

## АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И УСЛОВИЙ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

*С. Л. Пушенко<sup>1</sup>, Е. В. Стасева<sup>1</sup>, А. М. Сазонова<sup>2</sup>, П. В. Задорожная<sup>1</sup>, В. А. Туков<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

<sup>2</sup>Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Рассмотрены основные причины травматизма в электроэнергетике. Выявлены причины несчастных случаев и предложены мероприятия по повышению безопасности. Задачами исследования являются: анализ данных статистики по травматизму, распределение происшествий по видам производств, травмирующим факторам и обстоятельствам их возникновения с целью выявления общих тенденций и закономерностей для формирования предупредительных мероприятий. Результаты исследования свидетельствуют о том, что наибольшее количество несчастных случаев, в том числе со смертельным исходом, имеет место среди электротехнического персонала и персонала, производящего работы на высоте. Главными причинами травматизма являются: нарушение дисциплины, неприменение средств индивидуальной защиты, некачественное проведение инструктажа по охране труда, нарушение требований по охране труда, плохая организация работ.

**Ключевые слова:** анализ, несчастный случай, травматизм, безопасность, индивидуальная защита.

## ANALYSIS OF THE STATE OF ELECTRIC INJURIES AMONG WORKERS

*S. L. Pushenko<sup>1</sup>, E. V. Staseva<sup>1</sup>, A. M. Sazonova<sup>2</sup>, P. V. Zadorozhnaya<sup>1</sup>, V. A. Tukov<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

<sup>2</sup>Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (St. Petersburg, Russian Federation)

The paper considers the main causes of injuries in the energy sector. According to the data presented, the causes of accidents were identified and measures to improve safety were developed.

The aim of the study is to analyze the data of statistics on injuries, research and distribution of accidents by types of production, traumatic factors and their circumstances in order to identify general trends and patterns for the design of preventive measures.

The results of the study show that the largest number of accidents, including fatalities, are among electrical personnel and personnel working at height. The main causes of injuries are: violation of discipline, non-use of personal protective equipment, poor-quality of labor protection briefing, violation of labor protection requirements, poor organization of work.

**Keywords:** analysis, accident, injury, safety, personal protection.

**Введение.** Электроэнергетика — это раздел энергетики, обеспечивающий электрификацию страны на основе расширения производства и использования электроэнергии [1, 2]. Электроэнергетика является важнейшим фактором функционирования экономики и жизнеобеспечения, она содержит в себе комплекс экономических отношений, возникающих при производстве, сбыте и потреблении электрической энергии. Этот вид энергии в 21 в. имеет самое большое применение как в быту, так и в промышленности. Появляются новые электротехнические установки и оборудование, сложнейшие электроэнергетические системы. Все это обязывает систематически повышать требования безопасности к персоналу [3].

**Анализ данных о состоянии травматизма по видам несчастных случаев.** Согласно статистическим данным за 2016–2019 гг. наиболее частыми причинами несчастных случаев

являются действие на работника движущихся деталей и электрического тока, а также падение работника с высоты, в том числе при его передвижении.

Действие электрического тока на организм человека может проявляться в виде теплового, механического, химического или биологического воздействия [3]. Тепловое воздействие вызывает ожоги; в результате механического воздействия происходит разрыв тканей, возникают трещины в костях; химическое воздействие реализует электролиз в организме; биологическое чревато проблемами с нервной системой [2, 4].

Анализ материалов расследования несчастных случаев со смертельным исходом по травмирующим факторам (рис. 1) показывает, что наиболее частыми причинами являются поражение работников электрическим током и падение предметов.

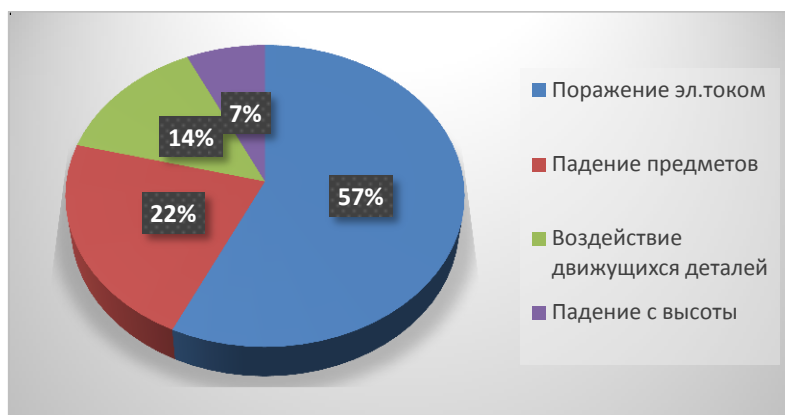


Рис. 1. Причины несчастных случаев со смертельным исходом по травмирующим факторам

**Анализ организационных причин несчастных случаев.** Основными организационными причинами несчастных случаев со смертельным исходом являются (рис. 2): нарушение производственной дисциплины и неприменение средств индивидуальной защиты (СИЗ); невыполнение и нарушение требований охраны труда (ОТ); некачественная разработка проектной документации; плохая организация производства погрузочно-разгрузочных работ [5].



Рис. 2. Организационные причины несчастных случаев со смертельным исходом

Организационные мероприятия по повышению электробезопасности должны включать в себя [6, 9]:

- качественное проведение обучения и проверки знаний по безопасности и ОТ как рабочих, специалистов, так и руководителей организаций;
- повышение эффективности производственного контроля за состоянием безопасности на рабочих местах и объектах электроэнергетики;
- просветительская и агитационная работа по безопасности труда с работниками организаций, руководителями структурных подразделений и специалистами;
- регулярное проведение совещаний по ОТ и пожарной безопасности;
- анализ случаев несоблюдения правил безопасности;
- разработка и внедрение мероприятий по улучшению условий труда, применению современных средств защиты, сокращение числа рабочих мест с вредными и опасными условиями труда;
- проработка с персоналом произошедших несчастных случаев с информацией о их причинах и последствиях.

**Предупреждение и профилактика производственного травматизма.** Главными причинами травматизма являются: нарушение дисциплины, неприменение потерпевшими средств индивидуальной защиты, низкое качество проведения инструктажа и проверки знаний по электробезопасности, нарушение работающими требований и норм безопасности при организации рабочих мест и производстве работ, плохая организация погрузочно-разгрузочных работ [6, 8].

Для профилактики травматизма нормативными правовыми актами предусмотрен широкий комплекс организационных и технических мероприятий и средств. Часть этих мер относится непосредственно к работающим в электроустановках:

- недопущение к работам лиц моложе 18 лет;
- прохождение работниками предварительных, при поступлении на работу, и периодических медицинских осмотров;
- прохождение работниками специального обучения и стажировки на рабочем месте под руководством опытного наставника;
- обеспечение работников сертифицированными средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- обучение работников приемам и методам оказания первой доврачебной медицинской помощи.

Результаты анализа свидетельствуют о том, что наибольшему количеству несчастных случаев, в том числе со смертельным исходом, подвержен электротехнический персонал и персонал, производящий работы на высоте [6, 10, 11]. При этом наибольшее количество случаев травмирования работающих — это падения при работах на высоте с использованием лестниц. Поэтому усовершенствование приставных лестниц может быть одним из способов профилактики таких случаев.

Схема установки лестницы к опоре представлена на рис. 3. Приставная лестница состоит из тетивы 1 и ступеней 2. Риск падения и травмирования работника зависит от устойчивости лестницы [12–14].

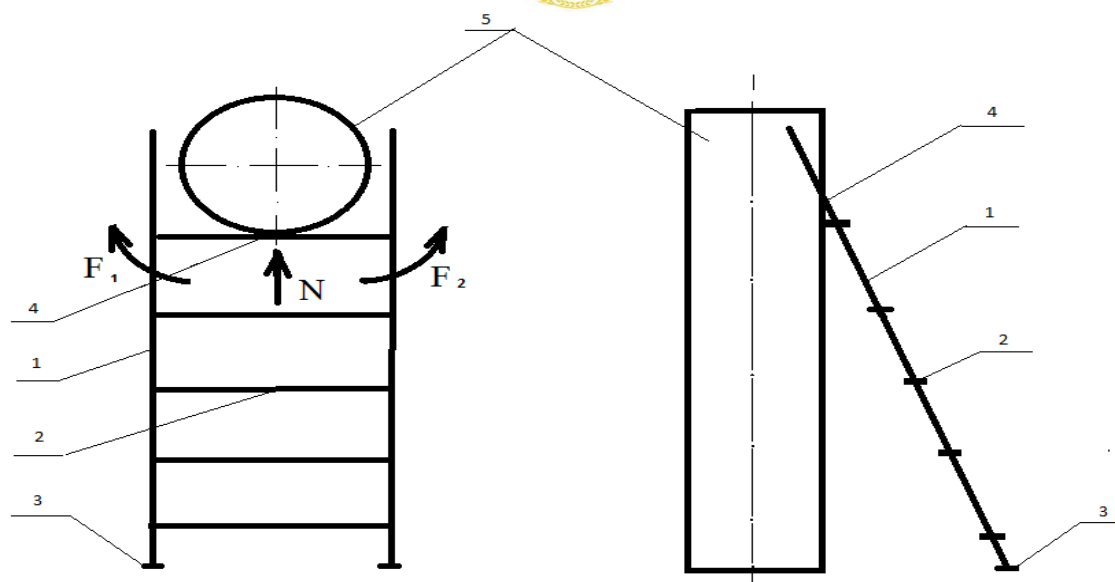


Рис. 3. Схема установки лестницы к опоре

При установке лестницы она нижними концами тетивы опирается о землю или пол, а верхней ступенькой 4 — об опору 5. Для повышения устойчивости лестницы применяются средства, предотвращающие ее сдвиг. При установке лестницы на землю — это металлические наконечники на нижних торцах тетивы, при установке на керамические и бетонные основания используются резиновые противоскользящие насадки 3. В верхней части лестницы также применяются насадки, фиксирующие ее положение относительно опоры [13]. Все это позволяет предотвратить боковое смещение и скольжение лестницы относительно опоры и травмирование работника при его падении [12–14].

Опыт производства такого вида работ на высоте, показал, что наиболее характерны случаи падения при сдвиге верхнего края лестницы, который возможен при нарушении целостности самой конструкции. Дополнительным способом повышения безопасности является использование насадки с анкерной точкой [12, 14].

**Выводы.** Обеспечить абсолютную безопасность, а значит полностью устранить производственный травматизм в организациях электроэнергетики невозможно. Однако необходимо стремиться к достижению этих целей с помощью непрерывной реализации мероприятий:

- проводить тщательный статистический анализ реальных случаев травматизма, в т. ч. со смертельным исходом;
- анализировать организационные причины несчастных случаев и травматизма, делать более точный прогноз вероятных аварий на объектах;
- на основе анализа разрабатывать и реализовывать комплекс мер по предупреждению и профилактике производственного травматизма, в т. ч. инженерные решения.

Нет универсального эффективного инженерного решения для обеспечения безопасности работ на высоте с лестницы. В различных ситуациях наиболее эффективные решения могут быть различны. Совершенствование технических мер безопасности имеет больший потенциал, так как исключает человеческий фактор в создании и развитии критических и аварийных ситуаций при работах на высоте.

### Библиографический список

1. Зильберман, А. С. Причины электротравматизма на производстве и меры по его предотвращению и профилактике / А. С. Зильберман // Молодой ученый. — 2019. — № 9. — С. 134–139. — URL: <https://moluch.ru/archive/247/56930/> (дата обращения: 04.04.2020).
2. Филатова, С. В. Проблемы травматизма и охраны труда в строительстве / С. В. Филатова, Е. В. Стасева // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии : сб. тр. и матер. III междунар. науч.-практ. конф. — Тверь. — Изд-во Твер. гос. техн. ун-та. — 2017. — С. 91–94.
3. Фалина, Е. В. Способ снижения уровня травматизма на опасных производственных объектах / Е. В. Фалина // Безопасность жизнедеятельности. — 2010. — № 2. — С. 5–8.
4. Квиткина, М. В. Исследование подходов к оценке и управлению рисками в организации охраны труда / М. В. Квиткина // Молодой исследователь Дона. — 2017. — № 5. — С. 105–108.
5. Стасева, Е. В. Анализ психологического состояния работников в целях предупреждения производственного травматизма / Е. В. Стасева, М. Ф. Богданова, А. В. Буланова // Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго- и ресурсосбережение : матер. междунар. науч.-практ. конф. Вып. XVIII. — Ростов-на-Дону : Изд-во ДГТУ, 2016. — С. 66–74.
6. Пушенко, С. Л. Анализ и профилактика производственного травматизма при возведении высотных зданий и выполнении работ на высоте / С. Л. Пушенко, Е. В. Стасева // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. — 2016. — № 44. — С. 157–165.
7. Sazonova, A., Kopytenkova O., Staseva E. Risk of pathologies when exposed to fine dust in the construction industry // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 21, Construction - The Formation of Living Environment. 2018. С. 032039.
8. Сазонова, А. М. Профилактика травматизма на основе комплексной оценки профессиональных рисков строителей / А. М. Сазонова, И. О. Цыгульский // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. — 2018. — № 2. — С. 11–13.
9. Багян, А. Г. Исследование влияния человеческого фактора на возникновение случаев травматизма / А. Г. Багян, Е. В. Стасева, А. М. Сазонова // Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины : матер. междунар. науч.-практ. конференции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения П. Е. Ладана. — Ростов-на-Дону : Изд-во ДГТУ, 2018. — С. 115–118.
10. Стасева, Е. В. Роль влияния человеческого фактора при оценке уровня травматизма на предприятии / Е. В. Стасева, А. Г. Багян // Современные тенденции в научной деятельности : сб. матер. XXVII междунар. науч.-практ. конф. — Астрахань : Научный центр «Олимп», 2017. — С. 58–59.
11. Крайкин, В. И. Новые средства защиты электротехнического персонала / В. И. Крайкин // Новое в российской электроэнергетике. — 2013. — № 1. — С. 46–52.
12. Kari K. Häkkinen, Jussi Pesonen, Erkki Rajamäki, Experiments on safety in the use of portable ladders, Journal of Occupational Accidents Volume 10, Issue 1, June 1988, Pages 1-19, [https://doi.org/10.1016/0376-6349\(88\)90002-8](https://doi.org/10.1016/0376-6349(88)90002-8).
13. Особенности организации и ведения строительных работ на высоте с использованием лестниц / В. А. Сенченко, И. Л. Скрипник, С. Л. Пушенко [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. — 2020. — № 3. — С. 108–121.
14. V A Senchenko, S L Pushenko, E V Staseva, M V Kvitkina. Technical safety measures when performing works at heights on the stairs. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 913 (2020) 052042 IOP Publishing, <https://iopscience.iop.org/issue/1757-899X/1001/1>



*Об авторах:*

**Пушенко Сергей Леонардович**, заведующий кафедрой «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), доктор технических наук, профессор, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3679-7862>, [slpushenko@yandex.ru](mailto:slpushenko@yandex.ru)

**Стасева Елена Владимировна**, доцент кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук, доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8973-9471>, [elena\\_staseva@mail.ru](mailto:elena_staseva@mail.ru)

**Сазонова Анна Михайловна**, доцент, ФГБОУ ВО Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, (190031, Северо-Западный федеральный округ, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9), кандидат технических наук, доцент ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9388-978X>, [amm\\_2005@mail.ru](mailto:amm_2005@mail.ru)

**Задорожная Полина Викторовна**, магистрант кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6596-2556>, [Zadorozhnaya-polinka@mail.ru](mailto:Zadorozhnaya-polinka@mail.ru)

**Туков Владислав Алексеевич**, магистрант кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9556-9384>, [tukov\\_vlad@mail.ru](mailto:tukov_vlad@mail.ru)