

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ТРАВМАТИЗМЕ

Производственный травматизм является важной проблемой в железнодорожной отрасли, в настоящее время идет разработка точечных, адресных превентивных мероприятий по его сокращению и совершенствованию риск-менеджмента. Ключом к такому подходу является глубокое понимание причин травматизма, в том числе и связи между должностными функциями работника и характерными для него профессиональными рисками.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, анализ, несчастные случаи, безопасность, должностные функции

EDN: BHGIAS



А.Р. Муратова



М.В. Графкина

Вопросы анализа производственного травматизма на транспорте традиционно находятся в поле зрения исследователей [1;2]. Существуют работы, посвященные общим статистическим тенденциям, влиянию человеческого фактора и технического состояния оборудования на аварийность [3;4]. Однако комплексных исследований, фокусирующихся на корреляции конкретных должностных обязанностей и функциональных обязанностей с профилем травматизма, явно недостаточно. Большинство исследований ограничиваются анализом абсолютных показателей без учета численности профессиональных групп, что не позволяет объективно ранжировать профессии по уровню риска [5]. Недостаточно изучена структура причин и обстоятельств несчастных случаев применительно к конкретным технологическим операциям, выполняемым представителями той или иной профессии [6].

Большинство работ железнодорожного транспорта отличаются высокой трудоемкостью и выполняются в условиях открытой местности без приостановки

движения, при неблагоприятных метеорологических условиях и ограниченной видимости, включая периоды снегопадов, туманов, метелей, дождей и темное время суток, с постоянной сменой мест дислокации. Вследствие этого соблюдение требований охраны труда сотрудниками железнодорожного транспорта приобретает особую актуальность [7;8].

На рис. 1 представлен анализ несчастных случаев, произошедших с работниками железнодорожного транспорта за 2019–2024 гг.

Согласно рис. 1 наблюдается рост несчастных случаев со смертельным исходом, достигший пика в 37 несчастных случаев в 2024 году (на 60.9% больше, чем в 2021 г. и на 208% чем в 2022 г.). При этом групповые несчастные случаи носят нестабильный характер (пики приходятся на 2021 и 2023 гг.), а количество тяжелых несчастных случаев снизилось на 48% по сравнению с 2019 г. Нестабильная динамика, наличие несчастных случаев с тяжелым и смертельным исходами говорят о необходимости дальнейшего

Муратова Аделина Рустамовна, магистрант кафедры «Экологическая безопасность технических систем» Московского политехнического университета. Область научных интересов: производственная и экологическая безопасность. Автор двух научных работ.

Графкина Марина Владимировна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Экологическая безопасность технических систем» Московского политехнического университета. Область научных интересов: производственная и экологическая безопасность. Автор около 200 научных работ.

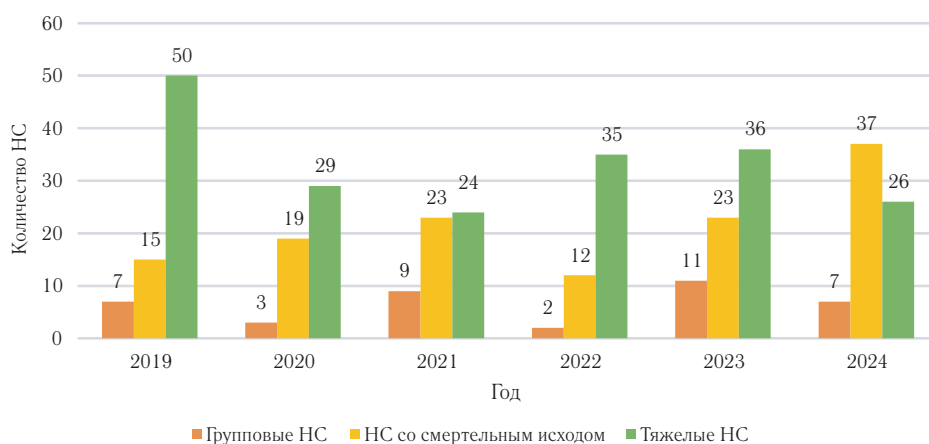


Рис. 1. Анализ несчастных случаев, произошедших с работниками железнодорожного транспорта за 2019–2024 гг.

совершенствования методов анализа и прогнозирования травматизма и подходов к профилактике несчастных случаев на производстве.

Считаем, что профессия (должность) в силу определенных трудовых функций при осуществлении производственной деятельности связаны с уровнем безопасности труда и уровнем профессионального риска.

Для выявления этой связи ранжируем пострадавших работников железнодорожного транспорта по основным профессиям (должностям) (табл. 1).

С целью объективного сравнения вклада каждой должности в общую статистику травматизма был рассчитан удельный вес несчастных случаев для каждой профессиональной группы (должности) (рис. 2).

Согласно абсолютным показателям, представленным на рис. 2, самой травмоопасной профессией является монтер пути — 34,5% (127 несчастных случаев от общего количества несчастных случаев за 2019–2024 гг.), осмотрщик-ремонтник вагонов — 10,32% (38 несчастных случаев), машинист и помощник машиниста — 10,05% (37 несчастных случаев), составитель поездов — 30% (36 несчастных случаев) и бригадир пути — 8,15% (30 несчастных случаев).

Результаты анализа показали, что наиболее травмируемыми в железнодорожной отрасли являются работники, чья профессиональная деятельность непосредственно связана с работой на железнодорожном полотне, в зоне повышенной опасности — вблизи подвижного состава. Таким образом выявлены должности, связанные с ними опасные ситуации (травмы) и зоны опасности.

Для объективного определения наиболее травмоопасной должности на железнодорожном транспорте был применен метод расчета коэффициента частоты

травматизма (Кч), т.к. должность с большей абсолютной численностью работников может иметь высокое абсолютное число травм не из-за повышенной опасности, а по причине большого количества занятых работников. Коэффициент частоты травматизма показывает количество несчастных случаев, приходящееся на 1000 работников, что и определяет истинный уровень травмоопасности профессии. Результаты расчетов представлены на рис. 3.

Анализ рис. 3 показывает, что наиболее травмоопасными профессиями (должностями) на железнодорожном транспорте являются: бригадир пути (Кч=2,0), составитель поездов (Кч=2,0) и монтер пути (Кч=1,27).

Для выявления ключевых закономерностей и углубления исследования проведен анализ несчастных случаев, произошедших с вышеперечисленными профессиями (должностями), по видам происшествий (рис. 4–6).

Анализ несчастных случаев (см. рис. 4), произошедших с бригадирами пути в период с 2019 по 2024 гг., показал, что наибольшее количество несчастных случаев произошло при воздействии движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и др. (11 несчастных случаев), на втором месте — падение пострадавшего с высоты (8 несчастных случаев).

Анализ несчастных случаев (см. рис. 5), произошедших с составителями поездов, показал, что наибольшее количество несчастных случаев произошло при воздействии движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и др. (15 несчастных случаев), на втором месте — падение пострадавшего с высоты (11 несчастных случаев).

Таблица 1

Распределение количества несчастных случаев по должностям

Должность	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Монтер пути	28	19	17	20	22	21
Бригадир пути	2	2	4	1	11	10
Водитель автомобиля	2	1	3	3	1	5
Дежурный по железнодорожной станции	1	0	1	1	0	1
Дежурный по переезду	1	1	2	0	0	2
Дежурный стрелочного поста	1	0	1	0	1	1
Машинист и помощник машиниста	8	5	7	4	10	3
Оператор дефектоскопной тележки	2	1	1	0	1	2
Оператор по обслуживанию и ремонту вагонов и контейнеров	3	1	1	0	2	1
Осмотрщик-ремонтник вагонов	7	6	9	8	2	6
Проводник пассажирского вагона	1	2	1	0	2	1
Сигналист	1	0	1	0	2	0
Слесарь аварийно-восстановительных работ (АВР)	3	2	1	4	1	0
Составитель поездов	6	5	2	6	9	8
Электромонтер	4	5	2	1	3	6
Инженерно-технический работник (ИТР)	2	1	3	1	3	3

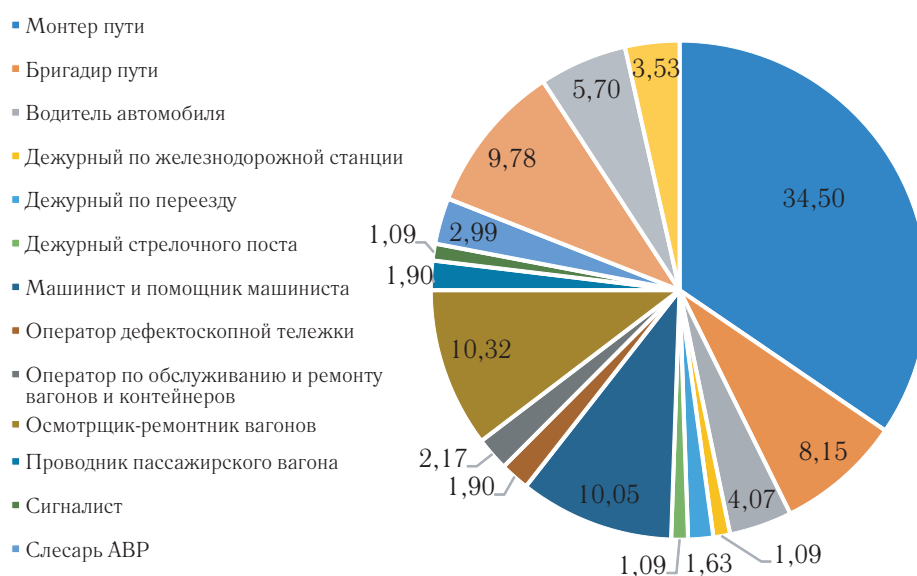


Рис. 2. Удельный вес несчастных случаев по профессиям (должностям)
работников железнодорожного транспорта за 2019–2024 гг, %

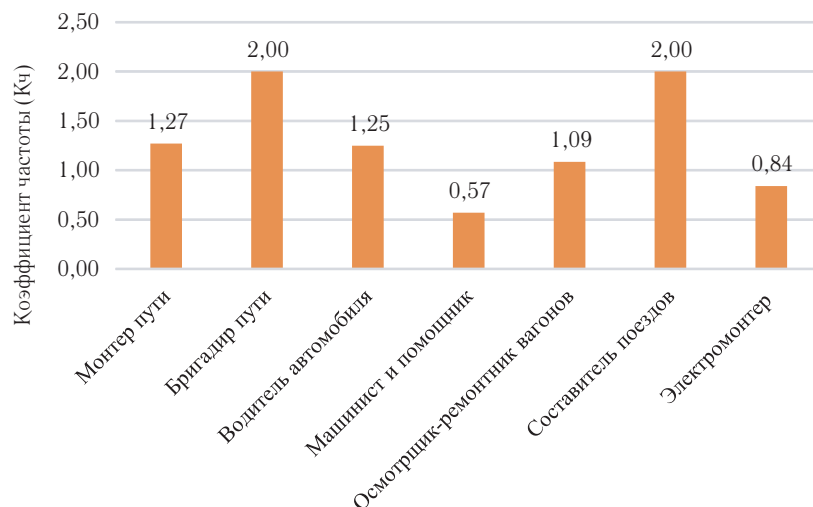


Рис. 3. Динамика коэффициента частоты травматизма (Кч) по профессиям (должностям) на железнодорожном транспорте за 2019–2024 гг.

- Транспортные происшествия
- Падение пострадавшего с высоты
- Падение на ровной поверхности одного уровня
- Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и др.
- Воздействие электрического тока
- Воздействие излучений (ионизирующих и неионизирующих)
- Повреждения в результате противоправных действий других лиц
- Воздействие других неклассифицированных травмирующих факторов

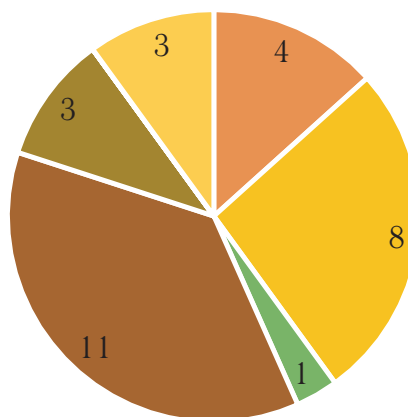


Рис. 4. Анализ несчастных случаев, произошедших с бригадами пути, по видам происшествий

Анализ несчастных случаев (см. рис. 6), произошедших с монтерами пути, показал, что наибольшее количество несчастных случаев произошло при воздействии движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и др. (42 несчастных случаев), на втором месте — падение пострадавшего с высоты (27 несчастных случаев) и 23 несчастных случаев произошли при воздействии других неклассифицированных травмирующих факторов.

Анализ несчастных случаев среди ключевых профессий железнодорожного транспорта (бригадир пути, монтера пути и составителя поездов) выявил устойчивую закономерность. Наибольшее количество несчастных случаев происходит под воздействием движущихся, разлетающихся предметов, деталей и машин, а также при падении с высоты. Данная статистическая картина обусловлена спецификой технологических процессов, в которые вовлечены эти профессиональные группы.



Рис. 5. Анализ несчастных случаев, произошедших с составителями поездов, по видам происшествий



Рис. 6. Анализ несчастных случаев, произошедших с монтерами пути, по видам происшествий

Воздействие движущихся предметов и машин является прямым следствием работы в условиях интенсивного движения подвижного состава и эксплуатации тяжелой путевой техники. Монтеры и бригадиры пути постоянно работают в непосредственной близости от путеукладчиков, шлифовальных и рихтовочных машин, где высок риск травмирования от разлетающихся частиц щебня, осколков металла или неисправного инструмента. Для составителей поездов главную

опасность представляют маневровые операции: движение вагонов создает риск зажатия между автосцепками, поражения движущимися частями подвижного состава или получения удара выступающим грузом.

Падения с высоты характерны для работ, связанных с подъемом на подвижной состав и железнодорожные конструкции. Составители поездов получают травмы при подъеме на вагоны и переходе по надстройкам, а также при соскальзывании с подножек. Для монте-

ров и бригадиров пути риск падения связан с выполнением работ на железнодорожных мостах, эстакадах, крановом оборудовании и других высотных объектах инфраструктуры.

Выводы

Проведенное исследование показывает наличие статистически значимой зависимости между характером должностных функций работников железнодорожного транспорта и уровнем производственного травматизма. Выявлены наиболее травмоопасные должности и основные причины производственного травматизма для этих профессиональных групп.

Данное исследование позволит прогнозировать опасные ситуации и опасные зоны для конкретных профессиональных групп и будет полезно для совершенствования риск-менеджмента на железнодорожном транспорте. 

Литература

1. Нарусова, Е. Ю. Обеспечение и оценка безопасности труда на железнодорожном транспорте / Е. Ю. Нарусова, С. А. Донцов. - Текст : непосредственный // Известия ПГУПС. - 2011. - № 4. - С. 134-142.
2. Аксенов, В. А. Оценка результатов внедрения методики оперативной оценки профессиональных рисков для работников производственных участков вагонного хозяйства / В. А. Аксенов, В. С. Косякин, А. М. Завьялов. - Текст : непосредственный // Наука и техника транспорта. - 2020. - № 1. - С. 104-107.
3. Rangra, S. On the study of human reliability in transportation systems of systems / S. Rangra, M. Sallak, W. Schön, F. Vanderhaegen // 10th System Of Systems Engineering Conference (SoSE), San Antonio. - Texas. - USA. - 2015. - PP. 208–213. - DOI:10.1109/SYSESE.2015.7151980.
4. Кукарцев, В. В. Использование методов машинного обучения для выявления факторов, влияющих на снижение несчастных случаев на производстве / В. В. Кукарцев, С. А. Замолоцкий, В. В. Храмков. - Текст : непосредственный // Известия ТулГУ. Науки о Земле. - 2023. - № 3. - С. 101-111.
5. Federal Railroad Administration (FRA). Office of Safety Analysis: Annual Report on Occupational Injuries. - Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, 2024. - 89 p.
6. Охотников, А. Л. Виды систем технического зрения, применяемые на железнодорожном транспорте / А. Л. Охотников. - Текст : непосредственный // Наука и технологии железных дорог. - 2020. - № 4. - С. 77-87.
7. Дементьева, Ю. В. Исследование причин дорожно-транспортного травматизма на предприятиях железных дорог / Ю. В. Дементьева, С. Д. Татаринцев. - Текст : непосредственный // Наука и техника транспорта. - 2023. - № 2. - С. 106-109.
8. Самарская, Н. А. Обеспечение безопасных условий труда и защита здоровья работников железнодорожного транспорта / Н. А. Самарская, С. М. Ильин. - Текст : непосредственный // Экономика труда. - 2018. - Т. 5, № 4. - С. 1329-1346. - DOI 10.18334/et.5.4.39519.