

РОЗДІЛ 9

КРИМІНАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА КРИМІНАЛІСТИКА; СУДОВА ЕКСПЕРТИЗА; ОПЕРАТИВНО-РОЗШУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

УДК 343.148: 625.032.7

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЗАЛІЗНИЧНО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ ПІД ЧАС СХОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ З РЕЙОК У СУДОВІЙ ЗАЛІЗНИЧНО-ТРАНСПОРТНІЙ ЕКСПЕРТИЗИ

INVESTIGATIONS OF THE MECHANISM OF THE RAILWAY ACCIDENT WHEN ROLLING STOCK DERAILMENT IN THE FORENSIC RAILWAY TRANSPORT EXPERTISE

**Батіг А.В., старший науковий співробітник
лабораторії залізнично-транспортних досліджень**

Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз

У статті зазначено, що схід із рейок рухомого складу є однією з найбільших небезпек на залізничному транспорті, оскільки може призвести до тяжких наслідків і людських жертв.

Завданням судової залізнично-транспортної експертизи під час сходів рухомого складу з рейок є дослідження закономірностей початкової, кульмінаційної, кінцевої фази механізму залізнично-транспортної пригоди.

Механізм залізнично-транспортної пригоди – система що складається із сукупності її елементів (дій, подій, станів).

Побудова механізму залізнично-транспортної пригоди дозволяє встановити безпосередню причину її настання та чи була технічна можливість їй запобігти.

У цій роботі на прикладі залізнично-транспортної пригоди у разі сходу рухомого складу з рейок автором показано те, як відбувається побудова її механізму, встановлено необхідну, достатню умови настання залізнично-транспортної пригоди, умови, за яких механізм не спрацює.

Наголошується на тому, що виконання необхідної умови констатує лише факт укочування гребеня колеса на робочу грань головки рейки, але не саме сходження з рейок рухомого складу. Гребінь колеса, вкотившись на робочу грань рейки, але не на її поверхню кочення, може почати рух у зворотному напрямі.

Констатація факту сходу з рейок рухомого складу встановлюється достатньою умовою.

Водночас достатньою умовою відмови спрацювання механізму залізнично-транспортної пригоди є невиконання необхідної умови сходу з рейок рухомого складу за умов укочування гребеня колеса на головку рейки. Необхідною ж умовою відмови механізму залізнично-транспортної пригоди є невиконання достатньої умови сходу з рейок рухомого складу.

Автор статті дійшов висновку, що виникненню залізнично-транспортних пригод можливо запобігти тільки за допомогою ефективних інженерних рішень, які дозволяють виключити можливість виникнення не катастрофічних транспортних ситуацій, а небезпечних, за яких ще можливо управляти безпекою для руху поїздів.

Ключові слова: безпека руху, рухомий склад, схід рухомого складу, залізнично-транспортна пригода.

В статье отмечено, что сход с рельсов подвижного состава является одной из самых наибольших опасностей на железнодорожном транспорте, так как может привести к тяжелым последствиям и человеческим жертвам.

Задачей судебной железнодорожно-транспортной экспертизы при сходе подвижного состава с рельсов является исследование закономерностей начальной, кульминационной, конечной фазы механизма железнодорожно-транспортного происшествия.

Механизм железнодорожно-транспортного происшествия представляет собой систему, состоящую из совокупности ее элементов (действий, событий, состояний).

Построение механизма железнодорожно-транспортного происшествия позволяет установить непосредственную причину ее наступления, и была ли техническая возможность ее предотвратить.

В работе на примере железнодорожно-транспортного происшествия в случае схода подвижного состава с рельсов автором показано как происходит построение ее механизма, установлено необходимое, достаточное условия наступления железнодорожно-транспортного происшествия, условия, при которых механизм не срабатывает.

Отмечается, что выполнение необходимого условия констатирует лишь факт вкатывания гребня колеса на рабочую грань головки рельса, но не сам сход с рельсов подвижного состава. Гребень колеса, вкотившись на рабочую грань рельса, но не на ее поверхность качения, может начать движение в обратном направлении.

Констатация факта схода с рельсов подвижного состава устанавливается достаточным условием.

В то же время достаточным условием отказа срабатывания механизма железнодорожно-транспортного происшествия является невыполнение необходимого условия схода с рельсов подвижного состава при вкатывании гребня колеса на головку рельса. Необходимым же условием отказа механизма железнодорожно-транспортного происшествия является невыполнение достаточного условия схода с рельсов подвижного состава.

Автор статьи пришел к выводу, что возникновение железнодорожно-транспортных происшествий можно предотвратить только с помощью эффективных инженерных решений, которые позволяют исключить возможность возникновения не катастрофических транспортных ситуаций, а опасных, при которых еще возможно управлять опасностью для движения поездов.

Ключевые слова: безопасность движения, подвижной состав, сход подвижного состава, железнодорожно-транспортное происшествие.

The article notes that derailment of the rolling stock is one of the greatest dangers in rail transport, as it can lead to serious consequences and to human victims.

The task of the forensic railway transport expertise when rolling stock derailment is to study the regularities of the initial, culminating, final phase of the mechanism of the railway accident.

The mechanism of a railway accident is a system consisting of a set of its elements (actions, events, states).

The construction of the railway accident mechanism allows to establish the immediate cause of its occurrence, and whether it was technically possible to prevent it.

In this work, on the example of a railway accident in the event of a rolling stock derailment, the author shows how the mechanism of its construction is built up, the necessary, sufficient conditions for the onset of the railway accident and the conditions under which the mechanism does not work is established.

It is noted that the implementation of the necessary conditions establish only the fact racking wheel flange on the working face of the rail head, but not fact of the rolling stock derailment. The wheel flange rolling onto the working face of the rail, but not on its rolling surface, may start to move in the opposite direction.

Confirmation of the fact of rolling stock derailment established as a sufficient condition.

At the same time, a sufficient condition for the failure of the response of the mechanism of a railroad accident is the non-fulfillment of the necessary condition for derailment of the rolling stock when the wheel flange races onto the rail head. A necessary condition for the failure of the mechanism of a railway accident is the failure of a sufficient condition for derailment of the rolling stock.

The author of the article came to the conclusion that the occurrence of railway accidents can be prevented only with the help of efficient engineering solutions, which allow to exclude the possibility of occurrence of non-catastrophic transport situations, and dangerous, at which it is still possible to control the danger to the movement of trains.

Key words: traffic safety, rolling stock, rolling stock derailment, railroad accident.

Схід із рейок рухомого складу є однією з найбільших небезпек на залізничному транспорті, оскільки може призвести до тяжких наслідків і людських жертв.

Схід із рейок рухомого складу залізничного транспорту – подія, що призвела до втрати взаємодії хоча б одного колеса рухомого складу залізничного транспорту з рейкою в результаті його зміщення від свого нормального положення щодо головки цієї рейки.

Сходи рухомого складу з рейок можна розділити на такі основні види [1]:

1) схід через розпирання колії (відтиснення гребенем головки однієї рейки за рахунок її пружного нахилу і, як наслідок, провалювання другого колеса в середину колії з іншої рейки);

2) схід через вижимання екіпажа (через вкочування гребеня колеса на головку рейки з наступним провалом другого колеса цієї ж колісної пари всередину колії);

3) схід через неприпустиме горизонтальне поперечне викривлення (зсув) колійної решітки колесами несправного візка під час гальмування поїзда або через її температурний викид;

4) схід через вкочування підрізаного гребеня несправного візка на стрілочному переводі;

5) схід через розріз стрілки;

6) схід через зіткнення рухомого складу;

7) схід через злам рейки.

Загальним завданням судової залізнично-транспортної експертизи під час сходів рухомого складу з рейок є дослідження закономірностей початкової, кульмінаційної, кінцевої фази механізму залізнично-транспортної пригоди.

За допомогою механізму ЗТП встановлюється безпосередня причина, яка призвела до неї, послідовність проміжних причин і можливість її запобігання.

Механізм залізнично-транспортної пригоди розглядається як матеріальна система, що складається із сукупності її елементів (дій, подій, станів).

Завдання полягає в тому, щоб встановити об'єктивну реальність за допомогою логічного моделювання зв'язків взаємодії, представлених наглядно упорядкованими структурами змісту і форми сукупності елементів, які складають механізм залізнично-транспортної пригоди.

Метою роботи на прикладі залізнично-транспортної пригоди у разі сходів рухомого складу з рейок показати як відбувається побудова її механізму. Установити необхідну та достатню умови настання залізнично-транспортної пригоди та умови за яких механізм не спрацює.

Вклад основного матеріалу. Спрацювання механізму є результатом змін, що відбуваються в системі, тобто результатом взаємодії елементів, що складають цю систему та що знаходяться у взаємних зв'язках між собою і визначеним чином упорядковану, інакше кажучи, систему з визначеними змістом і формою [1].

Наведемо для прикладу побудований механізм залізнично-транспортної пригоди під час сходів рухомого складу через вкочування його колеса на головку рейки (рис. 1).

Представлений механізм вміщує чотири структурні групи ланок.

До першої належать ланки 6–9. Вони представляють безпечну транспортну ситуацію.

До другої групи належать ланки 1–4, що формують потенційну загрозу безпеці руху рухомого складу.

Загроза безпеці руху передбачає будь-яку невідповідність фактичних дій учасників ЗТП вимогам нормативних документів та характеризується тим, що вона містить імовірність перетворення її в небезпечну транспортну ситуацію.

До третьої групи належить ланка 1, 2, що формують небезпечну транспортну ситуацію.

Небезпечна транспортна ситуація характеризується тим, що під час її виникнення механізм залізнично-транспортної пригоди може відмовити (не спрацювати). Тобто небезпечна транспортна ситуація містить імовірність попередження ЗТП

До четвертої групи входить ланка 11, що формує катастрофічну транспортну ситуацію.

Катастрофічна транспортна ситуація характеризується тим, що під час її виникнення запобігти залізнично-транспортній пригоді стає неможливою, тобто механізм ЗТП спрацює безвідмовно.

Спрацювання механізму залізнично-транспортної пригоди у разі сходів рухомого складу з рейок відбувається під час виконання необхідної і достатньої умови.

Необхідна умова

Наявність потенційної загрози безпеці руху призводить до вкочування гребеня колеса на головку рейки, тобто до виникнення небезпечної транспортної ситуації, розвиток якої обмежується початковим і кінцевим моментами. Початковий момент розвитку небезпечної транспортної ситуації – це початок вкочування гребеня колеса на головку рейки, яке характеризується відсутністю реакції в точці взаємодії поверхонь кочення рейки й обода колеса, зосередженням усієї навантаження на колесо в точці взаємодії гребеня з робочою граню рейки.

Початковому моменту розвитку небезпечної транспортної ситуації відповідає необхідна умова вкочування гребеня колеса на головку рейки, яка (згідно з [2–3]), має такий вигляд:

$$(P_2 b_2 + Y_p r) - (P b_1 + G_k l) > 0, \quad (1)$$

де P_1, P_2 – навантаження на колеса колісної пари, кН; b_1, b_2 – відстань від точок прикладання сил P_1, P_2 , до середнього круга кочення колеса другого колеса, м;

Y_p – рамна сила, кН; G_k – вага колісної пари, кН; r – радіус колеса, м; l – відстань між кругами кочення коліс, м.

Отже, необхідною умовою спрацювання механізму ЗТП є вкочування гребеня колеса на головку рейки, що описується виразом (1).

Достатня умова

Виконання необхідної умови констатує лише факт укочування гребеня колеса на робочу грань головки рейки, але не факт сходження з рейок рухомого складу. Гребінь колеса, що вкотився на робочу грань рейки, але не на її поверхню кочення, може почати рух у зворотному напрямку.

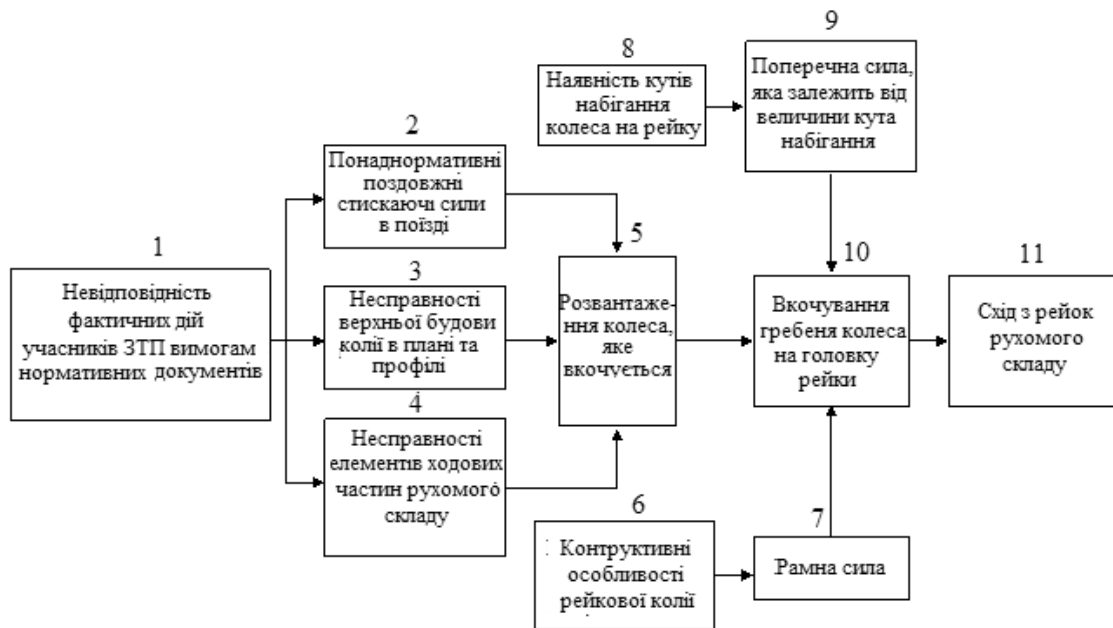


Рис. 1. Механізм залізнично-транспортної пригоди під час сходу рухомого складу у разі вкочування його колеса на головку рейки

Констатація факту сходу з рейок рухомого складу встановлюється достатньою умовою. Суть її полягає в тому, що сходження з рейок рухомого складу є доконтинентним фактом, якщо колісна пара зорієнтована так, що гребінь колеса вже знаходиться на поверхні катання головки рейки.

Аналітично ця умова запишеться так [3]:

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

де θ_{\max} – максимальне значення кута θ , на який в площині поперечного перерізу залізничної колії повинна повернутися вісь колії, щоб гребінь опинився на поверхні кочення головки рейки; f – висота гребня колеса; $2l$ – відстань між середніми колами кочення колісної пари.

Момент виконання достатньої умови вкочування гребня колеса на головку рейки слід розглядати як кінцевий момент розвитку небезпечної транспортної ситуації і початкового моменту розвитку катастрофічної транспортної ситуації.

Отже, достатньою умовою спрацьовування механізму ЗТП найдоцільніше вважати виконання достатньої умови вкочування гребня колеса на головку рейки, описувану виразом (2).

Відмова спрацьовування механізму залізнично-транспортної пригоди також відбувається під час виконання необхідних і достатніх умов.

Як зазначалось вище, характерною ознакою небезпечної транспортної ситуації є те, що в ній закладена ймовірність запобігання катастрофічної транспортної ситуації.

Розглянемо фактори, які під час виникнення небезпечної транспортної ситуації впливають на запобігання катастрофічної транспортної ситуації, тобто чинники, що сприяють відмові спрацьовування механізму ЗТП.

Звернувшись до нерівності (1), можна зробити висновок, що запобігання катастрофічної транспортної ситуації можливе у двох випадках.

Перший випадок (теоретичний). Припустимо, що співвідношення параметрів у лівій частині нерівності (1) є позитивним, близьким до нуля (за час вкочування гребня колеса постійно) або ж наближається до нуля. Небезпечна транспортна ситуація в цьому разі буде розвиватися досить тривалий час або ж час це буде іти до нескінченності.

Другий випадок (реальні умови). У реальних умовах перевізного процесу співвідношення параметрів у лівій частині нерівності (1) змінюється швидко, катастрофічна транспортна ситуація не розвинеться або ж вона виникає в лічені секунди.

Як у першому, так і в другому разі запобігання катастрофічної транспортної ситуації відбувається під час невиконання достатньої умови вкочування гребня колеса на головку рейки, тобто під час виконання співвідношення:

$$l \sin \theta_{\max} < f, \quad (3)$$

Отже, необхідною умовою відмови спрацьовування механізму ЖДТП будемо вважати невиконання достатньої умови вкочування гребня колеса на головку рейки, аналітичний вигляд якого представлений виразом (3).

Достатньою умовою відмови спрацьовування механізму ЖДТП будемо вважати невиконання необхідної умови сходу з рейок рухомого складу під час вкочування гребня колеса на головку рейки, тобто виконання співвідношення (4):

$$(P_2 b_2 + Y_p r) - (P_1 b_1 + G_k l) < 0, \quad (4)$$

За цієї умови виключається можливість виникнення небезпечної транспортної ситуації.

Висновки. Виникнення залізнично-транспортних пригод можливе тільки за допомогою ефективних інженерних рішень, які дозволяють виключити можливість виникнення не катастрофічних транспортних ситуацій, а небезпечних, за яких ще можливо управляти безпекою для руху поїздів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки щодо порядку службового розслідування причин сходжень рухомого складу з рейок на залізницях України. ЦРБ-0036: Затв. Наказом Укрзалізниці від 21.06.2012 № 194-ЦЗ / М-во інфраструктури України, Держадміністрація залізничного транспорту України, Укрзалізниця, Головне управління безпеки руху та екології. Київ: НВП Поліграф-сервіс, 2012. 251 с.

2. Сокол Э.Н. Сходы с рельсов и столкновения подвижного состава (Судебная экспертиза. Элементы теории и практики) Київ: Транспорт України. 2004. 368 с.

3. Сокол Э.Н. Крушения железнодорожных поездов (Судебная экспертиза. Элементы теории и практики). Монография. Киев, Феникс, 2007. 355 с.: 81 ил. Библиогр.: С. 349–352.