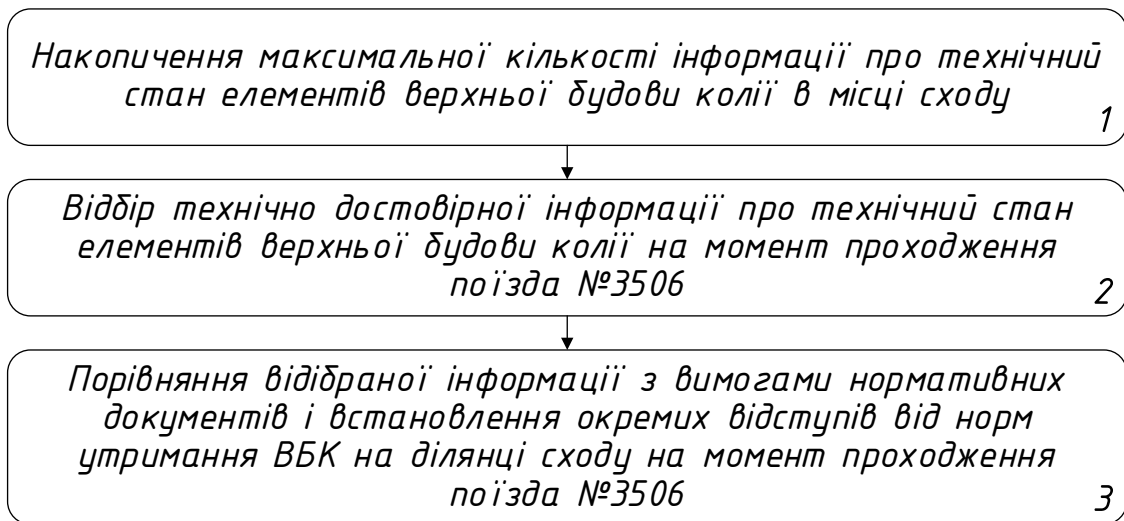


Рис. 7.1. Трьохланковий ланцюг причинно-наслідкових зв'язків інформації про стан елементів ВБК

7.3.2. Друга підсистема

Перший етап передбачає встановлення кола осіб, в обов'язки яких входить утримання елементів ВБК на місці сходу на момент проходження поїзда №3506 в технічно справному стані.

Другий етап передбачає підбір нормативних документів, що регламентують дії посадових осіб колійного господарства, відповідальних за утримання елементів ВБК на місці сходу на момент проходження поїзда №3506 в технічно справному стані.

Третій етап передбачає встановлення фактичних дій осіб, в обов'язки яких входить утримання елементів ВБК на ділянці сходу на момент проходження поїзда №3506 в технічно справному стані.

Четвертий етап передбачає встановлення відповідності фактичних і потрібних дій осіб, в обов'язки яких входить утримання елементів ВБК на ділянці сходу на момент проходження поїзда №3506 в технічно справному стані.

Впорядкована сукупність подій (елементів) другої підсистеми узагальненої моделі у вигляді ланцюга подій, що відповідають кількості розглянутих етапів на рис. 7.2.

Узагальнена модель розглянутих підсистем (рис. 7.3) являє собою сукупність елементів, організованих у вигляді чотириланкового ланцюга стійких причинно-наслідкових зв'язків.

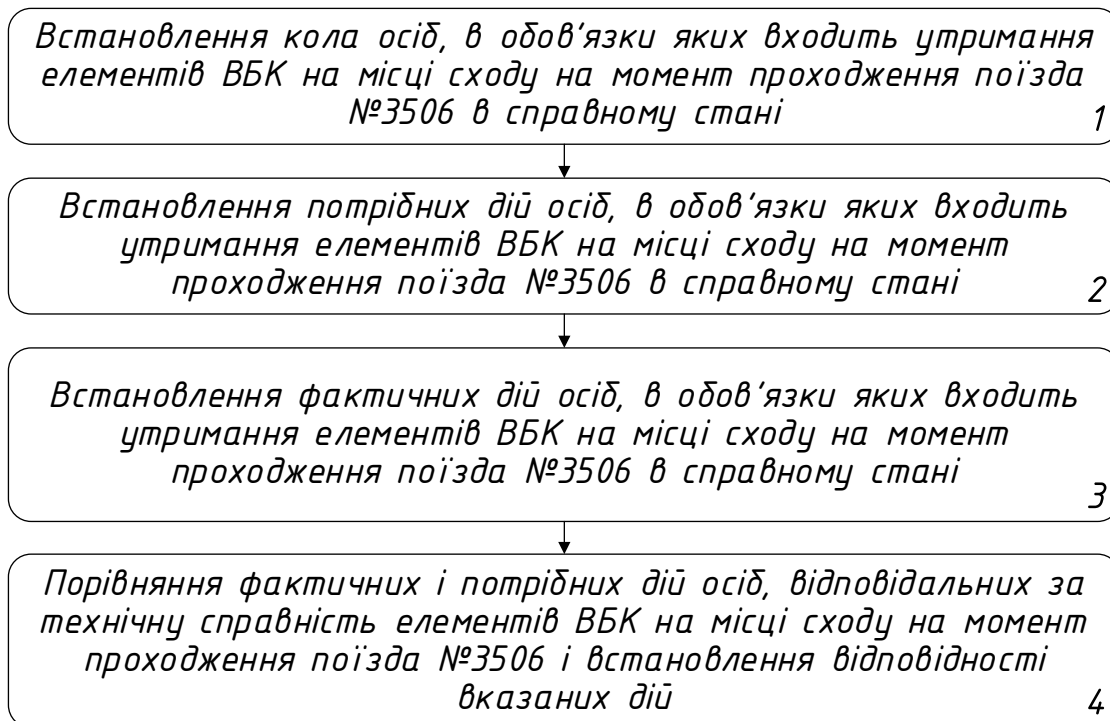


Рис. 7.2. Впорядкована сукупність подій (елементів) другої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

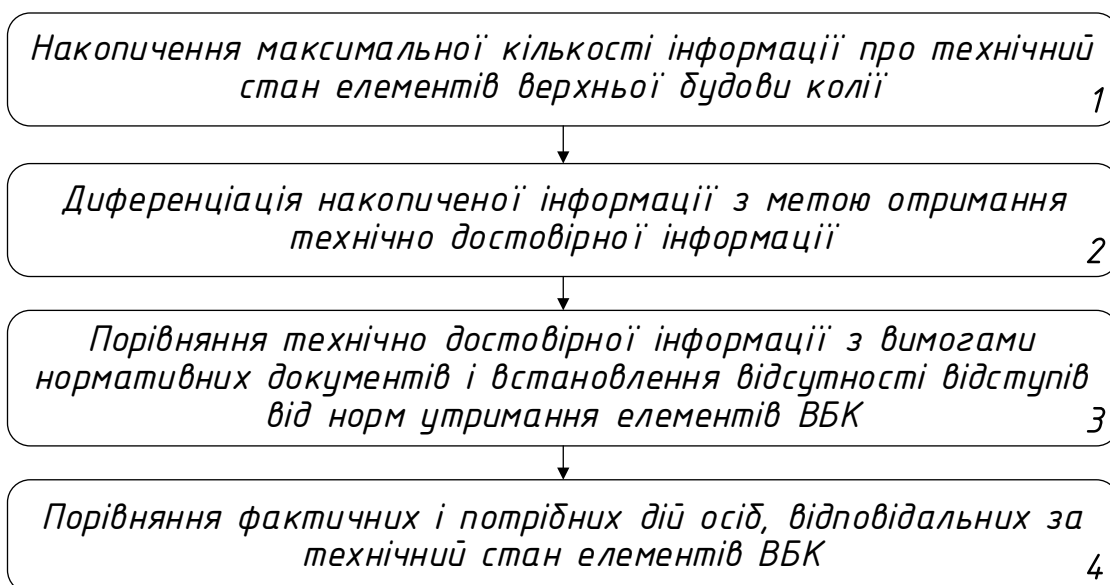


Рис. 7.3. Форма об'єднаної моделі першої та другої підсистем

Узагальнена модель наведена на рис. 7.3 являється формою вказаної моделі. Елементи форми об'єднаної моделі першої та другої

підсистем, що відображають дії посадових осіб, відповідальних за справність елементів ВБК на місці сходу на момент проходження поїзда №3506, в узагальнену модель механізму ЗТП не включаються, так як їх фактичні дії відповідали вимогам нормативних документів.

7.3.3. Третя підсистема

Третя підсистема побудована аналогічно розглянутим раніше, її особливістю являється те, що в ній відображено наступне: на момент прослідування поїзда №2609, тобто через 90 хвилин від часу прослідування ділянки сходу поїздом №3506, проміжні скріплення вже не відповідали вимогам нормативних документів. Іншими словами, в момент сходу з рейок локомотива і вагонів поїзда №2609 проміжні скріплення знаходились в несправному стані.

Графічна організація причинно-наслідкових зв'язків у вигляді триланкового ланцюга, що являє собою форму моделі механізму третьої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП наведена на рис. 7.4.

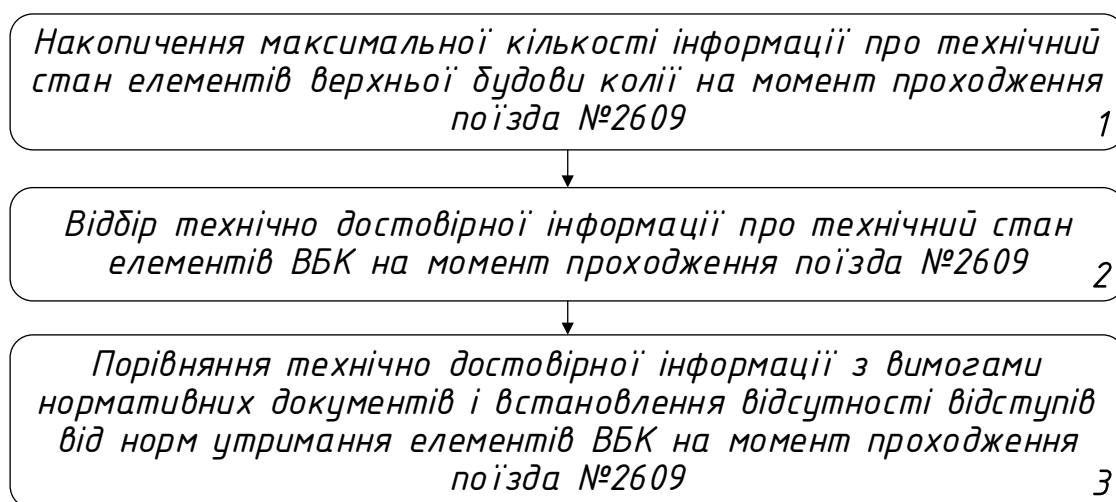


Рис. 7.4. Впорядкована сукупність подій (елементів) третьої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

7.3.4. Четверта підсистема

Четверта підсистема являє собою сукупність, що складається з трьох подій, що передбачає три етапи пошуку.

Перший етап передбачає встановлення задуму невідомих осіб, що передбачає вилучення проміжних рейкових скріплень на місці сходу.

Другий етап передбачає встановлення фактичних дій невідомих осіб, наслідком яких є вилучення проміжних рейкових скріплень перед прослідуванням поїзда №2609.

Третій етап передбачає встановлення взаємозв'язку між вилученням проміжних рейкових скріплень, тобто між технічною несправністю елементів ВБК і ослабленням горизонтальної поперечної жорсткості рейок в колії на момент проходження поїзда №2609.

Впорядкована сукупність подій (елементів) четвертої підсистеми узагальненої моделі наведена на рис. 7.5.

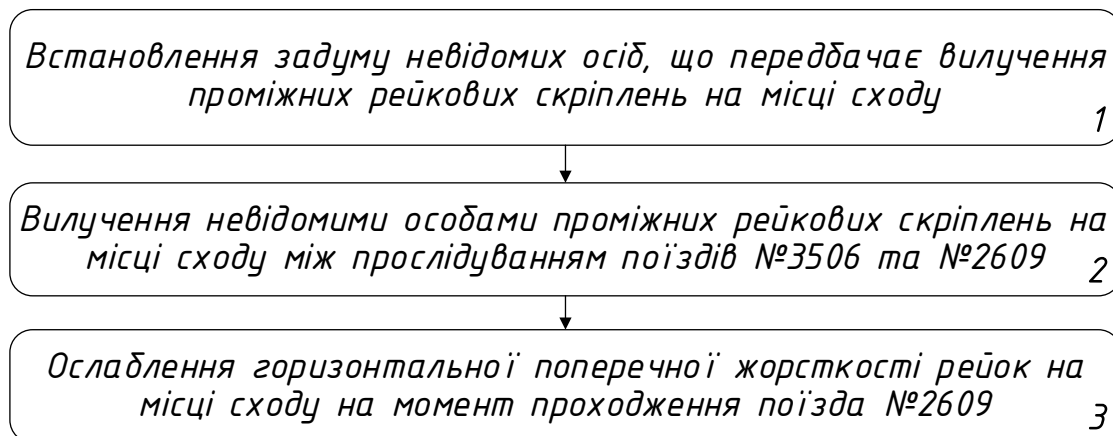


Рис. 7.5. Впорядкована сукупність подій (елементів) четвертої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Побудуємо форму об'єднаної моделі третьої та четвертої підсистем (див. рис. 7.6.).

Форма об'єднаної моделі третьої та четвертої підсистем організована у вигляді графічної структури (ланцюга), в якому проміжні події – другий, третій та четвертий елементи, утворюють стійкі причинно-наслідкові зв'язки, слід розглядати як технічні причини-посередники. П'ятий елемент слід розглядати як безпосередню технічну причину, що призвела до послаблення горизонтальної поперечної жорсткості рейок в колії, тобто до шостого елементу ланцюга. Зв'язок між п'ятим та шостим елементом слід розглядати як зв'язок породження, тобто подія, що є безпосередньою технічною причиною породжує кінцевий елемент ланцюга.

Три останніх елементи ланцюга виділяємо в окрему групу і будемо їх вважати ланками ланцюга узагальненої моделі **ЗТП третього різновиду** (див. рис. 7.7).

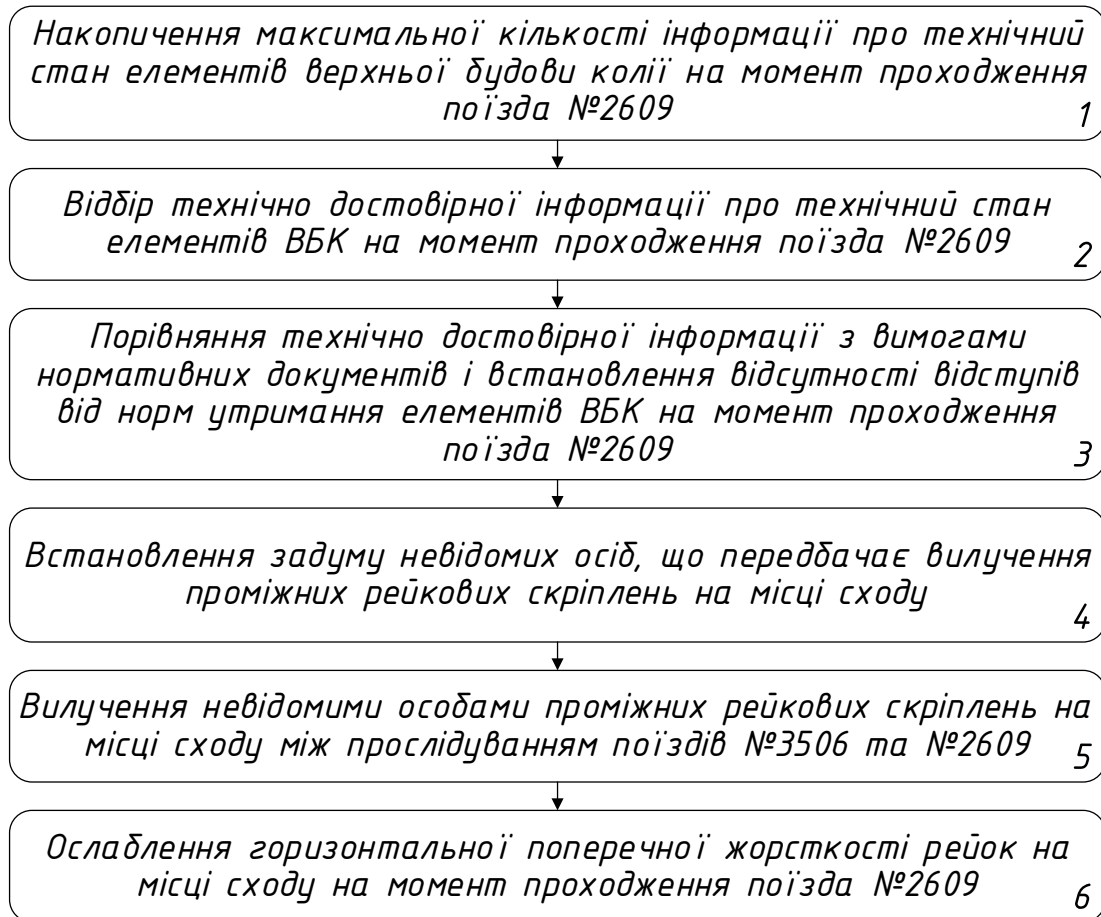


Рис. 7.6. Форма об'єднаної моделі третьої та четвертої підсистем

**Ланки ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП
третього різновиду**

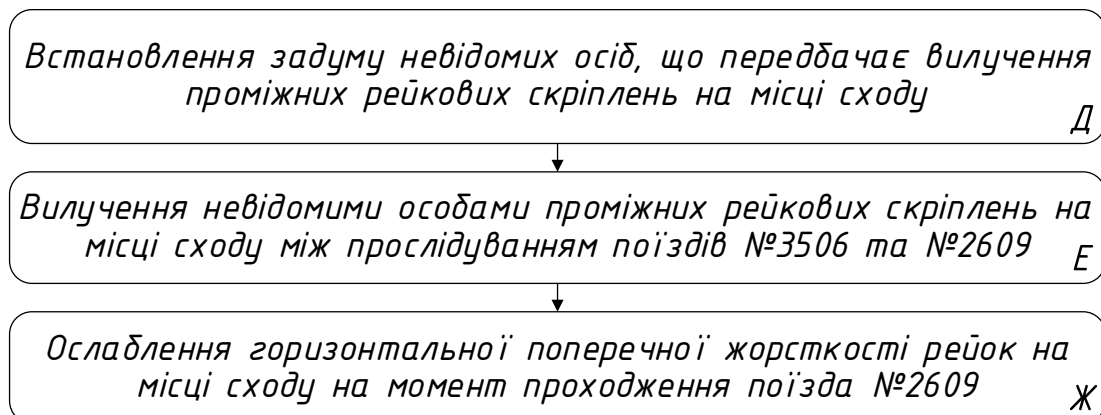


Рис. 7.7. Елементи форми об'єднаної моделі третьої та четвертої підсистем – ланки моделі третього різновиду

7.3.5. П'ята підсистема

П'ята підсистема узагальненої моделі механізму ЗТП представляє сукупність з чотирьох подій, а впорядкована сукупність елементів п'ятої підсистеми наведена на рис. 7.8.

Перший етап передбачає встановлення неоднозначності (протиріччя, невизначеностей) окремих вимог пунктів нормативних документів, що регламентують дії машиніста поїзда №2609 в ситуації, яка вимагає застосування екстреного гальмування.

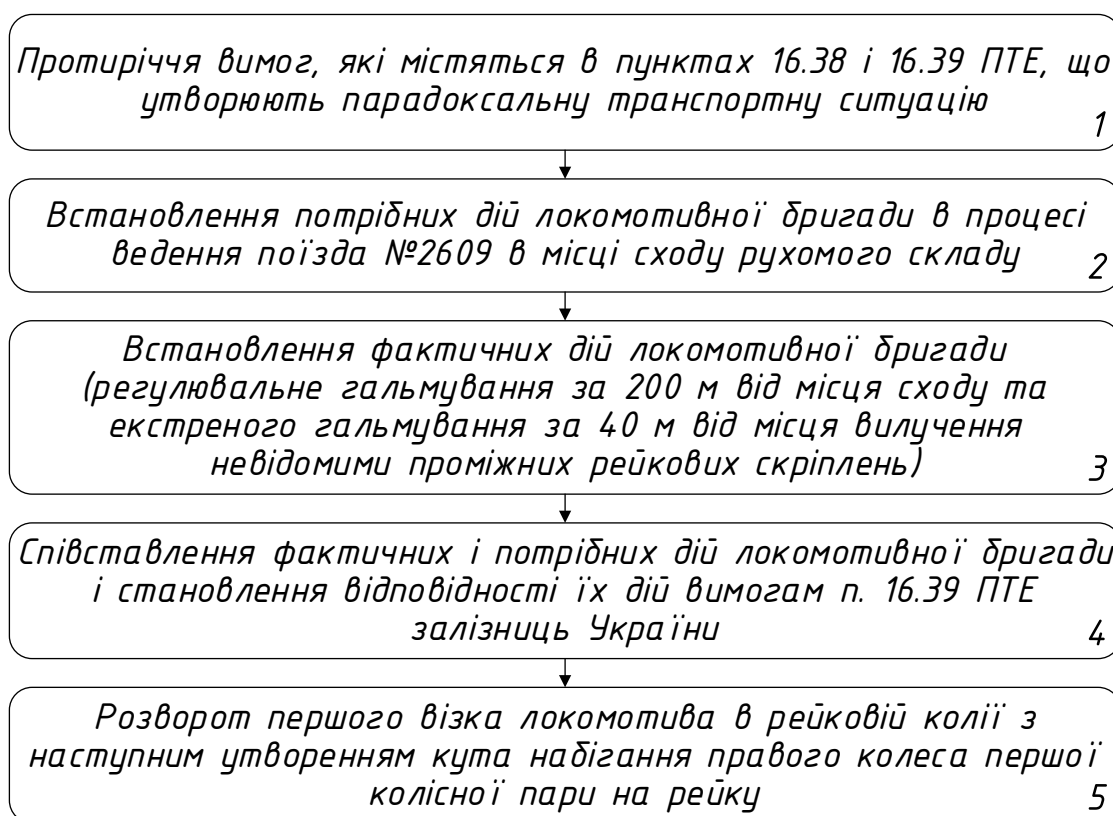


Рис. 7.8. Впорядкована сукупність подій (елементів) п'ятої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Нормативні документи не охоплюють всієї різноманітності випадків, що вимагають екстреного гальмування, а в деяких випадках містять протиріччя. Звернемося до п. 16.38 та 16.39 ПТЕ залізниць України.

«16.38. Під час ведення поїзда машиніст та його помічник зобов'язані: стежити за вільністю колії; ... при вході на станцію та проходженні по станційним коліям; ... стежити за правильністю

маршруту, за вільністю колії. ... У випадках виявлення на шляху прямування ... пошкоджень колії ... машиніст зобов'язаний повідомити про це чергового найближчої станції чи поїзного диспетчера.»

В наведеному фрагменті є незрозумілість. Якщо слідкувати лише за вільністю колії, то виявити її пошкодження неможливо. Слідкувати потрібно ще й за технічним станом колії, але така дія в п. 16.38 не передбачена.

Уявимо, що поїзна бригада виявила пошкодження колії, в даному випадку елементів ВБК.

Якщо ділянка колії знаходиться в технічно несправному стані може забезпечити рух зі встановленими швидкостями, то така ділянка знаходиться в робочому стані.

Якщо ж ділянка колії знаходиться в неробочому стані, то вона являє собою перешкоді для руху.

Згідно з п. 16.39 ПТЕ залізниць України:

«16.39. Під час ведення поїзда машиніст повинен: ... в разі ... виникнення перешкоди негайно застосувати пристрої екстреного гальмування для зупинки поїзда.»

Викладене вище являє собою протиріччя, що створює для машиніста поїзда невизначену транспортну ситуацію, яка у випадку спрацювання механізму ЗТП, стає парадоксальною транспортною ситуацією.

Другий етап передбачає підбирання нормативних документів, що регламентують дії локомотивної бригади.

Третій етап передбачає встановлення фактичних дій членів локомотивної бригади поїзда №2609 до сходу і в момент сходу з рейок рухомого складу.

Для встановлення фактичних дій використано матеріали карної справи.

Локомотивна бригада приблизно за 200 м до місця сходу звернули увагу на неприродний колій шпал, схожий на місце виконання ремонтних робіт. Це місце не мало ознак виконання ремонту (попередження, сигнальні знаки, тощо), але машиніст знизив швидкість з 72 до 46 км/год.

На відстані близько 40 м від вказаного місця локомотивна бригада виявила відсутність проміжних скріплень і машиніст застосував екстрене гальмування.

Таким чином, локомотивна бригада виконала приймання локомотива згідно вимог. При веденні поїзда машиніст та помічник

слідкували за вільністю колії, виконували перевірку гальм та рухались зі встановленою швидкістю.

При несподіваному виникненні перешкоди для руху машиніст застосував екстрене гальмування.

Четвертий етап передбачає встановлення відповідності фактичних і потрібних дій членів локомотивної бригади поїзда №2609.

Встановлено, що фактичні дії членів локомотивної бригади відповідали вимогам нормативних документів за виключенням п. 16.38 ПТЕ.

П'ятий етап передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між відповідністю потрібних і фактичних дій членів локомотивної бригади поїзда №2609 і розворотом першого візка локомотива в рейковій колії з наступним утворенням кутів набігання правого колеса першої колісної пари на праву рейку.

Дії членів локомотивної бригади відповідали вимогам п. 16.39 ПТЕ, однак в умовах екстреного гальмування поїзда №2609 саме їх нормативні дії здійснили суттєвий вплив на утворення кутів набігання правого колеса першої колісної пари на рейку.

Іншими словами, нормативні дії членів локомотивної бригади перебували в причинно-наслідковому зв'язку з розворотом першої колісної пари локомотива з наступним утворенням кутів набігання правого колеса першої колісної пари на праву рейку.

Форму моделі механізму п'ятої підсистеми перетворимо в більш компактний вигляд, представлений на рис. 7.9 і будемо розглядати її в якості ланок ланцюга узагальненої моделі механізму **ЗТП другого різновиду**.

7.3.6. Шоста підсистема

Шоста підсистема складена аналогічно першій підсистемі і являє собою динамічну сукупність елементів, організованих у вигляді триланкового ланцюга причинно-наслідкових зв'язків (див. рис. 7.10).

7.3.7. Сьома підсистема

Перший етап передбачає встановлення кола осіб, в обов'язки яких входить утримання елементів рухомого складу поїзда №2609 в технічно справному стані.

**Ланки ланцюга узагальненої моделі
механізму ЗТП другого різновиду**

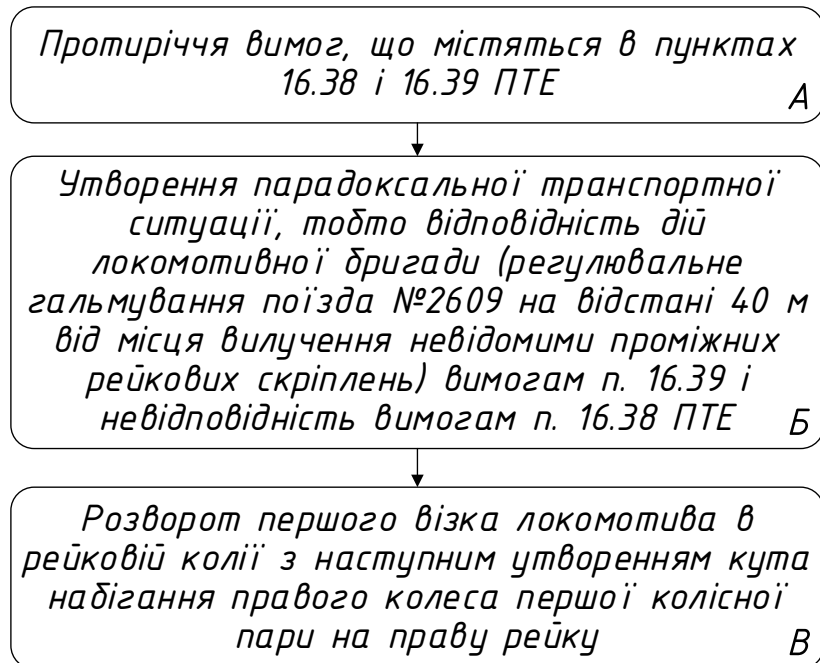


Рис. 7.9. Ланки ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП другого різновиду

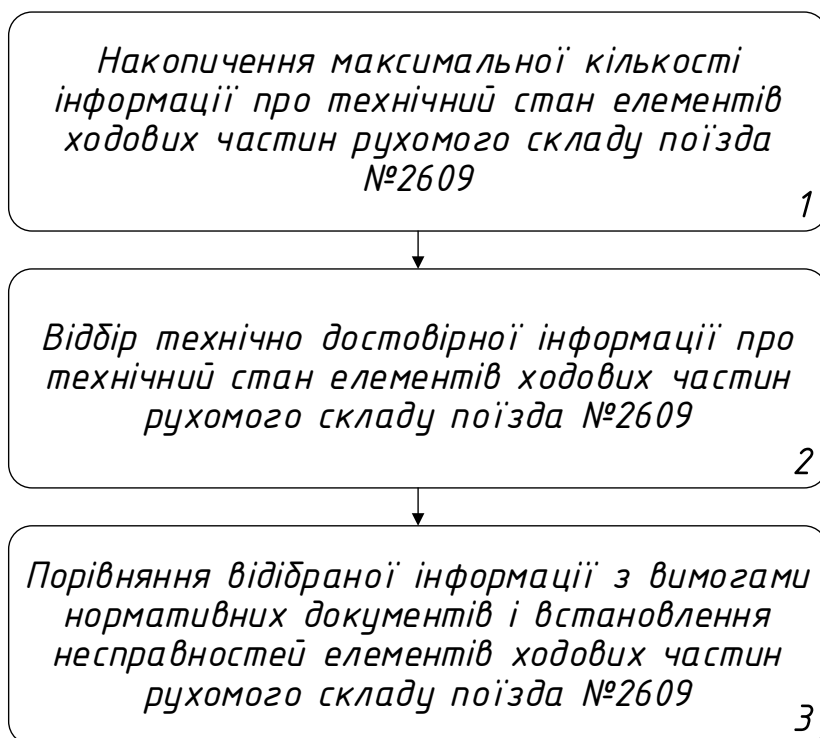


Рис. 7.10. Триланковий ланцюг причинно-наслідкових зв'язків інформації про стан елементів ходових частин рухомого складу поїзда №2609

Другий етап передбачає підбір нормативних документів, що регламентують дії посадових осіб вагонного господарства, відповідальних за утримання елементів рухомого складу поїзда №2609 в технічно справному стані.

Третій етап передбачає встановлення фактичних дій осіб, в обов'язки яких входить утримання елементів рухомого складу поїзда №2609 в технічно справному стані.

Четвертий етап передбачає встановлення невідповідності фактичних і потрібних дій осіб, в обов'язки яких входить утримання елементів рухомого складу поїзда №2609 в технічно справному стані.

Впорядкована сукупність подій (елементів) сьомої підсистеми узагальненої моделі у вигляді ланцюга подій, що відповідають кількості розглянутих етапів на рис. 7.11.

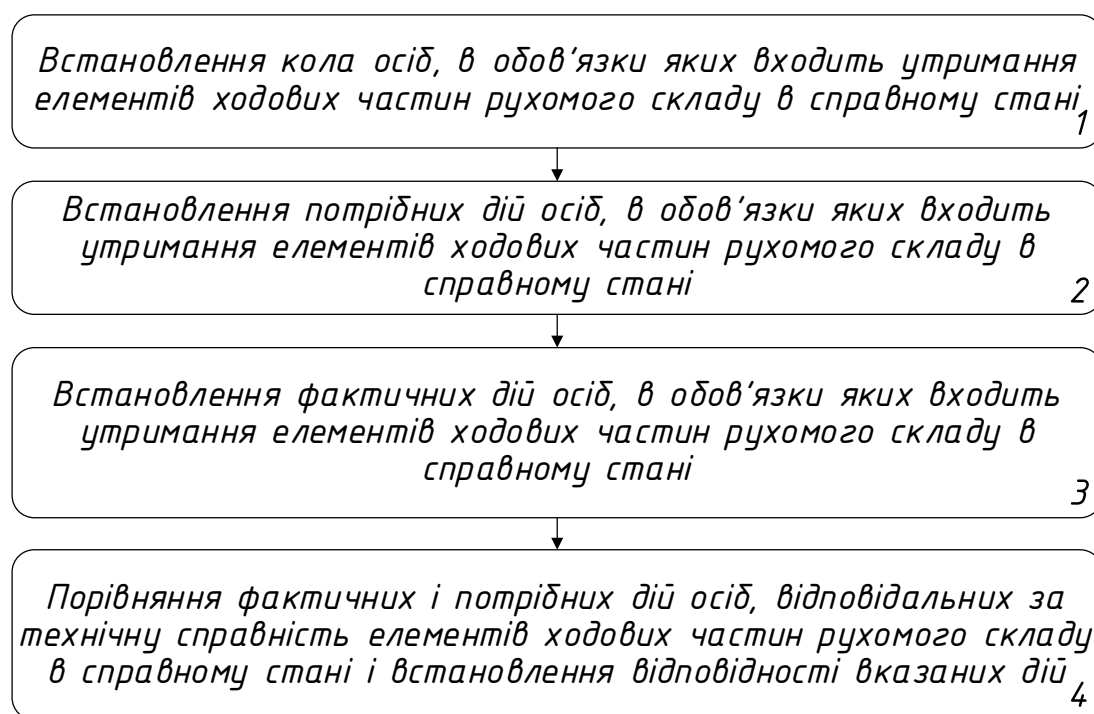


Рис. 7.11. Впорядкована сукупність подій (елементів) сьомої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Побудуємо форму об'єднаної моделі шостої та сьомої підсистем (див. рис. 7.12).

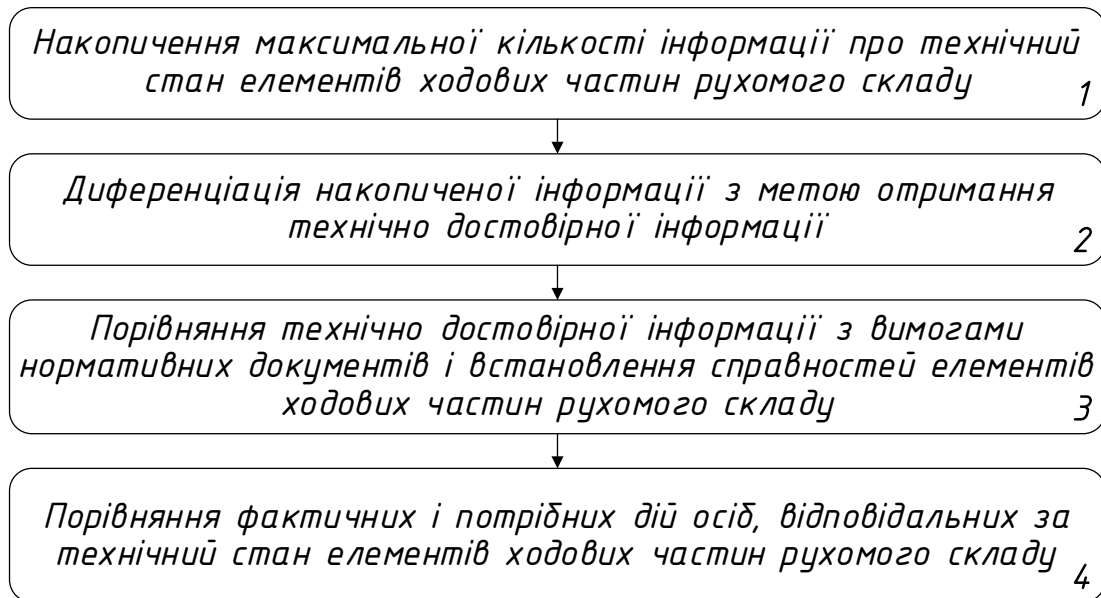


Рис. 7.12. Форма об'єднаної моделі шостої та сьомої підсистем

Узагальнена модель розглянутих підсистем (рис. 7.12) являє собою сукупність елементів, організованих у вигляді чотириланкового ланцюга стійких причинно-наслідкових зв'язків і являється формою вказаної моделі. Однак в узагальнену модель механізму ЗТП елементи форми отриманої об'єднаної моделі, що відображають дії посадових осіб, відповідальних за технічний стан елементів ходових частин рухомого складу поїзда №2609 не включаються, так як їх дії не перебували у причинно-наслідковому зв'язку зі сходом з рейок поїзда №2609.

7.3.8. Восьма підсистема

Впорядкована сукупність подій (елементів) восьмої підсистеми узагальненої моделі у вигляді ланцюга подій, що відповідають кількості розглянутих етапів, наведена на рис. 7.13.

Перший етап передбачає підбір нормативних документів, Що регламентують потрібні дії осіб служби руху, що відповідають за формування складу поїзда №2609 у відповідності з вимогами нормативних документів.

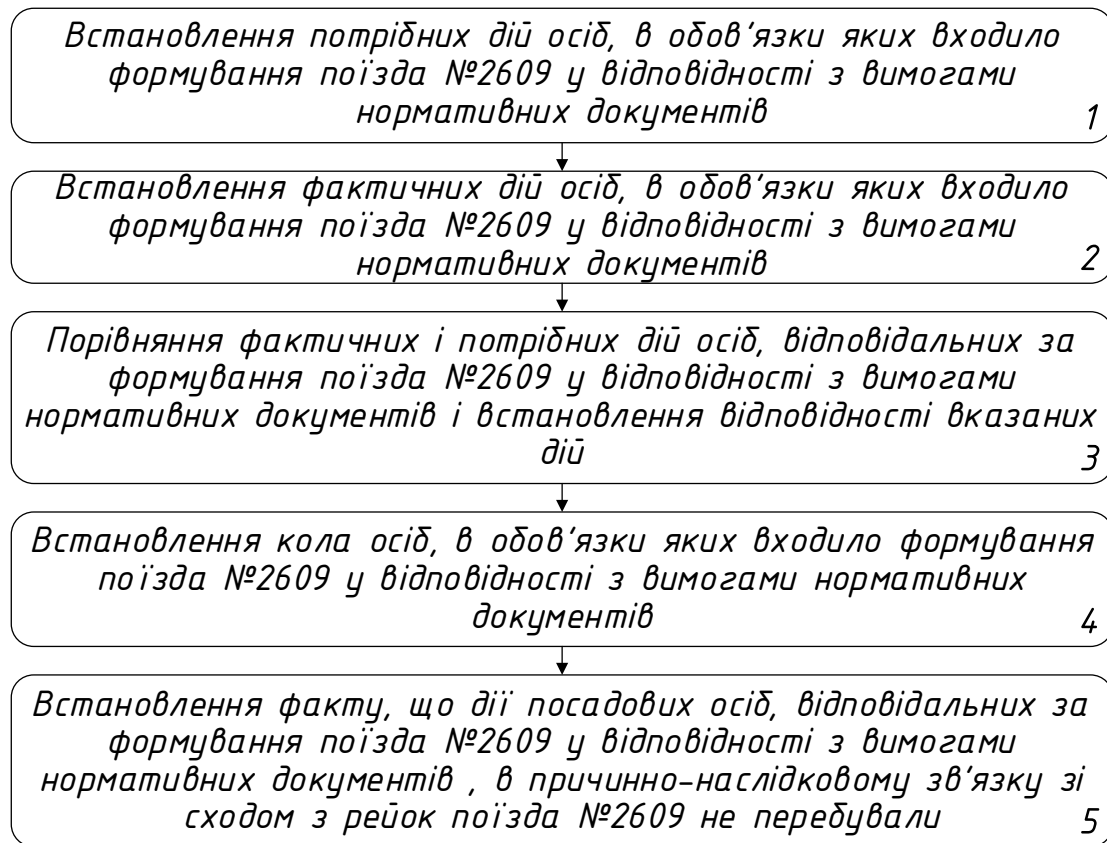


Рис. 7.13. Впорядкована сукупність подій (елементів) восьмої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Другий етап передбачає встановлення фактичних дій осіб, в обов'язки яких входило формування поїзда №2609 у відповідності з вимогами нормативних документів.

Третій етап передбачає встановлення відповідності фактичних і потрібних дій осіб служби руху, в обов'язки яких входило формування поїзда №2609 у відповідності з вимогами нормативних документів.

Четвертий етап передбачає встановлення кола осіб служби руху, в обов'язки яких входило формування поїзда №2609 у відповідності з вимогами нормативних документів.

П'ятий етап передбачає встановлення причинно-наслідкових зв'язків між відповідністю потрібних і фактичних дій осіб ч сходом з рейок рухомого складу поїзда №2609.

В узагальнену модель механізму ЗТП елементи (ланки, події) форми моделі механізму восьмої підсистеми, що відображають дії посадових осіб служби руху, не включаються, так як їх дії не перебували у причинно-наслідковому зв'язку із сходом з рейок рухомого складу.

7.3.9. Дев'ята підсистема

Дев'ята підсистема узагальненої моделі механізму ЗТП представляє собою організацію стійких причинно-наслідкових зв'язків між елементами динамічної сукупності даної підсистеми, що є сутністю дев'ятого питання Постанови слідчого, тобто питання, відповідь на яку дозволяє встановити безпосередню технічну причину сходу з рейок рухомого складу поїзда №2609 при притисненні гребеня колеса першої колісної пари локомотива до робочої грані рейки і чисельні значення поперечних горизонтальних переміщень рейок під дією вказаних сил.

7.4. Поняття про розпирання рейкової колії

Дев'ята підсистема узагальненої моделі механізму ЗТП представляє собою організацію стійких причинно-наслідкових зв'язків між елементами динамічної сукупності даної підсистеми, що є сутністю дев'ятого питання Постанови слідчого, тобто питання, відповідь на яку дозволяє встановити безпосередню технічну причину сходу з рейок рухомого складу поїзда №2609 при наїзду сил притиснення гребеня колеса першої колісної пари локомотива до робочої грані рейки і чисельні значення поперечних горизонтальних переміщень рейок під дією вказаних сил.

Для цього необхідно розглянути задачу про розпирання рейкової колії.

Розпирання рейкової колії – це явище при якому ширина залізничної колії в місці взаємодії рейкових ниток з колісними парами вагонних візків (динамічна ширина) перевищує розміри, необхідні для утримання колісної пари на рейках. При цьому відбувається провалювання одного з коліс колісної пари всередину колії.

Наприклад, в прямій ділянці колії провалилось ліве колесо (див. рис. 7.14). Визначимо ширину колії, при якій це могло відбутися.

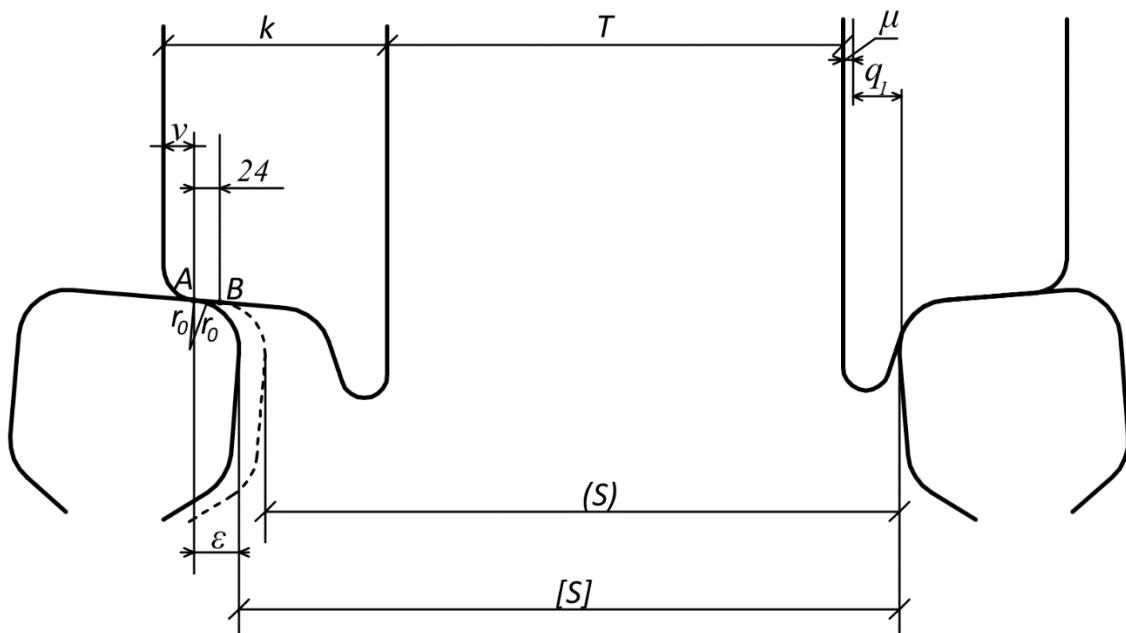


Рис. 7.14. Схема визначення критичної ширини колії

Аналітичний вираз визначення критичної ширини рейкової колії, при якій має місце провалювання колеса:

$$[S] = q_1 + \mu + T + k - (v + \varepsilon),$$

де q_1 – товщина гребеня колеса;

μ – потовщення гребеня колеса вище розрахункової площини;

T – насадка коліс;

k – відстань між вертикальними гранями обода колеса (повна ширина вагонного колеса);

v – ширина фаски на зовнішній грані колеса;

ε – горизонтальна відстань від початку малого заокруглення головки рейки до робочої грані, виміряне нижче поверхні кочення на 13 мм;

Слід відзначити, що ширина колії до проходження рухомого складу, під час його проходження та після має різні значення.

Якщо статичну ширину колії (до проходження рухомого складу) позначити як S , динамічну ширину колії (під час проходження рухомого складу) як S' , а критичну ширину колії як $[S]$, то умова утримання рухомого складу на колії виражається залежністю

$$S < S' < [S],$$

У випадку ж сходу рухомого складу має місце співвідношення

$$S' = S + \delta S \geq [S],$$

де δS – динамічне розширення колії, що залежить від навантажень, що діють на рейкові нитки.

Якщо статичну ширину колії (до проходження рухомого складу) позначити як S , динамічну ширину колії (під час проходження рухомого складу) як S_1 , а критичну ширину колії як $[S]$, то умова утримання рухомого складу на колії виражається залежністю

$$S < S_1 < [S].$$

У випадку ж сходу рухомого складу має місце співвідношення

$$S_1 = S + \delta S \geq [S].$$

7.5. Побудова форми узагальненої моделі дев'ятої підсистеми

Перший етап пошуку сукупності елементів передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між утворенням кутів набігання правого колеса на рейку і утворенням сил притискання правого колеса до правої рейки при наїзді локомотива на місце вилучення проміжних скріплень.

Другий етап передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між утворенням сил притиснення гребеня правого колеса до робочої грані рейки і збільшенням ширини рейкової колії до критичного значення.

Третій етап передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між збільшенням ширини рейкової колії до критичного значення і провалюванням лівого колеса всередину рейкової колії.

Четвертий етап передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між провалюванням лівого колеса всередину рейкової колії і сходом з рейок рухомого складу поїзда №2609.

2-й, 3-й та 4-й елементи першого та другого ланцюгів являються спільними і повинні бути об'єднані в один спільний третій ланцюг.

Нова структура складається з трьох ланцюгів, одного вузла та семи ланок, зв'язаних між собою поздовжньо-поперечними зв'язками (див. рис. 7.15).

Перший ланцюг дев'ятої підсистеми Другий ланцюг дев'ятої підсистеми

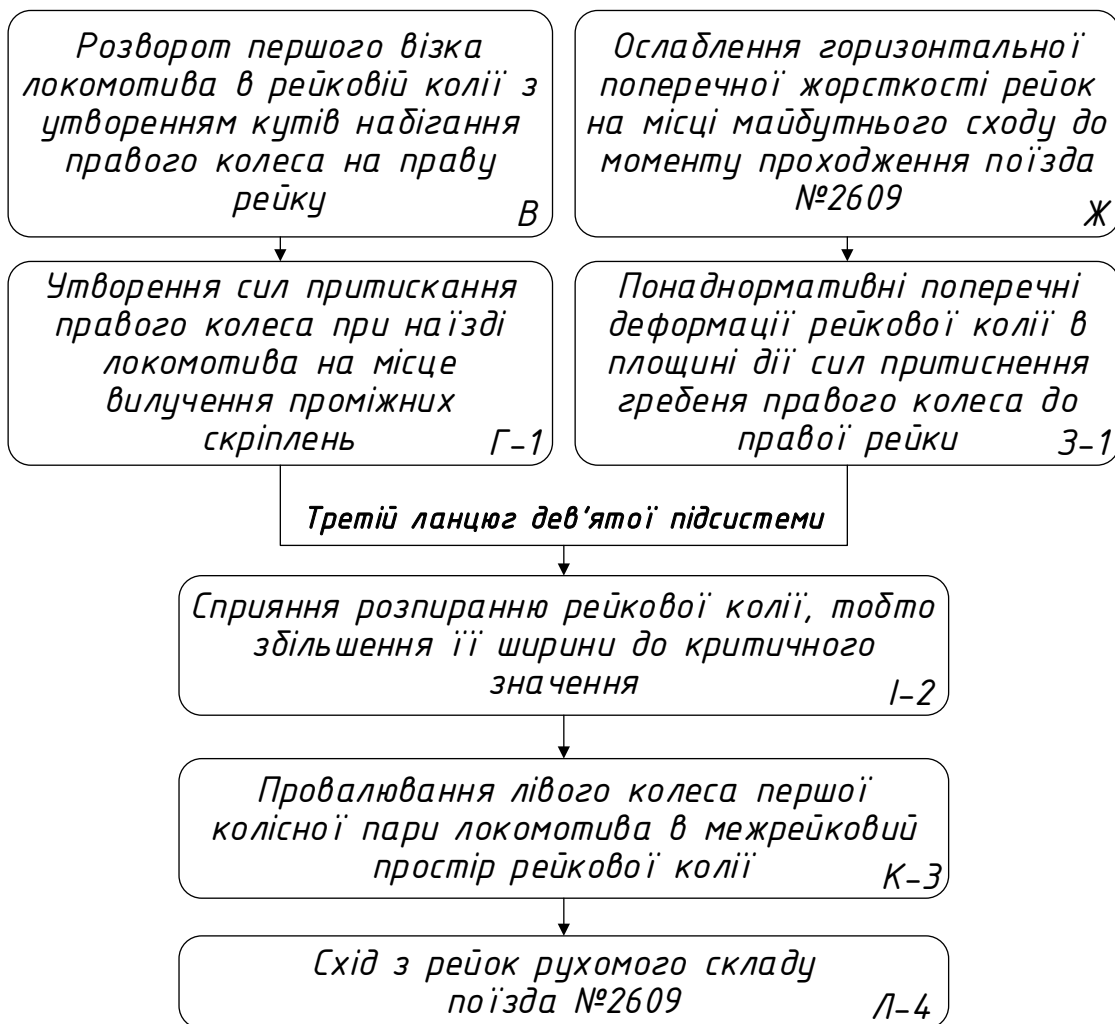


Рис. 7.15. Форма моделі дев'ятої підсистеми узагальненої моделі механізму ЗТП

Приєднаємо отриману структуру до ланок Б та Е і отримаємо форму узагальненої моделі механізму залізнично-транспортної пригоди (див. рис. 7.16).

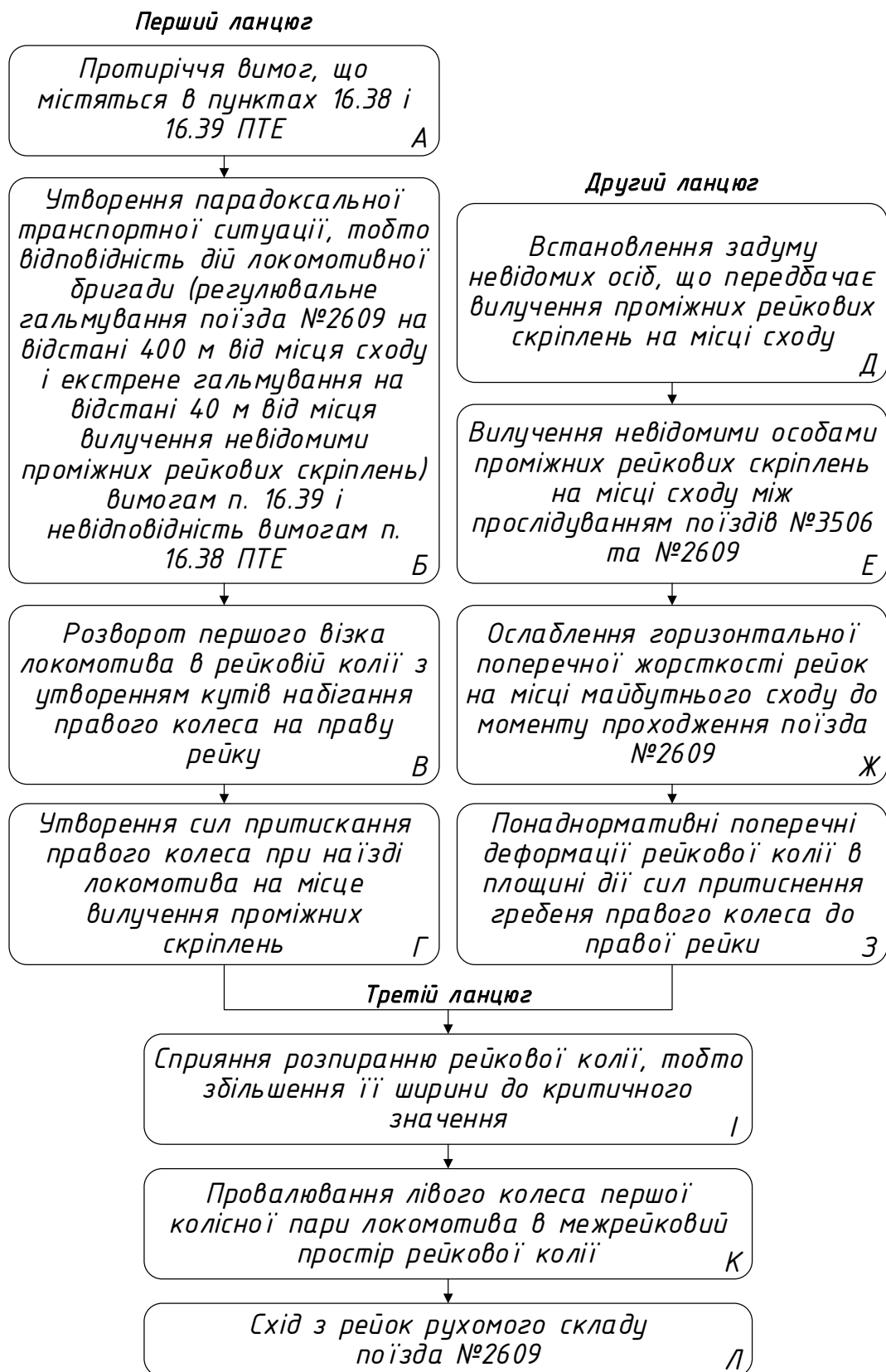


Рис. 7.16. Форма узагальненої моделі механізму ЗТП

Форма узагальненої моделі механізму ЗТП включає 11 ланок, один вузол та три лінійних ланцюги.

Безпосередньою технічною причиною сходу з рейок рухомого складу являється провалювання лівого колеса першої колісної пари локомотива в міжрейковий простір, тобто схід є наслідком реалізованого зв'язку між ланками *К* та *Л*, який слід вважати зв'язком породження.

До провалювання лівого колеса призвели дві причини-посередники:

Першою технічною причиною-посередником є утворення сил притиснення гребеня правого колеса до робочої грані правої рейки, викликане при наїзді локомотива на ослаблене місце колії розворотом його першого візка з наступним утворенням кутів набігання правого колеса першої колісної пари локомотива на праву рейку в умовах екстреного гальмування поїзда, що відповідає вимогам пункту 16.39, але не відповідає вимогам пункту 16.38 ПТЕ.

Другою технічною причиною-посередником є понаднормативні поперечні деформації рейок колії, викликані послабленням горизонтальної поперечної жорсткості рейок колії в умовах вилучення невідомими особами проміжних рейкових скріплень на місці сходу рухомого складу поїзда №2609.

7.6. Зміст узагальненої моделі механізму ЗТП

Встановимо елементи узагальненої моделі механізму ЗТП, що формують катастрофічну транспортну ситуацію.

Початковим моментом розвитку катастрофічної транспортної ситуації КТС (тобто кінцевим моментом розвитку небезпечної транспортної ситуації НТС) слід вважати момент часу, коли динамічна ширина розпертої колесами колісної пари рейкової колії досягає чисельного значення, при якому колісна пара на рейках втриматися вже не може. Це означає, що ланку І третього ланцюга узагальненої моделі механізму ЗТП слід віднести до сукупності ланок, що формують катастрофічну транспортну ситуацію.

Ланки *К* та *Л*, що розвивають катастрофічну транспортну ситуацію і знаходяться між собою та ланкою І у причинно-наслідковому зв'язку,

також слід віднести до сукупності ланок, що формують катастрофічну транспортну ситуацію.

Згруповані по 4-х сукупностях, кожна з яких являє собою відповідну транспортну ситуацію, елементи форми узагальненої моделі механізму ЗТП утворюють структуру його змісту і констатують нерозривний взаємозв'язок змісту і форми, як реалізованого механізму, так ф його абстракції (моделі).

Нерозривність взаємозв'язку структури змісту, впровадженій в структуру форми механізму ЗТП, продемонстровано на рис. 7.17.

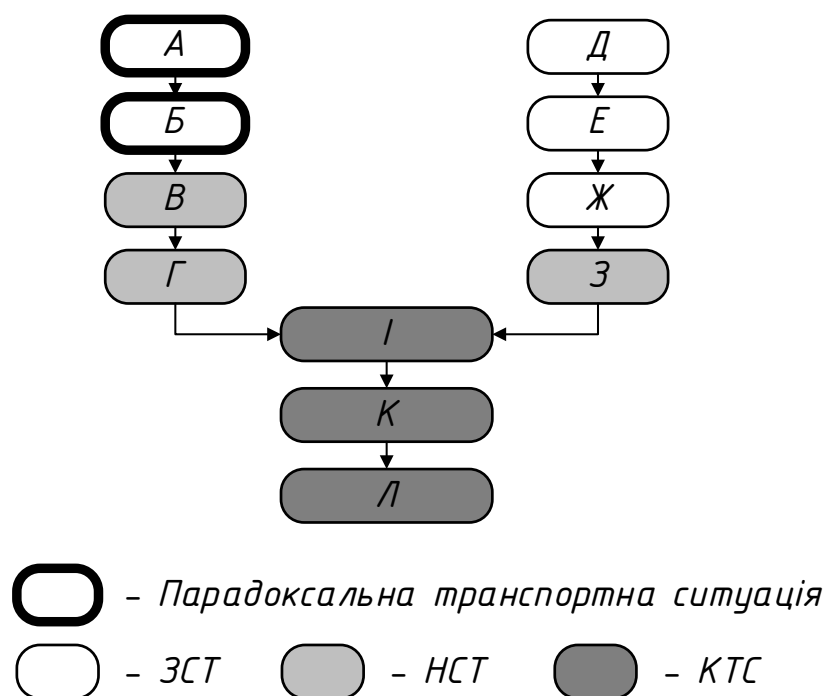


Рис. 7.17. Зміст узагальненої моделі механізму ЗТП

Структура змісту узагальненої моделі механізму ЗТП як діалектична протилежність його форми представлена на рис. 8.18.

З рис. 7.18 видно, що зміст узагальненої моделі розглянутого механізму ЗТП по відношенню до його форми слід розглядати як систему більш високого порядку, що складається з транспортних ситуацій (ПТС, ЗТС, НТС, КТС) і систем більш низького порядку, тобто підсистем А та Б, що становлять парадоксальну транспортну ситуацію, підсистем ДЕЖ, що становлять загрозу безпеці руху, підсистем В, Г, З, що являють собою небезпечну транспортну ситуацію, підсистем І, К, Л, що являють собою катастрофічну транспортну ситуацію.

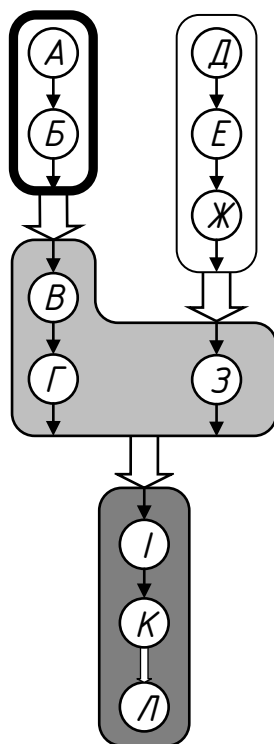


Рис. 7.18. Структура змісту узагальненої моделі механізму ЗТП

Спрацювання механізму розглянутої ЗТП здійснюється при задіянні усіх видів зв'язків: причинно-наслідкових, що утворюються між підсистемами, які входять до складу транспортних ситуацій, зв'язків перетворення, що утворюються між транспортними ситуаціями і зв'язку породження між ланкою К, що є безпосередньою технічною причиною ЗТП, і ланкою Л – наслідком вказаної причини.

Перейдемо до питання про можливість запобігання даної ЗТП в момент виявлення машиністом поїзда перешкоди для руху поїзда і встановимо для цього відповідність фактичних дій машиніста вимогам нормативних документів.

Фактичною дією машиніста є прийняття ним рішення про застосування екстреного гальмування в момент встановлення факту вилучення проміжних рейкових скріплень (перешкода для руху).

Як говорилося раніше, згідно вимог п. 16.38 ПТЕ, при виявленні пошкоджень в колії машиніст повинен доповісти про це черговому по найближчій станції чи поїзному диспетчеру.

Згідно ж вимог п. 16.39 ПТЕ при виявленні несподіваної перешкоди машиніст повинен застосувати екстрене гальмування для зупинки поїзда.

Встановимо, чи є вилучення проміжних рейкових скріплень у вказаному обсязі пошкодженням колії, що являє собою перешкоду для руху.

Оскільки схід з рейок відбувся при русі поїзда в режимі гальмування саме на ділянці колії з ослабленою горизонтальною поперечною жорсткістю рейок в колії, то вилучення проміжних рейкових скріплень перетворило ділянку колії в неробочий стан.

Іншими словами, вказана ділянка являла собою перешкоду, що загрожувала безпеці руху поїздів.

Таким чином, дії машиніста у вказаному випадку регламентуються вимогою п. 16.39 ПТЕ. Виконання цієї вимоги призвело до спрацювання механізму залізнично-транспортної пригоди.

Уявимо тепер, що дії машиніста поїзда відповідали не вимогам п. 16.39, а вимогам п. 16.38 ПТЕ. Тобто припустимо, що машиніст поїзда встановивши факт вилучення проміжних рейкових скріплень не став застосовувати екстрене гальмування, а ділянку колії з ослабленою горизонтальною поперечною жорсткістю просліджував з постійною швидкістю 45 км/год.

Рух з постійною швидкістю в прямій ділянці колії призводить до звивистого руху вагонних і локомотивних візків в міжрейковому просторі. Звивистий рух візків призводить до ударної взаємодії гребенів колісних пар з робочими гранями рейок.

Сила удару залежить від швидкості руху і поперечної горизонтальної жорсткості рейок в колії. При швидкості руху 45 км/год і поперечній горизонтальній жорсткості рейок в колії 30 кН/см сила удару гребеня колеса об робочу грань рейки не перевищує 2 кН, а динамічне розширення рейкової колії не перевищує 7 мм. Для сходу з рейок рухомого складу чисельне значення динамічного розширення колії повинне бути на порядок більше.

Це означає, що у випадку, коли дії машиніста не відповідали б п. 16.39 ПТЕ, тобто машиніст не застосував би екстрене гальмування, то відбулася б відмова спрацювання механізму ЗТП.

Контрольні запитання та завдання

1. Поясніть які узагальнені моделі механізму ЗТП відносяться до другого різновиду.
2. Поясніть на прикладі чим характеризується парадоксальна транспортна ситуація.
3. Поясніть як визначається критична ширина колії при розпиранні рейкової колії.
4. Які технічні причини посередники сприяли розпиранню рейкової колії до критичного значення?
5. Поясніть зміст узагальненої моделі наведеної в розділі ЗТП та з яких транспортних ситуацій він складається.
6. Поясніть як слід розглядати зміст узагальненої моделі ЗТП по відношенню до його форми і чому.
7. Поясніть на прикладі принцип відмови спрацювання механізму ЗТП.

Розробка методики експертних досліджень процесів на сортувальних гірках

Однією з негативних реальностей сучасних умов функціонування залізничного транспорту України є критичний знос основних технічних засобів, який перевищує 85%, а також хронічний дефіцит коштів на їх оновлення. В той же час, істотне падіння обсягів перевезень призводить до утворення значного резерву парку зношених технічних засобів. У цих умовах в різних областях діяльності галузі виникає питання забезпечення безпечного виконання технологічного процесу за допомогою наявних технічних засобів.

Основними технічними засобами, які забезпечують розформування-формування составів вантажних поїздів на залізничному транспорті, є сортувальні гірки. Сортувальні гірки є одним із найбільш небезпечних місць на станціях, для яких характерна значна кількість випадків травматизму, сходів вагонів, їх пошкоджень і пошкоджень вантажів. Однією з гострих проблем механізованих сортувальних гірок є зношений стан вагонних уповільнювачів, які в результаті цього повністю або частково відключаються, або не можуть реалізовувати нормативну гальмівну потужність.

8.1. Формулювання проблеми функціонування сортувальних гірок в умовах параметричних відмов

Методологічною основою вирішення проблеми функціонування сортувальних гірок в умовах втрати уповільнювачами гальмівної потужності може служити теорія безпеки руху [27]. Відповідно до концепції цієї теорії система може перебувати в працездатному,

непрацездатному безпечному і непрацездатному небезпечному станах. У працездатному стані функціонування технологічної системи відбувається в умовах, коли її параметри відповідають вимогам технічної, технологічної та конструкторської документації, а також виконуються показники якості функціонування. При невиконанні цих умов технологічна система знаходиться в непрацездатному стані. Якщо в цьому стані виникають вражаючі фактори, то стан є небезпечним, інакше – безпечним. Якщо перехід технологічної системи в непрацездатний небезпечний стан виключається з високою часткою ймовірності, то має місце технологічна система із захищеними станами. Стосовно до розглянутої проблеми управління швидкістю скочування відчепів на сортувальних гірках зменшення гальмівної потужності уповільнювачів є параметричною відмовою. При цьому необхідно знайти такі технологічні обмеження, накладення яких на умови розпуску дозволить забезпечити виконання вимог безпеки сортувального процесу.

Додаткові обмеження при організації розформування-формування составів поїздів призводять до зменшення переробної спроможності гірок. Необхідно відзначити, що в радянський період при значних обсягах перевезень сортувальні гірки були елементом, який обмежував переробну спроможність станцій, і несправності їх технічних засобів ліквідовувалися в найкоротший час. В даний час обсяги переробки вагонів істотно скоротилися. Так, наприклад, станом на початок 2010-х років завантаження непарної сортувальної гірки станції Нижньодніпровськ-Вузол становило 63%, а парної – 37%. Об’єктивна сукупність факторів зменшення вимог до переробної спроможності гірок та дефіциту коштів на їх утримання призводять до збільшення тривалості експлуатації сортувальних гірок в захищеному режимі.

Проектування будівництва і модернізації сортувальних гірок виконувалося відповідно до вимог [28], а з 2013 року – відповідно до [29]. В [28, 29] зазначено, що кількість гальмових позицій сортувальної гірки, їх розташування, потужність та обладнання повинні забезпечувати безпечне сортування вагонів при встановленій максимальній швидкості розпуску. При цьому уповільнювачі повинні забезпечувати допустиму швидкість входу відчепів на другу і третю гальмові позиції, повну зупинку відчепів на цих позиціях, а також допустиму швидкість підходу відчепів до вагонів на сортувальних коліях.

Перевірка потужності гальмових засобів сортувальних гірок при їх проектуванні здійснюється шляхом моделювання скочування

одиначного чотиривісного піввагона масою 100 т з основним опором 0,5 Н/кН (бігун ШВ). Для забезпечення надійності та живучості системи регулювання швидкості скочування відчепів необхідна потужність гальмових позицій розраховується з урахуванням коефіцієнта її збільшення $k_p=1,2$. При цьому на першій гальмовій позиції встановлюється додатковий уповільнювач; крім того округлення потрібного числа уповільнювачів виконується в більшу сторону. В результаті сортувальні гірки повинні мати резерви потужності гальмових позицій, які можуть бути використані при зменшенні гальмівної потужності уповільнювачів в процесі їх експлуатації.

Необхідно відзначити, що на деяких гірках на стадії проектування були допущені істотні відхилення від вимог [28] і резерви гальмівної потужності на них мінімальні. Як приклад можна привести парну сортувальну гірку станції Нижньодніпровськ-Вузол, де на першій гальмовій позиції встановлений один уповільнювач замість двох, а живлення повітропроводної мережі проводиться від компресорної станції вагонного депо, яка забезпечує тиск 0,5-0,56 замість 0,65 МПа. У зв'язку з цим резерви потужності гальмових уповільнювачів мають індивідуальний для кожної гірки характер і можуть істотно відрізнятися.

Таким чином, в сучасних умовах задача встановлення відповідності технічного оснащення сортувальних гірок плановим обсягам роботи та визначення резервів їх переробної є досить актуальною. При цьому необхідно відмітити, що величина резерву носить індивідуальний характер для кожної сортувальної гірки.

8.2. Визначення умов безпечної роботи сортувальних гірок при зменшенні гальмової потужності уповільнювачів

Регулювання швидкості скочування відчепів на сортувальних гірках здійснюється за допомогою вагонних уповільнювачів. За їх допомогою забезпечується виконання вимог інтервального та прицільного регулювання швидкості скочування вагонів. Знос вагонних уповільнювачів призводить до погіршення їх експлуатаційних характеристик і до виникнення параметричних відмов. В цих умовах виникає задача

оцінки впливу параметричних відмов окремих уповільнювачів на функціонування гіркових комплексів.

На сортувальних гірках залізниць України використовуються балочні уповільнювачі, гальмування вагонів якими забезпечується за рахунок тертя коліс об їх шини. Питома енергетична висота, що погашається, яку реалізує уповільнювач, визначається за формулою:

$$h_m = \frac{z\mu P_k K_{пр} n l_{ш}}{Q} \quad (8.1)$$

де z – число поверхонь, що труться (2 – для одониткових уповільнювачів і 4 – для двониткових);

μ – коефіцієнт тертя колеса вагона об шину уповільнювача;

P_k – сила тиску гальмівної шини уповільнювача на колесо;

$K_{пр}$ – коефіцієнт приведення, який визначається відстанню між центром ваги площі зчеплення гальмівної шини з колесом до точки опори колеса і радіусом колеса;

n – кількість осей відчепа;

$l_{ш}$ – довжина шин уповільнювача;

Q – маса відчепа.

Визначити енергетичну висоту, яку реалізує уповільнювач при гальмуванні конкретного відчепа, за формулою (9.1) досить складно, так як, перш за все, коефіцієнт тертя є випадковою величиною, що змінюється в межах від 0,05 до 0,20 [30]; крім того, висота бандажів коліс і положення шин уповільнювача також є випадковими величинами, що змінюються в межах допусків. В результаті і погашена уповільнювачем енергетична висота в кожному окремому випадку є випадковою величиною. Аналіз науково-дослідних звітів галузевої Гіркововипробувальної лабораторії Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна показує, що гальмівна потужність нових уповільнювачів встановлювалася на підставі статистичного матеріалу, накопиченого за результатами вимірювань гальмування відцепів в різних умовах з довірчою ймовірністю не менше 0,95.

Показником якості сортувального процесу є ймовірність забезпечення встановленої ПТЕ швидкості підходу відцепів до вагонів на сортувальних коліях. Однак контроль зазначеної вимоги на сортувальних гірках не виконується. Необхідно відзначити, що перевищення

встановлених швидкостей зіткнення вагонів в кожному окремому випадку не приводить до виникнення транспортних пригод, однак викликає збільшення частоти цих пригод. Основним результатом цього порушення вимог ПТЕ є накопичення втомних змін в конструкції вагонів, що викликає передчасний їх знос.

З огляду на вищесказане, оцінка впливу потужності уповільнювачів на показники безпеки сортувального процесу на підставі експериментальних спостережень є досить складним завданням, що вимагає великих витрат ресурсів і часу для накопичення статистичного матеріалу. Тому для встановлення режимів розпуску, що забезпечували б вимоги безпеки руху, виконано дослідження гіркових процесів за допомогою моделювання скочування відчепів [31].

Аналіз формули (9.1) показує, що фактична потужність уповільнювачів гальмових позицій H_ϕ може бути визначена за результатами перевірки зусилля натискання їх шин на колесо за допомогою виразу

$$H_\phi = \frac{H_{\text{ном}}}{rp_{\text{ном}}^{\min}} \sum_{j=1}^r p_j \quad (8.2)$$

де p_j – виміряні зусилля натискання шин по осях важелів;

r – кількість важелів;

$H_{\text{ном}}$ – номінальна гальмівна потужність уповільнювача;

$p_{\text{ном}}^{\min}$ – мінімальне номінальне зусилля натискання шин уповільнювачів на колесо.

Достатність встановленої потужності уповільнювачів визначається на основі аналізу виконання комплексу умов.

Уповільнювачі першої гальмової позиції (ГП1) повинні забезпечити вхід всіх відчепів на другу гальмову позицію (ГП2) з допустимою швидкістю. Дана вимога висувається в зв'язку з тим, що при більшій швидкості входу відчепів на ГП2 можливе пошкодження ними уповільнювачів.

Найменша потрібна потужність ГП1 визначається за результатами моделювання скочування бігуна ШВ в сприятливих умовах за формулою

$$H_{\text{гп1}} \geq \sum_{\text{ВГ}}^{n_{\text{гп2}}} i l 10^{-3} + \frac{V_{0,\text{ном}}^2 - V_{\text{гп2}}^2}{2g'_{\text{от}}} - h_{\text{осн}}^{\text{нп2}} - h_{\text{ск}}^{\text{нп2}} - h_{\text{св}}^{\text{нп2}} \quad (8.3)$$

де $\sum_{\text{ВГ}}^{\text{нп2}} i l 10^{-3}$ – профільна висота ділянки від вершини гірки до входу на пучкову гальмову позицію;

$V_{0,\text{ном}}$ – номінальна швидкість розпуску;

$h_{\text{осн}}^{\text{нп2}}, h_{\text{ск}}^{\text{нп2}}, h_{\text{св}}^{\text{нп2}}$ – питома робота сил опору руху, відповідно, основного, стрілок і кривих, середовища і вітру на ділянці від вершини гірки до входу на пучкову гальмову позицію;

$g'_{\text{шв}}$ – прискорення вільного падіння з урахуванням інерції обертових мас вагона, м/с^2 .

З метою нормування вираз (9.3) може бути представлено як

$$\sum_j^{r_1} p_j^{\text{ГП1}} \geq C_1 \quad (8.4)$$

Тут параметр C_1 характеризує мінімально допустиме значення зусиль натискання шин уповільнювачів на колесо, що визначається як

$$C_1 = \frac{r p_{\text{ном}}^{\min}}{H_{\text{ном}}} \left(\sum_{\text{ВГ}}^{\text{нп2}} i l 10^{-3} + \frac{V_{0,\text{ном}}^2 - V_{\text{п2}}^2}{2g'_{\text{от}}} - h_{\text{осн}}^{\text{нп2}} - h_{\text{ск}}^{\text{нп2}} - h_{\text{св}}^{\text{нп2}} \right),$$

де $\sum_j^{r_1} p_j^{\text{ГП1}}$ – сума вимірних величин зусиль натискання шин уповільнювачів ТП1 по осях важелів.

З огляду на той факт, що забезпечити альтернативні способи гальмування відчепів на даній ділянці гірки неможливо, то при порушенні умови (9.4) розпуск повинен бути припинений.

Уповільнювачі ГП1 і ГП2 повинні забезпечити вхід всіх відчепів на паркову гальмову позицію (ППП) з допустимою швидкістю. Перевірка можливості виконання цієї умови виконується за допомогою виразу:

$$\sum_{i=1}^2 H_{\text{гп},i} \geq \sum_{\text{ВГ}}^{\text{нпп}} i l 10^{-3} + \frac{V_{0,\text{ном}}^2 - V_{\text{пп}}^2}{2g'_{\text{шв}}} - h_{\text{осн}}^{\text{пп}} - h_{\text{ск}}^{\text{пп}} - h_{\text{св}}^{\text{пп}} \quad (8.5)$$

де $\sum_{\text{ВГ}}^{\text{нпп}} i l 10^{-3}$ – профільна висота ділянки від вершини гірки до входу на паркову гальмову позицію;

$V_{\text{ПП}}$ – допустима швидкість входу відчепа на паркову гальмову позицію;

$h_{\text{осн}}^{\text{ПП}}, h_{\text{ск}}^{\text{ПП}}, h_{\text{св}}^{\text{ПП}}$ – питома робота сил опору руху, відповідно, основного, стрілок і кривих, середовища і вітру на ділянці від вершини гірки до входу на ПП.

При порушенні умови (9.5) розпуск повинен бути припинений.

Відповідно до [29] перша і друга гальмові позиції спільно повинні забезпечити зупинку відчепа на другій гальмовій позиції. Зазначена вимога висувається з тією метою, щоб при виникненні в межах стрілочної зони ситуації, що загрожує безпеці руху, була можливість зупинити відчепа, які скочуються. Перевірка можливості виконання цієї умови здійснюється за допомогою формули:

$$\sum_{i=1}^2 H_{\text{ПП},i} \geq \sum_{\text{ВГ}}^{\text{КП2}} i l 10^{-3} + \frac{V_{0,\text{ном}}^2}{2g'_{\text{шв}}} - h_{\text{осн}}^{\text{КП2}} - h_{\text{ск}}^{\text{КП2}} - h_{\text{св}}^{\text{КП2}} \quad (8.6)$$

де $\sum_{\text{ВГ}}^{\text{КП2}} i l 10^{-3}$ – профільна висота ділянки від вершини гірки до виходу з ГП2;

$h_{\text{осн}}^{\text{КП2}}, h_{\text{ск}}^{\text{КП2}}, h_{\text{св}}^{\text{КП2}}$ – питома робота сил опору руху, відповідно, основного, стрілок і кривих, середовища і вітру на ділянці від вершини гірки до виходу з ГП2.

Графічно безпечні режими роботи гальмових уповільнювачів можуть бути представлені у вигляді області допустимих режимів гальмування [29]. Для ілюстрації обмежень (9.3), (9.5) і (9.6) вони представлені на координатній площині $N_{\text{ГП1}} 0 N_{\text{ГП2}}$ на рис. 8.1 у вигляді ліній U_1 , U_2 і U_3 , які виділяють три області Ω_1 , Ω_2 і Ω_3 . Якщо наявні потужності ГП1 і ГП2 відповідають області Ω_1 , то розпуск виконується в нормальному режимі, якщо області Ω_2 – з обмеженнями, області Ω_3 – розпуск припиняється.

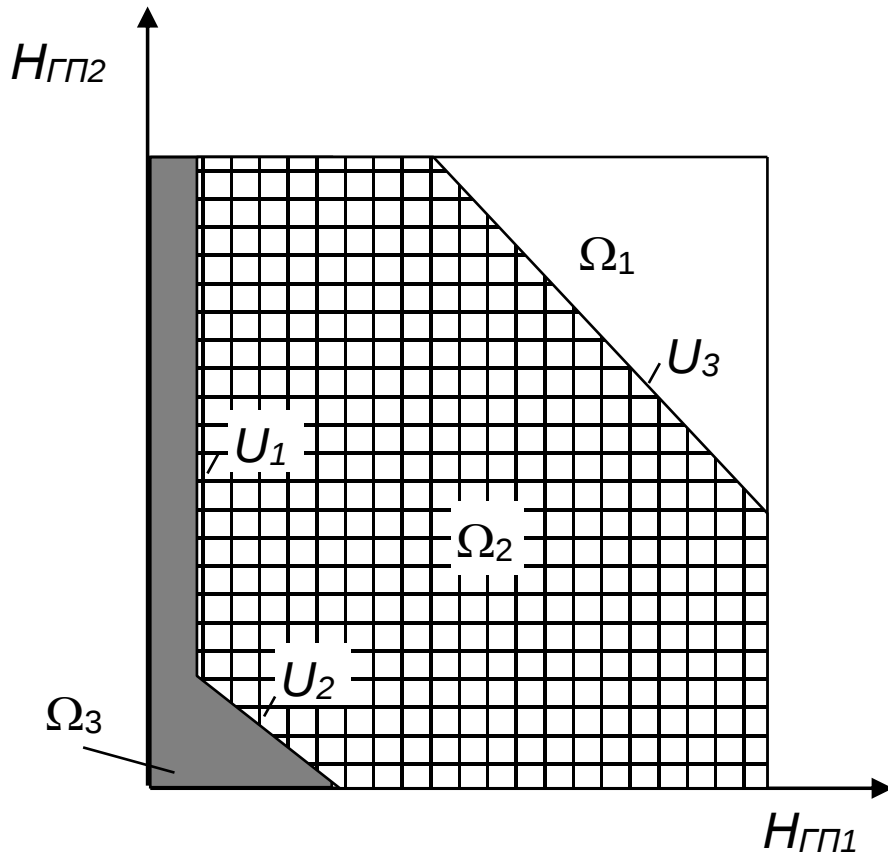


Рис. 8.1. Графічне представлення обмежень потужності гальмових позицій спускної частини гірки

Опір середовища і вітру, а також стрілок і кривих залежить від швидкості руху відчепів. Тому вплив першої та другої гальмових позицій на втрату вагоном енергетичної висоти не рівнозначно.

У зв'язку з цим умови (9.5) і (9.6) представляються як

$$\sum_j^{r_1} p_j^{\Gamma\Pi1} + k_1 \sum_j^{r_2} p_j^{\Gamma\Pi2} \geq C_2 \quad (8.7)$$

$$\sum_j^{r_1} p_j^{\Gamma\Pi1} + k_2 \sum_j^{r_2} p_j^{\Gamma\Pi2} \geq C_3 \quad (8.8)$$

де $\sum_j^{r_2} p_j^{\Gamma\Pi2}$ – сума вимірних величин зусиль натискання шин уповільнювачів ГП2 по осях важелів.

Ліва частина виразів (9.7) та (9.8) відповідає фактичному зусиллю натиснення шин уповільнювачів на колесо з урахуванням різного ступеня їх впливу на величину енергетичної висоти, яку погашають та яка характеризується коефіцієнтами $k_1 > 1$ та $k_2 > 1$. Параметри C_2 і C_3 характеризують мінімально допустиме значення зусилля натискання шин уповільнювачів на колесо, при яких виконуються умови (9.5) і (9.6). Значення коефіцієнтів k_1 , k_2 , а також параметрів C_2 і C_3 визначаються на підставі моделювання скочування відчепів.

При невиконанні вимоги (9.8) процес інтервального регулювання швидкості скочування відчепів повинен переводитися в захищений стан. Результатом втрати потужності уповільнювачами спускної частини гірки може бути збільшення ймовірності не розділень відчепів, а також небезпечні ситуації, пов'язані з зупинками відчепів в стрілочній зоні. Захищений стан сортувального процесу при цьому може реалізовуватися за рахунок призупинення розпуску для забезпечення поділу несприятливих поєднань відчепів в пучках і за рахунок припинення розпуску для забезпечення поділу відчепів, прямуючих в одну секцію. Використання першого режиму допускається при можливості реалізації достатніх інтервалів на розділових елементах, розташованих до ГП2, в розрахунковому поєднанні бігунів [29].

При цьому можливість поділу повільного легкого і швидкого важкого бігунів визначається умовою

$$\sum_j^{r_1} p_j^{\text{ГП1}} \geq C_4, \quad (8.9)$$

а потужність ГП2 і паркової гальмової позиції (ПГП) допускають часткове використання ГП1 для забезпечення поділу повільного важкого і швидкого легкого бігунів. Дана умова формулюється як

$$\left(\sum_j^{r_2} p_j^{\text{ГП2}} + k_3 \sum_j^{r_3} p_j^{\text{ПГП}} \right) / k_n \geq C_5 \quad (8.10)$$

де $\sum_j^{r_3} p_j^{\text{ПГП}}$ – сума вимірних величин зусиль натискання шин уповільнювачів ПГП по осях важелів.

Значення коефіцієнта k_3 , а також параметрів C_4 і C_5 визначаються на підставі моделювання скочування відчепів.

В захищеному стані інтервального регулювання швидкості скочування відчепів черговий по гірці перед розпуском на основі аналізу структури состава і стану колій сортувального парку повинен виділити несприятливі поєднання відчепів і намітити відсівні колії. У процесі розпуску повинна максимально використовуватися потужність першої гальмової, а другої – в залежності від потреб прицільного регулювання швидкості скочування відчепів. Проштовхування вагонів, що зупинилися в стрілочній зоні, забороняється.

Потужність уповільнювачів на спускній частині сортувальної гірки та на сортувальних коліях повинна забезпечувати вимоги прицільного регулювання швидкості скочування відчепів, які полягають в їх докачуванні до вагонів в сортувальному парку зі встановленою ПТЕ швидкістю $V_{\text{PT}}=5$ км/год. В якості розрахункової точки прицілювання при цьому приймається точка на відстані 50 м від паркової гальмової позиції [29]. Необхідно відзначити, що поздовжні профілі значного числа сортувальних колій залізничних станцій України мають ухили, на яких прискорюється швидкість руху вагонів. В таких умовах уповільнювачі повинні забезпечувати зупинку відчепів на ПГП, тобто в якості розрахункової приймається точка виходу з ПГП, а $V_{\text{PT}}=0$.

В цілому вимоги прицільного регулювання представляються умовою

$$\sum_{i=1}^3 H_{\text{гп},i} \geq \sum_{\text{ВГ}}^{\text{PT}} i l 10^{-3} + \frac{V_{0,\text{ном}}^2 - V_{\text{PT}}^2}{2g'_{\text{шв}}} - h_{\text{осн}}^{\text{PT}} - h_{\text{ск}}^{\text{PT}} - h_{\text{св}}^{\text{PT}} \quad (8.11)$$

де $\sum_{\text{ВГ}}^{\text{PT}} i l 10^{-3}$ – профільна висота ділянки від вершини гірки до розрахункової точки;

$h_{\text{осн}}^{\text{PT}}, h_{\text{ск}}^{\text{PT}}, h_{\text{св}}^{\text{PT}}$ – питома робота сил опору руху відповідно основного, стрілок і кривих, середовища і вітру, на ділянці від вершини гірки до розрахункової точки.

Умова (9.11) може бути представлено як

$$\sum_j^{r_1} p_j^{\text{ГП1}} + k_4 \sum_j^{r_2} p_j^{\text{ГП2}} + k_5 \sum_j^{r_3} p_j^{\text{ПГП}} \geq C_6 \quad (8.12)$$

Значення коефіцієнтів k_4, k_5 , а також параметрів C_9 визначаються на підставі моделювання скочування відчепів.

У разі, якщо ця умова не виконується, то процес прицільного регулювання швидкості скочування відчепів переводиться в захищений стан за рахунок їх додаткового башмачного гальмування на сортувальних коліях. Використання даного стану можливо, якщо потужність гальмових позицій на маршруті скочування забезпечує допустиму швидкість входу відчепів на башмачну гальмову позицію $V_{гб} \leq 3,5$ м/с [29]. Ця умова формулюється за допомогою виразу

$$\sum_{i=1}^3 H_{гп,i} \geq \sum_{ВГ}^{БГП} i l 10^{-3} + \frac{V_{0,ном}^2 - V_{гб}^2}{2g'_{шв}} - h_{осн}^{БГП} - h_{ск}^{БГП} - h_{св}^{БГП} \quad (8.13)$$

де $\sum_{ВГ}^{БГП} i l 10^{-3}$ – профільна висота ділянки від вершини гірки до башмачної гальмової позиції;

$h_{осн}^{БГП}$, $h_{ск}^{БГП}$, $h_{св}^{БГП}$ – питома робота сил опору руху відповідно основного, стрілок і кривих, середовища і вітру, на ділянці від вершини гірки до башмачної гальмової позиції.

Умова (9.13) може бути представлено як

$$\sum_j^{r_1} p_j^{гп1} + k_6 \sum_j^{r_2} p_j^{гп2} + k_7 \sum_j^{r_3} p_j^{гп3} \geq C_7 \quad (8.14)$$

Значення коефіцієнтів k_6 , k_7 , а також параметра C_7 визначаються на підставі моделювання скочування відчепів.

В захищеному стані прицільного регулювання швидкості скочування відчепів темп розпуску повинен бути таким, щоб регулювальники швидкості вагонів встигали виконувати гальмування відчепів. При послідовному скочуванні відчепів призначенням на колію, що обслуговується одним регулювальником, розпуск повинен припинятися. Довжина вільних кінців сортувальних колій повинна забезпечувати можливість гальмування відчепа до безпечної швидкості його підходу до стоячих вагонів на коліях. Проштовхування вагонів на ділянці до башмакоскидача забороняється.

В цілому на підставі аналізу потужності гальмових уповільнювачів сортувальної гірки можуть бути виділені наступні режими розпуску:

- штатний режим;
- захищений режим забезпечення вимог інтервального регулювання швидкості скочування відчепів, який реалізується за рахунок

зниження швидкості насування і переривання розпуску при прогнозуванні небезпечних ситуацій на спускній частині гірки;

- захищений режим забезпечення вимог прицільного регулювання швидкості скочування відчепів, який реалізується за рахунок додаткового башмачного гальмування відчепів на сортувальних коліях, переривання розпуску для забезпечення можливості послідовного гальмування відчепів регулювальниками швидкості скочування вагонів на різних коліях і виконання додаткової роботи по підготовці колій до розпуску;

- заборона на спуск вагонів з гірки на певні колії без локомотива.

8.3. Методика виконання експертних досліджень на сортувальних гірках

Одним з питань постанови слідчого про призначення експертизи є питання про відповідність фактичних і потрібних дій посадових осіб вимогам нормативних документів.

Однак діючи в даний час нормативна документація залізниць не встановлює жорстких критеріїв щодо відключення уповільнювачів для ремонту через недостатню гальмівну потужність, а також науково-обґрунтованих методів експлуатації сортувальних гірок в таких умовах, що призводить до розмивання грані між відповідністю фактичних і потрібних дій робітників сортувальних гірок, відповідальних за технічний стан вагонних уповільнювачів. В результаті на сортувальних гірках підвищується ймовірність порушення вимог ПТЕ і виникнення транспортних пригод.

Для забезпечення безпеки сортувального процесу в умовах втрати гальмівної потужності уповільнювачами можуть застосовуватися заходи, засновані на зниженні швидкості розпуску, перериванні розпуску, використанні додаткового башмачного гальмування, більш частого осаджування і підтягування вагонів в процесі підготовки колій до розпуску. Такі заходи повинні бути регламентовані нормативною документацією, де буде відображено процедуру переведення функціонування сортувальних гірок із безпечного нероботоспроможного стану у роботоспроможний стан і навпаки.

Далі представлена методика, що дозволяє встановити граничні значення зусиль натискання їх шин на колесо, при яких необхідно виконувати перехід в різні захищені стани сортувального процесу.

Розробка заходів з забезпечення безпеки розформування составів на сортувальних гірках проілюстрована на прикладі парної сортувальної гірки станції Нижньодніпровськ-Вузол.

Парна сортувальна гірка є автоматизованою трипозиційною сортувальною гіркою. У підгірковому парку 16 колій. Схема колійного розвитку гірки представлена на рис. 8.2.

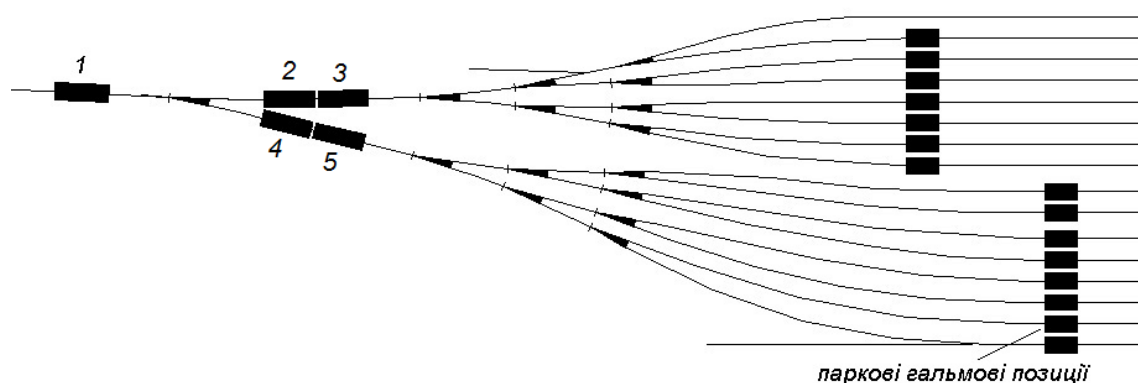


Рис. 8.2. Схема парної сортувальної гірки

Сортувальна гірка має одну спускну колію. Сортувальні колії згруповані у два пучки. Спускна частина сортувальної гірки обладнана уповільнювачами КЗ-3. Паркові гальмові позиції обладнані уповільнювачами РНЗ-2 по три на кожен колій. Характеристика уповільнювачів парної сортувальної гірки наведена у табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Характеристика гальмових уповільнювачів парної сортувальної гірки

Номер уповільнювача	Тип уповільнювача	Кількість ланок	Гальмова потужність, м. єн. в.	Нормативне зусилля натиснення гальмових шин, т
Спускна частина				
1,2,3,4,5	КЗ-3	3	1,0	10±2
Паркові гальмові позиції				
	РНЗ-2	1	0,4	10,0±2

Розгортка та поздовжній профіль парної сортувальної гірки представлено на рис. 8.3.

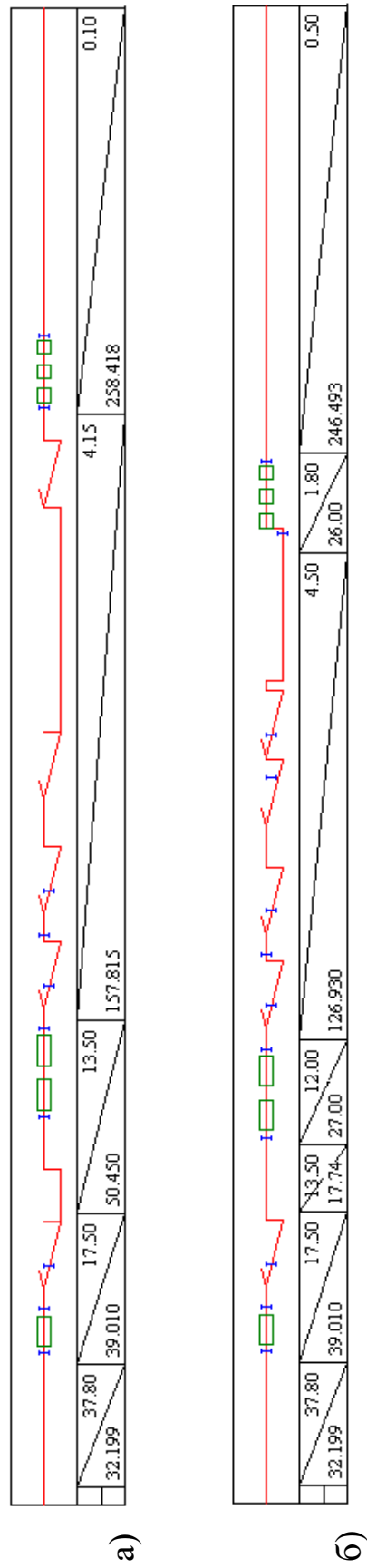


Рис. 8.3. Поздовжні профілі та розгортки маршрутів скочування парної сортувальної гірки:

а – перший пучок; б – другий пучок

Проблемами парної сортувальної гірки є технічні несправності усіх уповільнювачів спускної частини сортувальної гірки та недостатня величина тиску у гальмовій магістралі яка складає 5-5,7 МПа, замість 6,5 МПа.

Для визначення фактичної гальмової потужності уповільнювачів виконано вимірювання сили натиснення їх шин на колеса вагонів. Об'єктом випробувань при цьому були вагонні уповільнювачі, що встановлені на спускній частині та на сортувальних коліях парної сортувальної гірки станції Нижньодніпровськ-Вузол Придніпровської залізниці.

Для визначення зусилля натиснення шин уповільнювача на колесо вагона використовувались наступні засоби вимірювання:

- вимірювально-реєстраційна станція на базі тензOMETричної апаратури ТМА32;
- тензорезистор КФ5П1-10-200(А12), вмонтований в месдозу товщиною 20 мм.

При виконанні вимірювань месдоза закріплюється на металевому вкладиші товщиною 110 мм, який встановлюється між шинами уповільнювача (див. рис. 8.4). Загальна ширина вкладиша та месدوزи 130 мм відповідає ширині обода колеса вагона.

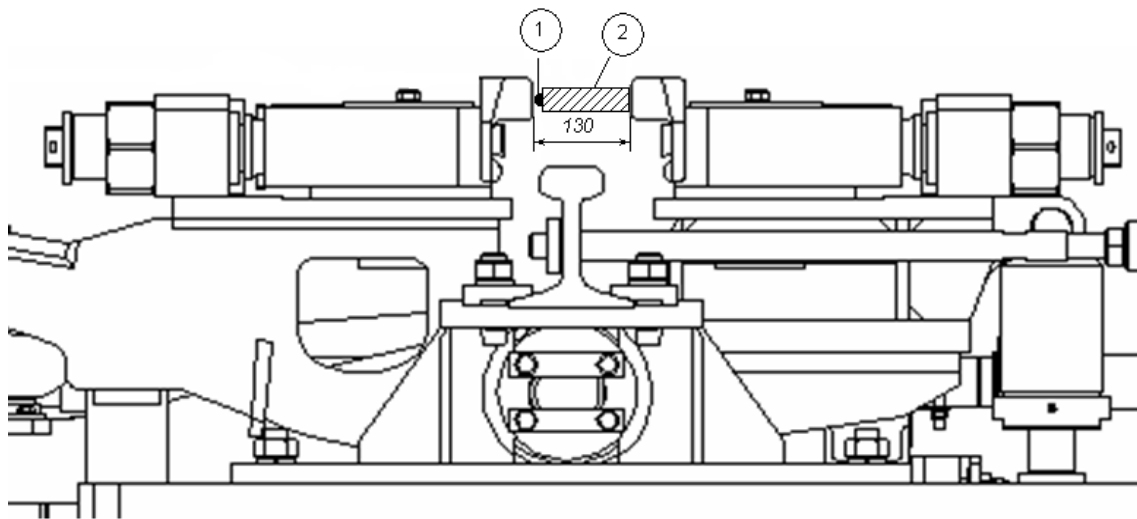


Рис. 8.4. Розташування месدوزи на уповільнювачі:

1 – месдоза; 2 – металевий вкладиш

Гальмова потужність уповільнювачів визначена за методикою, що представлена у п. 9.2 і наведена у табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Гальмові потужності уповільнювачів парної сортувальної гірки

Номер уповільнювача	Тип уповільнювача	Кількість ланок	Гальмова потужність, м. єн. в.	Нормативне зусилля натиснення гальмових шин, т	Потужність гальмової позиції
Спускна частина					
1	КЗ-3	3	0,97	0,94	0,94
2	КЗ-3	3	0,5	0,43	1,37
3	КЗ-3	3	0,98	0,94	
4	КЗ-3	3	0,32	0,25	0,69
5	КЗ-3	3	0,47	0,44	
Паркові гальмові позиції					
	РНЗ-2	1	0,4	10,0±2	

Розроблена методика дозволяє оцінити вплив застосовуваних в даний час обмежень швидкості розпуску і маси відчепів на безпеку сортувального процесу.

Допустимі величини швидкості розпуску составів для сортувальних гірок різної потужності встановлені в [29]. Зокрема, для гірок великої потужності розрахунок поздовжнього профілю і потужності гальмових засобів виконується при максимальній швидкості 2,2 м/с, для гірок середньої потужності – 1,9 м/с. Мінімальна швидкість розпуску може бути прийнята 0,8 м/с, встановлена в якості номінальної для немеханізованих гірок малої потужності. Таким чином, додаткова величина енергетичної висоти, яку погашають і мають реалізувати уповільнювачі при перевищенні мінімальної швидкості розпуску становить 0,23-0,16 метрів енергетичної висоти. Зазначена величина є несуттєвою порівняно з потужністю гальмових позицій сортувальних гірок великої і середньої потужності. У зв'язку з цим швидкість розпуску составів несуттєво впливає на потрібну потужність уповільнювачів гальмових позицій. Основний ефект, який досягається при зниженні швидкості розпуску, – збільшення резервів часу на розділових елементах до 11 с, що дозволяє зменшити навантаження на операторів при черговому по гірці та гарантувати поділ відчепів на стрілках, розташованих до ГП2. З огляду на те, що на ці стрілки припадає понад 70% розділень, то зниження швидкості насунання істотно скорочує число перерв у розпуску і забезпечує економію витрат на розгони і гальмування составів.

Втрата уповільнювачами гальмівної потужності обмежує можливість осіб, які керують процесом скочування відчепів, реагувати на небезпечні ситуації на спускній частині гірки, а також призводить до зростання завантаження регулювальників швидкості вагонів на сортувальних коліях. Величина додаткового резерву часу, що досягається при зниженні швидкості розпуску, не забезпечує парирування цих небезпечних ситуацій і, при їх можливому виникненні, безпека сортувального процесу повинна забезпечуватися не за рахунок низької швидкості розпуску, а за рахунок планування перерв в розпуску для виключення небезпечних ситуацій.

При скачуванні багатовагонних відчепів необхідно враховувати ряд особливостей їх руху.

Наслідком збільшення кількості вагонів у відчепі є зменшення його прискорення на швидкісній ділянці гірки. Як приклад, на рис. 8.5 представлені залежності $V = f(S)$ для одно- і десятивагонного відчепів. При цьому, з огляду на низьку швидкість входу останнього на ТП1 можливі помилки чергового по гірці при виборі режиму гальмування відчепа і втрата потужності уповільнювача через пропуск частини вагонів без гальмування.

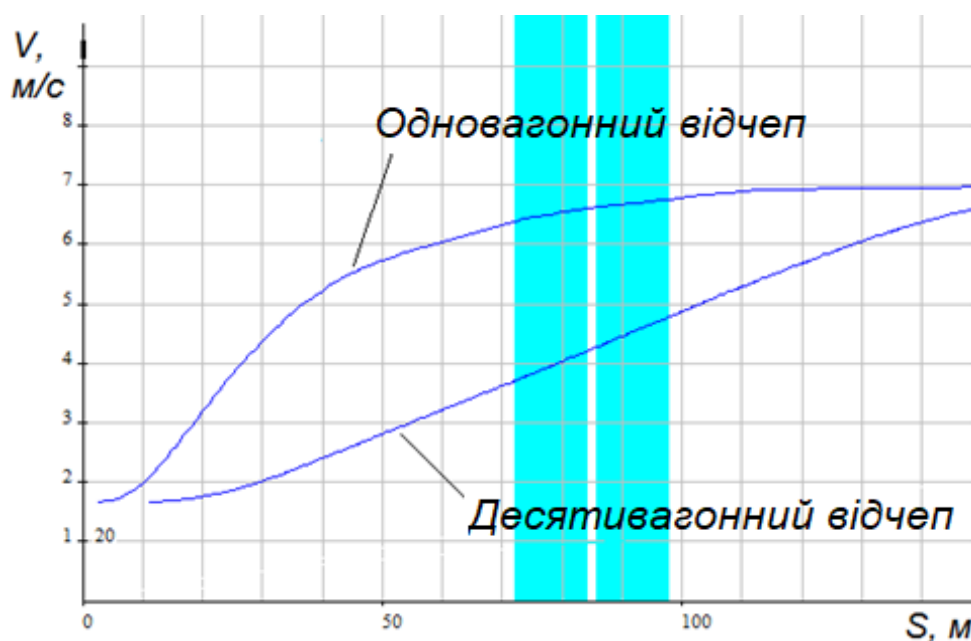


Рис. 8.5. Графіки швидкості скочування одно- і десятивагонного відчепа

Необхідно відмітити, що при збільшенні кількості вагонів у відчепі загальна робота уповільнювачів для їх гальмування зменшується. Це

пояснюється менш інтенсивним розгоном вагонів на швидкісній ділянці у зв'язку з тим, що частина вагонів відчепа до вершини гірки заважає набору прискорення, окрім того при збільшенні кількості вагонів у відчепі зменшується їх площа обдуву.

На окремих сортувальних гірках, як наприклад на непарній гірці станції Нижньодніпровськ-Вузол, через близьке розташування уповільнювачів ТП1 до вершини гірки можлива зупинка довгих відчепів вже на ГП1 і їх нагін составом, який насувається. Результатами такої ситуації може бути схід вагонів і пошкодження уповільнювачів.

Виконані в [32] дослідження показують, що на швидкостях менше 5 км/год в бічних рамах візків вагонів виникають наднормативні напруги, що призводять до їх передчасного зносу. Для забезпечення нормальних умов експлуатації вагонів в рекомендована швидкість входу вагонів в уповільнювачі не менше 10-15 км/год. У зв'язку з цим, можна рекомендувати обмежувати довжину відчепів таким чином, щоб швидкість їх входу на першу гальмову позицію в несприятливих умовах становила не менше 3 м/с.

В результаті несприятливими умовами гальмування багатовагонних відчепів є наступні:

- висока імовірність помилки при виборі режиму гальмування так, як гальмування відчепів повинно здійснюватись незважаючи на низьку їх швидкість руху;
- одночасне знаходження гальмованих вагонів в уповільнювачах першої та другої гальмової позиції, що ускладнює контроль за процесом гальмування, особливо в умовах коли відчеп складається з вагонів різних вагових категорій, а керування уповільнювачами спускної частини здійснюється в одну особу;
- низька швидкість входу відчепа на першу гальмову позицію і створення значних зусиль у бокових рамах візків при гальмуванні.

Питома робота гальмівних сил уповільнювача пропорційна осеметрам гальмування. Тому в процесі гальмування до повної зупинки багатовагонні відчепа повинні пройти більший шлях ніж однавагонні. У зв'язку з цим при підготовці сортувальних колій до розпуску повинна бути забезпечена довжина колії, достатня для зниження швидкості багатовагонного відчепа до прийняттого значення. У разі, якщо на колії використовується додаткове башмачне гальмування, то ця відстань повинна визначатися від башмакоскидача. В [33] рекомендується обмежувати довжини відчепів виходячи з можливості забезпечення виходу

перших їх вагонів з ПГП з встановленою ПТЕ швидкістю підходу відчепів до вагонів, що стоять на сортувальних коліях 5 км/год. Аналіз причин виникнення небезпечної ситуації на гірці, що вимагають введення такого обмеження, показує, що вона пов'язана не зі скочуванням багатовагонного відчепа, а з організацією проштовхування вагонів, що зупинилися за парковою гальмовою позицією, за допомогою багатовагонного відчепа. З огляду на погану прогнозованість руху вагонів на низьких швидкостях, а також при їх поєднанні зі стоячими вагонами таке проштовхування може спричинити зупинку відчепа на спускній частині гірки і є неприпустимим. Тому безпека розпуску повинна забезпечуватися за рахунок завчасної підготовки колії до скочування багатовагонних відчепів, або за рахунок призупинення розпуску та вжиття заходів щодо ліквідації небезпечної ситуації.

Зазначені небезпечні ситуації характерні як для умов функціонування сортувальних гірок в штатному режимі, так і для позаштатних режимів, обумовлених втратою уповільнювачами гальмової потужності. Тому можна зробити висновок, що проблема скочування багатовагонних відчепів вимагає додаткових досліджень, однак прямий зв'язок між безпекою сортувального процесу і скочуванням багатовагонних відчепів в умовах втрати потужності уповільнювачів відсутній.

Таким чином в результаті дослідження отримано комплекс залежностей, що визначають експлуатаційні вимоги до потужності уповільнювачів сортувальних гірок і дозволяють оперативному персоналу вводити обґрунтовані обмеження режимів розпуску для забезпечення безпеки сортувального процесу.

З метою встановлення безпечних умов розпуску составів на підставі моделювання скочування відчепів на ЕОМ можуть бути побудовані діаграми допустимих погашаємих висот уповільнювачами спускної частини гірки. Модель скочування відчепа ґрунтується на диференціальному вирішенні рівняння руху і для заданих умов дозволяє встановити швидкості та час руху по маршруту скочування. В якості розрахункових умов прийняті сприятливі умови скочування при попутному вітрі 5 км/год та 12 км/год. На підставі моделювання розпуску відчепів побудовані області, що характеризують систему обмежень потужності гальмових позицій спускної частини гірки (див. п. 8.2).

Області, що характеризують систему обмежень потужності гальмових позицій для парної сортувальної гірки представлені на рис. 8.6.

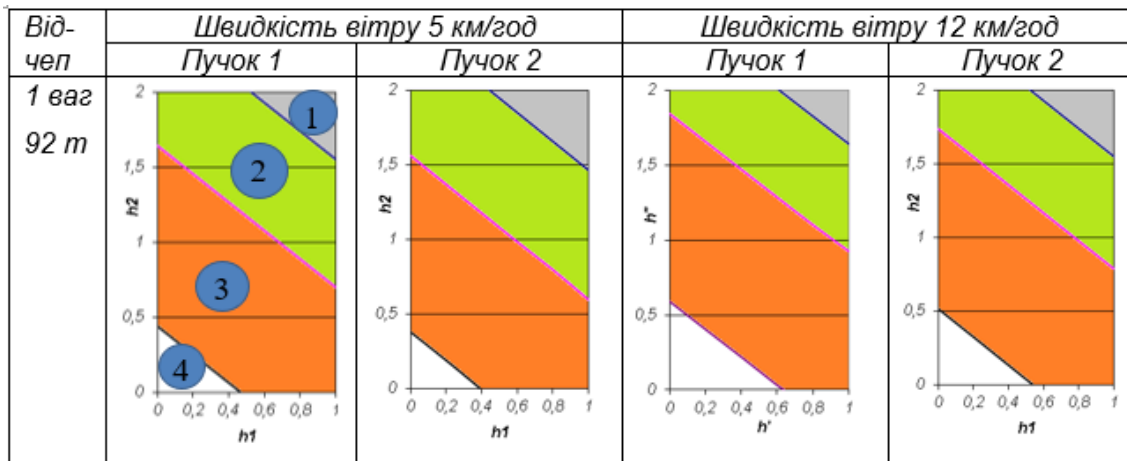


Рис. 8.6. Области, що характеризують систему обмежень потужності гальмових позицій для парної сортувальної гірки

Области на рис. 8.6 розбиваються на підобласти к наступному порядку починаючи з правого верхнього кута:

1 – підобласть в якій виконується умова зупинки відчепа на пучковій гальмовій позиції;

2 – підобласть на якій виконується умова забезпечення допустимої швидкості виходу відчепа з ПГП при силі тиску її уповільнювачів на колеса вагонів 10 т.

3 – підобласть на якій виконується умова забезпечення допустимої швидкості виходу відчепа з ПГП при силі тиску її уповільнювачів на колеса вагонів 15 т.

4 – підобласть де гальмової потужності уповільнювачів недостатньо і потрібне додаткове гальмування відчепів башмаками.

Аналіз гальмової потужності уповільнювачів парної сортувальної гірки показує, що для першого пучка вони відносяться до другої зони, а для другого пучка – до третьої зони області режимів гальмування парної сортувальної гірки. У зв'язку з цим на гірці скочування наступного відчепа повинно здійснюватись лише після звільнення попереднім стрілочних зон по маршруту. Основна робота по гальмуванню повинна бути перенесена на першу гальмову позицію. Потужність другої гальмової позиції обирається з умов забезпечення парковою гальмовою позицією вимог прицільного гальмування. Потужності уповільнювачів другого пучка недостатньо для гальмування усіх відчепів до заданої швидкості підходу відчепів до вагонів на сортувальних коліях. У зв'язку з цим при масовому розформуванні можуть зустрічатись

випадки перевищення встановленої ПТЕ швидкості і необхідно застосування додаткового башмачного гальмування відчепів.

Таким чином, слід відзначити, що витрати на обладнання сортувальної гірки вимірювально-реєстраційною станцією на базі тензометричної апаратури ТМА32 чи аналогічною для встановлення гальмової потужності уповільнювачів є незначними і такими, які дозволять за короткий час встановити реальну гальмову потужність уповільнювачів та шляхом аналізу областей, що характеризують систему обмежень потужності гальмових позицій (див. рис. 9.6) встановити заходи, що дозволять знизити ризики виникнення залізнично-транспортних пригод.

З іншого боку це можливо лише за умови розробки нормативної документації, яка б встановлювала мінімальні технічні характеристики уповільнювачів, як найважливішого технічного оснащення сортувальних гірок та регламентувала дії посадових осіб, відповідальних за їх утримання в належному стані.

Потрібно також розуміти, що при впровадженні такої нормативної документації є можливість об'єктивно дати відповіді на питання постанови слідчого про відповідність фактичних і потрібних дій посадових осіб, відповідальних за утримання гіркових уповільнювачів в належному стані та оперативного персоналу – чергових по гірці і операторів гальмових позицій.

Поточний же аналіз технічного стану уповільнювачів дозволить планувати заходи та витрати на утримання технічних пристроїв сортувальних гірок.

Контрольні запитання та завдання

1. Поясніть поняття «параметричні відмови» на прикладі сортувальних гірок на українських залізницях.

2. Поясніть принцип визначення гальмової потужності уповільнювачів за допомогою тензометричної апаратури без скочування та гальмування відчепів.

3. Що повинна забезпечувати потужність пучкової гальмової позиції гірок підвищеної, великої та середньої потужності?

4. Чому на головній гальмовій позиції (ГП1) гірок усіх типів необхідно передбачати не менше двох уповільнювачів?

3 Які дії повинні бути виконані якщо зменшена гальмова потужність ГП2 не дозволяє зупинити бігун ШВ?

4. Поясніть принцип побудови областей, що характеризують систему обмежень потужності гальмових позицій на прикладі парної сортувальної гірки станції Нижньодніпровськ-Вузол

5. Які керовані параметрами можуть забезпечити безпечні умови розпуску в умовах втрати потужності гальмовими уповільнювачами?

6. Що є несприятливими умовами гальмування багатовагонних відчепів?

7. Поясніть, які умови і чому є несприятливими при гальмуванні багатовагонних відчепів.

8. Поясніть умови, при яких з'явиться реальна можливість встановлення відповідності між фактичними і потрібними діями персоналу сортувальних гірок.

Висновки

Експертні дослідження хоча і відносяться до наукової діяльності, проте мають свою специфіку. Вона полягає у тому, що порядок проведення експертних досліджень чітко регулюється законодавством, а їх результати у більшості випадків мають прямий вплив на долі людей.

Це визначає певні вимоги до науковців, які бажають займатися експертними дослідженнями: розуміння відповідальності за надані висновки, необхідність утримувати себе у визначених часових рамках, певна обмеженість творчого підходу і висунення різноманітних гіпотез – це те, що повинні усвідомлювати усі, хто прагне займатися експертною діяльністю.

Україна займає провідне місце у світі у питанні формування судової залізнично-транспортної експертизи.

У зарубіжних країнах випадки залізнично-транспортних пригод досліджуються спеціальними органами з розслідування, які підпорядковані міністерствам, що відповідальні за транспорт або науковими установами, що не підпорядковуються міністерствам юстиції. Висновки (рапорти) даних розслідувань приймаються до розгляду судами у випадках порушення кримінальних справ. У деяких країнах, наприклад у Польщі, хоча і наявний інститут судових експертів у галузі залізничного транспорту, однак їх діяльність не систематизована, немає чіткого визначення поняття судової залізнично-транспортної експертизи, переліку експертних спеціальностей, а участь судового експерта у розгляді справи не є обов'язковою – суд може прийняти до уваги висновки розслідування слідчого органу міністерства, що відповідальне за транспорт (у випадку Польщі - Державної комісії з дослідження аварій на залізничному транспорті). Судові експерти-залізничники є працівниками інших організацій і визнаються такими (тобто, судовими експертами) головою суду. Нормативних документів, які б чітко визначали класифікацію судових залізнично-транспортних експертиз (та й інженерно-технічних експертиз взагалі) немає.

В Україні судові експертизи діляться на види (підвиди), причому різниця між ними не визначена. Немає також чітких критеріїв класифікації судових експертиз. Прийняті два рівня класифікації є недостатніми і не охоплюють усі розділи систематики. Це призводить до виникнення ряду проблем у правозастосовній та експертній практиці, серед яких головною є неузгодженість між видами залізнично-транспортних пригод, спеціальностями вищої освіти, які визначають область спеціальних знань судових експертів і експертними спеціальностями залізнично-транспортної експертизи.

На основі прийнятих у систематиці рівнів класифікації запропоновано ввести наступні рівні класифікації судових експертиз: клас, рід, вид, підвид. Залізнично-транспортні експертизи (рід експертиз) запропоновано віднести до класу інженерно-технічних експертиз і розділити на 6 видів кожен з яких має свої підвиди, що ототожнюються з видом залізнично-транспортної пригоди. Вказана класифікація узгоджується з прийнятою на залізничному транспорті класифікацією залізнично-транспортних пригод і може стати основою для удосконалення переліку експертних спеціальностей.

Розглянуті базові принципи побудови механізму залізнично-транспортної пригоди, який дозволяє вирішити основні завдання експертизи – встановити безпосередню технічну причину ЗТП, послідовність проміжних технічних причин, які до неї призвели і підійти до вирішення профілактичної задачі, тобто розробити заходи щодо мінімізації настання таких випадків у майбутньому.

Власне останню задачу ми вважаємо головною у експертній діяльності і бажаємо тим з вас, хто вирішить присвятити свою наукову діяльність експертним дослідженням, наснаги і успіху!

З повагою, колектив авторів.

Література

1. Bodnar B., Bolzhelarskyi Y., Laushnyk I. Mathematical model of the derailed train wheel motion. *Transport Problems. VIII International Conference*, 2016. P. 60–69.
2. Болжеларський Я. В. Тягові розрахунки при нетипових умовах гальмування. *Залізничний транспорт України*. 2008. № 2. С. 36–40.
3. Болжеларський Я. В., Бобир Д. В. Установлення технічного стану рухомого складу залізниць у судовій залізнично-транспортній експертизі. *Теорія та практика судової експертизи та криміналістики. Збірник наукових праць*. 2010. № 10. С. 484–491.
4. Болжеларський Я. В., Довганюк С. С., Набоченко О. С. Визначення питомого опору руху спеціального самохідного рухомого складу експериментальним методом. *Збірник наукових праць УкрДА-ЗТ*. 2014. № 148. С. 156–163.
5. Експериментальне визначення сповільнення спеціального самохідного рухомого складу від дії питомої одиничної сповільнюючої сили / Я. В. Болжеларський та ін. *Залізничний транспорт України*. 2015. № 2. С. 45–50.
6. Болжеларський Я. В., Кузишин А. Я. Порівняння методів розрахунку бокової сили від дії колеса електровоза на головку рейки. *Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті*. 2016. № 11. С. 55–64.
7. Сисин М. П., Болжеларський Я. В., Станкевич В. З. Оцінка стійкості рейко-шпальної решітки розпиранню рухомим складом. *Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. Збірник наукових праць*. 2014. № 10. С. 390–398.
8. Сокол Е. М. Сходи з рейок та зіткнення рухомого складу (Судова експертиза. Елементи теорії та практики). Київ: Трансп. України, 2004. 386 с.
9. Сокол Е. М. Розбиття залізничних поїздів (Судова експертиза. Елементи теорії та практики). Київ: Феникс, 2009. 376 с.

10. Сокол Е. М. Залізнично-транспортна пригода та її механізм (Судова експертиза. Елементи теорії та практики): монографія. Львів: ПАІС, 2011. 376 с.

11. Про судову експертизу: Закон України від 25.02.1994 р. № 4038-XII: станом на 1 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4038-12#Text> (дата звернення: 13.05.2023).

12. Про затвердження Інструкції про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень та Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень: Наказ М-ва юстиції України від 08.10.1998 р. № 53/5: станом на 7 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text> (дата звернення: 13.05.2023).

13. Про затвердження Інструкції про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень та Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень: Наказ М-ва юстиції України від 08.10.1998 р. № 53/5: станом на 7 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text> (дата звернення: 13.05.2023).

14. Про затвердження Інструкції про особливості здійснення судово-експертної діяльності атестованими судовими експертами, що не працюють у державних спеціалізованих експертних установах: Наказ М-ва юстиції України від 12.12.2011 р. № 3505/5: станом на 7 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1431-11#Text> (дата звернення: 13.05.2023).

15. Про затвердження Положення про Центральну експертно-кваліфікаційну комісію при Міністерстві юстиції України та атестацію судових експертів: Наказ М-ва юстиції України від 03.03.2015 р. № 301/5: станом на 7 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0249-15#Text> (дата звернення: 13.05.2023).

16. Судові експертизи. *Міністерство юстиції України*. URL: https://minjust.gov.ua/legal_expertise (дата звернення: 13.05.2023).

17. Сокол Е. М. Судова залізнично-транспортна експертиза: сьогодення та майбутнє. *Залізничний транспорт України*. 1997. № 1-2. С. 67–72.

18. Сокол Е. М. Проблеми становлення судової залізнично-транспортної експертизи. *Актуальні питання судової експертизи та криміналістики на сучасному етапі судово-правової реформи: Збірник науково-практичних матеріалів*. 1998. С. 193–195.

19. Сокол Е. М. Сходи з рейок та зіткнення рухомого складу (Судова експертиза. Елементи теорії та практики). монографія. Київ: Трансп. України, 2002. 364 с.

20. Директива Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 2016/1629 від 14 вересня 2016 року про встановлення технічних вимог до суден внутрішнього плавання, про внесення змін до Директиви 2009/100/ЄС і про скасування Директиви 2006/87/ЄС: Директива Євросоюзу від 14.09.2016 р. № 2016/1629. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_012-16#Text (дата звернення: 14.05.2023).

21. European Union Agency for Railways. *European Union Agency for Railways*. URL: <http://www.era.europa.eu/Pages/Home.aspx>. (date of access: 13.05.2023).

22. USTAWA z dnia 28 marca 2003 r. «O transporcie kolejowym». *Internetowy System Aktów Prawnych*. URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20030860789/U/D20030789Lj.pdf> (дата звернення: 16.05.2023).

23. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. - Prawo o ustroju sądów powszechnych (art. 157) - Dz. U. Nr 98, poz. 1070, dział IV rozdz.6, z późn. zm. *Internetowy System Aktów Prawnych*. URL: <http://isap.sejm.gov.pl> (дата звернення: 16.05.2023).

24. Rozporządzenie Ministra Sprawiedliwości dnia 24 stycznia 2005 r. w sprawie biegłych sądowych - Dz. U. Nr 15, poz. 133, z późn. zm. *Internetowy System Aktów Prawnych*. URL: <http://isap.sejm.gov.pl> (дата звернення: 16.05.2023).

25. Реєстр судових експертів окружного суду у Варшаві. *Biuletyn Informacji Publicznej Sąd Okręgowy w Warszawie*. URL: <http://www.warszawa.so.gov.pl> (дата звернення: 15.05.2023).

26. Реєстр судових експертів окружного суду у Кракові. *Sąd Okręgowy w Krakowie*. URL: <http://krakow.so.gov.pl> (дата звернення: 16.05.2023).

27. Єрлихман Б., Шейкин В. П. Експериментальні дослідження силового впливу на вантажі при гальмуванні вагонів на сортувальних гірках. *Вісник ВНДІЗТ*. 1989. № 1. С. 16–19.

28. ВСН 207 – 89.Правила та норми проектування сортувальних пристроїв на залізницях Союзу РСР. Вид. офіц.. Москва: Трансп., 1992. 104 с.
29. ГБН В.2.3-37472062-1:2012. Споруди транспорту. Сортувальні пристрої залізниць. Норми проектування. Чинний від 2013-01-17. Вид. офіц. Київ: М-во інфраструктури України, 2012. 112 с.
30. Винокуров М. В. Дослідження коливань та стійкості вагонів. *Зб. наук. праць ДІІТ*. 1939. № 12. 292 с.
31. Бобровський В. Оптимізація режимів гальмування відчепів на сортувальних гірках. *Транспорт: Зб. наук. праць*. 2000. С. 43–47.
32. Козаченко Д. Моделювання скочування відчепа як динамічної системи взаємопов'язаних вагонів. *Збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту Української державної академії залізничного транспорту*. 2009. № 20. С. 5–15.
33. Дудниченко А. Оцінка ефективності функціонування системи АЗСШР-ЦНДІ. *Праці ВНДІЗТ*. 1982. № 661. С. 15–22.

Навчальне видання

*Микола Іванович Березовий, Дмитро Миколайович Козаченко,
Ярослав Володимирович Болжеларський,
Тетяна Валентинівна Болвановська, Андрій Романович Мілян*

ЕКСПЕРТИЗА ЗАЛІЗНИЧНО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД

Навчальний посібник

Відповідальний редактор М. І. Березовий
Комп'ютерна верстка М. І. Березовий
Дизайн обкладинки В. В. Малашкін

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 10,8

Видавець: Український державний університет науки і технологій.
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, ауд. 263, м. Дніпро, 49010.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022



МИКОЛА ІВАНОВИЧ
БЕРЕЗОВИЙ



ДМИТРО МИКОЛАЙОВИЧ
КОЗАЧЕНКО



ЯРОСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ
БОЛЖЕЛАРСЬКИЙ



ТЕТЯНА ВАЛЕНТИНІВНА
БОЛВАНОВСЬКА



АНДРІЙ РОМАНОВИЧ
МІЯНИЧ