

Ю.Н. Макаренко¹, И.С. Овечкин¹

¹ Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ДИРЕКЦИИ ПО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЮ

Аннотация. Производственный травматизм на РЖД является одной из важнейших проблем, которая влияет на эффективность проведения работ, а также на численную составляющую сотрудников компании. Генеральный директор – председатель правления ОАО «РЖД» Олег Белозёров 26 декабря на оперативном совещании объявил 2023 год в компании Годом здоровья. Главной задачей является разработка и проведение дополнительных мероприятий для укрепления здоровья и сохранения профессионального долголетия железнодорожников.

Целью данной статьи является анализ производственного травматизма в подразделениях Восточно-Сибирской дирекции по энергообеспечению в период с 2007 года по 2022 год.

В статье рассмотрены случаи производственного травматизма, проведен анализ их причин, выявлены особо подверженные травмам категории работников, а также наиболее опасные рабочие места. Анализ также касался наиболее подверженных травмированию работников по группам электробезопасности, по стажу работы и по линейным подразделениям. Выявлены основные причины травматизма. По полученным данным построены диаграммы, которые позволяют наглядно пронаблюдать отношение локальных травм по отношению к общему числу травм.

На основании полученных результатов разработаны предложения по снижению уровня производственного травматизма и выявлены самые эффективные из них. Предложения выбирались по следующим принципам: успешная эксплуатация на других железных дорогах России, соответствие требованиям Восточно-Сибирской дирекции по энергообеспечению, а также на соответствие температурного режима нашего региона.

Ключевые слова: производственный травматизм, линейные подразделения, электробезопасность, видеофиксация работ.

Y.N. Makarenko¹, I.S. Ovechkin¹

¹Irkutsk State Transport University, t. Irkutsk, Russia

DEVELOPMENT OF PROPOSALS TO REDUCE PRODUCTION INJURIES IN THE UNITS OF THE EAST SIBERIAN DIRECTORATE FOR ENERGY SUPPLY

Abstract. Industrial injuries at Russian Railways is one of the most important problems that affects the efficiency of work, as well as the numerical component of the company's employees. General Director - Chairman of the Management Board of JSC "Russian Railways" Oleg Belozarov on December 26 at an operational meeting declared 2023 the Year of Health in the company. The main task is to develop and carry out additional measures to strengthen the health and preserve the professional longevity of railway workers.

The purpose of this article is to analyze occupational injuries in the units of the East Siberian Directorate for Energy Supply in the period from 2007 to 2022.

The article examines the cases of occupational injuries, analyzes their causes, identifies the categories of workers who are particularly susceptible to injury, as well as the most dangerous workplaces. The analysis also concerned the workers most susceptible to injury by electrical safety groups, by work experience and by linear divisions. The main causes of injuries have been identified. Based on the data obtained, diagrams were constructed that allow us to visually observe the ratio of local injuries in relation to the total number of injuries.

Based on the results obtained, proposals have been developed to reduce the level of occupational injuries and the most effective of them have been identified. The proposals were selected according to the following principles: successful operation on other Russian railways, compliance with the requirements of the East Siberian Directorate for Energy Supply, as well as compliance with the temperature regime of our region.

Keywords: industrial injuries, linear divisions, electrical safety, video recording of work.

Введение

Одним из основных направлений повышения эффективности работы системы тягового электроснабжения и районов энергосети является бесперебойная работа оборудования электроустановок, питающих данные потребители [1-10]. Для бесперебойной работы необходимо проводить осмотры, ремонты и испытания различного оборудования и электроустановок. В процессе работы могут происходить внештатные ситуации, которые и приводят к травмированию работников.

Возможность внедрения современных предложений по снижению производственного травматизма рассмотрена в подразделениях Восточно-Сибирской дирекции по энергообеспечению (ВС НТЭ). При внедрении данных предложений. В частности, планируется улучшить качество проведения целевых инструктажей, создать единый архив для хранения зафиксированных системами видеофиксации случаев травматизма и как следствие – минимизировать случаи травматизма.

Статистика производственного травматизма в ВС НТЭ за 2007-2022 годы

В период с 2007 года по 2022 годы в общей сложности произошло 23 случая производственного травматизма, сопровождающегося различными категориями травм [11]. Среди них 12 случаев легкой степени тяжести, 6 случаев тяжелой степени и 5 случаев со смертельным исходом.

При введении повышенного режима управления охраной труда проведено 698 оперативных проверок выявлено 2471 замечание, по результатам проверок грубых нарушений выявлено 98 замечаний (98 талонов предупреждения изъято). Выявлено, что ежедневных грубых замечаний в бригадах допускается от общего количества замечаний 4%, из всех нарушений допускаемых работниками фиксируются и разбираются 5%.

Все зафиксированные случаи травматизма сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Зафиксированные случаи производственного травматизма на ВС НТЭ за 2007-2022 г.г.

№ по п/п	Дата	Структурное подразделение (ЭЧ ¹ , ЭЭЛ ²)	Ф.И.О. пострадавшего	Год рождения	Группа по электробезопасности	Стаж работы	Место случая	Категория травмы/степень тяжести
1.	11.07.2007	ЭЭЛ-Нижнеудинск	электромонтер ЭЭЛ	1946	5	4	ЭЧЭ ³	электро-травма/ легкая
2.	29.09.2008	ЭЧ-Иркутск ЭЧК-26	электромонтер ЭЧК	1986	3	6 мес.	ЭЧК ⁴	электро-травма/ смертельная
3.	19.08.2010	ЭЧ-Вихоревка	электромонтер ЭЧК	1969	5	9	ЭЧК	электро-травма/ ожог тяжелая
4.	22.03.2011	ЭЧ-Таксимо ЭЧК-14	электромонтер ЭЧК	1970	5	7	Гараж ЭЧК	механическая/ легкая
5.	21.05.2012	В-СИБ ЭЧ Таксимо	электромонтер ЭЧК	1977	5	10	ЭЧК	механическая/ легкая
6.	03.07.2012	В-СИБ ЭЧ Тайшет ЭЧК-5 Ук	электромонтер ЭЧК	1985	3	1	ЭЧК	электро-травма/ легкая
7.	21.08.2012	В-СИБ ЭЧ Нижнеудинск ЭЧК Будагово	машинист АДМ	1970		20	АДМ ⁵	механическая/ легкая
8.	01.09.2012	В-СИБ	электромонтер ЭЧК	1976	5	13	КТП-27,5/0,4 кВ	электро-травма/ тяжелая

		ЭЧ Коршуниха-Ангарская ЭЧК Лена						
9.	15.01.2013	В-СИБ ЭЧ Иркутск-Сортиров	электромонтер ЭЧС	1958	5	32	РУ-6кВ ЭЧЭ	электро-травма/ тяжелый, впоследствии скончался
10.	10.09.2013	ЭЭЛ-Улан-Удэ	дозорный	1969	3	7	КТПН	электро-травма/ легкая
11.	18.04.2014	В-СИБ ЭЧ Нижнеудинск	электромонтер ЭЧК	1989	5	1 г 8 мес	ЭЧК	электро-травма/ легкая
12.	14.06.2014	В-СИБ ЭЧ Иркутск	старший электромеханик РРУ	1959	5	33	РУ-27,5 кВ ЭЧЭ	электро-травма/ ожог смертельная
13.	25.07.2014	ЭЭЛ-Улан-Удэ	электромонтер ЭЭЛ	1964	3	6	КРУН-10 кВ	электро-травма/ Ожог тяжелая
14.	21.05.2015	В-СИБ ЭЧ Северобайкальск	электромонтер ЭЧК	1985	4	9	Не электро-установка	механическая/ легкая
15.	25.07.2015	В-СИБ ЭЧ Вихоревка	электромонтер ЭЧК	1985	5	5 лет	ЭЧК	электро-травма/ ожог дугой тяжелая
16.	04.12.2017	ЭЧ Иркутск ЭЧК Мальта	электромонтер ЭЧК	1964	4	18	Не электро-установка	механическая/ падение с высоты тяжелая
17.	07.06.2018	В-СИБ ЭЧ Тайшет	электромонтер ЭЧК	1992	4	6 л	ЭЧК	поражение эл. током наведенного напряжения/ смертельная
18.	19.03.2019	В-СИБ ЭЧ Нижнеудинск	электромонтер ЭЧК	1981	5	4 года 11 месяцев	АДМ	механическая/ тяжелая
19.	09.12.2019	В-СИБ ЭЧ Иркутск	Электромонтер ЭЧК	1992	5	1 год 4 мес	ЭЧК	электро-травма/ легкая
20.	09.01.2020	В-СИБ ЭЧ Северобайкальск	Электромонтер ЭЧК	1981	4	8 лет 4 мес	лестница АДМ	механическая/ легкая
21.	17.09.2021	В-СИБ ЭЧ-Иркутск	электромеханик ЭЧК	1980	5	9 лет	навесной шкаф в вагоне	механическая/ легкая

22.	27.04.2022	В-СИБ ЭЧ Северобай- кальск	электромон- тер ЭЧК	2000	3	8 мес	метал- личе- ский бор- дюр	механиче- ская/ легкая
23.	20.10.2022	НТЭ В-СИБ ЭЧ Тайшет ЭЧК Бирю- синск	электромонтер ЭЧК	2003 (19)	3	11 мес	ВЛ-0,4 на опоре ЭЧК	поражение эл. током наведенного напряжения/ смертельная

Примечание: 1 – дистанция электроснабжения; 2 – линейный отдел; 3 – тяговая подстанция; 4 – район контактной сети; 5 – автомотриса дизельная монтажная

Травматизм по линейным подразделениям

Для оценки ситуации на производстве проведем более детальный анализ случаев травматизма.

Среди линейных подразделений наиболее опасным является район контактной сети (ЭЧК). Повышенный травматизм в ЭЧК можно объяснить интенсивной занятостью работников по обслуживанию и ремонту контактной сети. Работники находятся в непосредственной близости к высокому напряжению, что увеличивает риск поражения электрическим током. Кроме того, в ЭЧК случаются аварии, связанные с обрывом контактной сети [12], что также может привести к травмам. Необходимость работы на высоте, движение поездов в момент проведения работы также могут увеличить риск падения и других травматических происшествий.

Диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от вида линейного подразделения представлена на рис. 1.

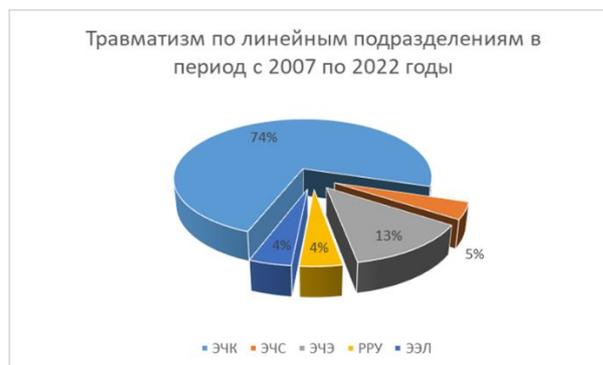


Рис. 1. Диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от вида линейного подразделения ВС НТЭ в период с 2007 по 2022 годы

Травматизм по занимаемым должностям

Наиболее подвержены травмированию на производстве электромонтеры, 90% от всех травмированных. По 5% от общего числа травмированных приходится на электромехаников и старших электромехаников. Менее подвержены травмам начальники цехов.

Электромонтеры – самая распространенная должность среди работников, обслуживающих электроустановки. Большое количество работ, а также их сложность, повышают вероятность производственного травматизма среди работников, занимающих данную должность, что можно наглядно увидеть на диаграмме на рис. 2.

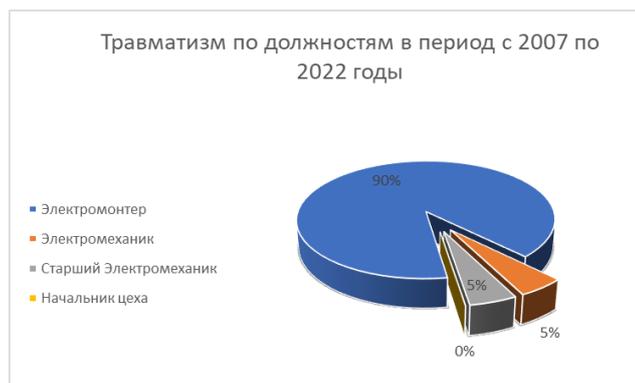


Рис.2. Диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от вида должности работника ВС НТЭ в период с 2007 по 2022 годы

Наибольшее число травматических случаев произошло на контактной сети, а также за пределами электроустановок - по 36%. На тяговых подстанциях произошло 5% от всех случаев в РУ-6, 10 кВ [13], меньше всего случаев зарегистрировано на ВЛ-0,4 кВ и ВЛ-6,10 кВ.

Причины травматизма в основном аналогичны причинам в ЭЧК. Производственный травматизм в не электроустановках может быть обусловлен различными факторами, такими как: неблагоприятные условия труда, недостаточная организация рабочего процесса, нарушение технологических процессов, недостаточная подготовка работников, неправильное использование оборудования и инструментов, а также человеческий фактор (невнимательность, неосторожность, нарушение правил безопасности и др.) На рис. 3 представлена диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от вида электроустановки в период с 2007 по 2022 годы.



Рис. 3. Диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от вида электроустановки в период с 2007 по 2022 годы

Травматизм по стажу работы пострадавших

Наибольшее количество травматических случаев на производстве наблюдается у работников со стажем от 5 до 10 лет (39%), следом идут работники со стажем более 10 лет, до 1 года и от 1 года до 3 лет (13%). Меньшее количество травматических случаев зарегистрировано у работников со стажем от 3 до 5 лет, более 30 лет и более 20 лет.

Несмотря на то, что в течение 5-10 лет работники могут приобрести опыт и навыки работы с электроустановками, они могут стать более расслабленными и менее осторожными, что может привести к нарушению правил безопасности. Также возможно, что работники могут привыкнуть к определенным условиям и перестать обращать внимание на потенциальные опасности. Поэтому необходимо проводить регулярную переподготовку и повышение квалификации работников, а также контролировать соблюдение правил безопасности на рабочем месте. На рис.4 представлена диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от стажа работы.

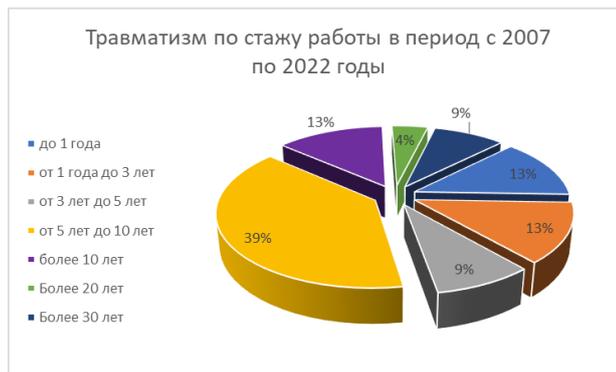


Рис. 4. Диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от стажа работы в период с 2007 по 2022 годы

Электротравматизм по группе электробезопасности травмированных работников

Чаще всего под действие электрического тока в период с 2007 по 2022 годы попадали работники с 5 группой по электробезопасности (57%), реже работники с 3 группой по электробезопасности (36%) и 4 группой по электробезопасности (7%).

Это связано с тем, что работники с 5 группой работают с более сложными и опасными электрическими установками, к примеру, работы в узком пространстве (закрытые распределительные устройства) и в условиях загазованности, поэтому должны иметь более высокий уровень знаний и опыта в области электробезопасности. Диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от группы по электробезопасности приведена на рисунке 5.

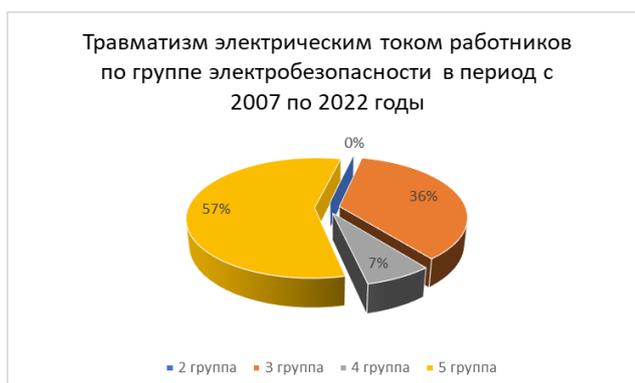


Рис. 5. Диаграмма зависимости количества случаев травматизма в процентах от группы по электробезопасности в период с 2007 по 2022 годы

Общий травматизм по группе электробезопасности травмированных работников

Чаще всего травмировались на производстве в период с 2007 по 2022 годы работники с 5 группой по электробезопасности (52%), реже работники с 3 группой по электробезопасности (26%) и 4 группой по электробезопасности (22%).

Работники с 5 группой по электробезопасности травмируются больше всего, потому что они заняты наиболее опасными работами, связанными с работой на высоте, с мощными электроустановками и с высоким напряжением. Они также могут работать в условиях низкой видимости или в труднодоступных местах, что увеличивает риск травм и несчастных случаев. Кроме того, работники с 5 группой по электробезопасности должны иметь высокую квалификацию и опыт работы, что может привести к более сложным и опасным задачам.

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод о том, что за изученный срок была выявлена тенденция следующего характера: 2007-2012 годы – увеличение случаев травматизма, в последующие года статистика либо сводилась к нулю, как в 2016 году, либо имела умеренный характер (1-2 случая производственного травматизма за год).

Причины производственного травматизма.

Принято выделять 4 категории причин производственного травматизма, а именно:

- организационные причины;
- организационно-социальные причины;
- организационно-технические причины;
- технические причины.

Рассмотрим каждую причину более детально согласно информации, представленной в табл. 2.

Таблица 2 - Причины производственного травматизма

Организационные причины	Организационно-социальные причины	Организационно-технические причины	Технические причины
Несоблюдение или неправильное выполнение организационных мероприятий безопасности	Привлечение к работе лиц, не оформленных приказом о приеме на работу в организацию	Ошибки в производстве отключений электроустановки	Дефекты устройства электроустановок и защитных средств (брак при их изготовлении, монтаже и ремонте)
Недостаточная обученность персонала	Несоответствие выполняемой работы специальности	Ошибочная подача напряжения на электроустановку, где работают люди	Неисправности электроустановок и защитных средств, возникшие в процессе эксплуатации
Неправильное оформление работы	Выполнение работы в сверхурочное время	Отсутствие ограждений и предупреждающих плакатов у места работы	Несоответствие типа электроустановки и защитных средств условиям применения
Несоответствие работы заданию	Нарушение производственной дисциплины	Допуск к работе на отключенные токоведущие части, без проверки отсутствия напряжения на них	Использование защитных средств с истекшим сроком периодических испытаний
Нарушение порядка допуска бригады к работе	Игнорирование правил техники безопасности квалифицированным персоналом	Нарушение порядка установки и снятия переносных заземлений	-
Некачественный надзор во время работы	-	Несвоевременная замена неисправного или устаревшего оборудования	-

Из приведенной в табл. 2 информации можно сделать вывод о том, что основными причинами аварий и происшествий в электроустановках являются не соблюдение правил техники безопасности, недостаточная обученность персонала, ошибки в производстве отключений [14] и дефекты устройств и защитных средств.

Предложения по снижению случаев производственного травматизма

Предлагается внедрить в Восточно-Сибирской дирекции по энергообеспечению следующие предложения, которые успешно прошли испытательный срок в других регионах на железных дорогах России:

1) использование типовых алгоритмов проведения целевого инструктажа выдающего наряд производителю работ, производителя работ членам бригады на месте работ, производителя работ сигнальщикам, лицам, выделенным на установку переносных заземлений. Проработка данных алгоритмов на днях охраны труда, технических занятиях, включающих устный опрос работников, имеющих права проведения целевых инструктажей;

2) устранение аварийных замечаний по приказу энергодиспетчера. Именно этот работник оценивает возможность проведения данной работы по приказу, в границах выполненных отключений, проводит инструктаж;

3) усилить контроль со стороны технических работников по отчету устранения замечаний, выявленных лабораторией ВИКС [15], при проверках руководителей, где критерием

устранения будет подтверждающий документ наряд-допуск (распоряжение), без оформления которого устранение замечания не будет зачтено;

4) установить единый минимальный состав бригады при работе с вышки АДМ, пример: КТП-314/21 монтаж вставки в контактный провод с вышки АДМ (3 человека), КТП-312/21 Комплексная проверка состояния, регулировка и ремонт контактной подвески с применением автомотрисы (5 человек);

5) внедрение современных технических средств, а именно систему видеofиксации ДО-ЗОР-78 в целях снижения риска производственного травматизма (рис. 6).

ДОЗОР-78 – новое поколение персональных видеорегистраторов DOZOR



Рис. 6. Система видеofиксации «ДОЗОР-78»

б) обеспечить возможность поэтапного внедрения на всех АДМ системы интеллектуального зрения (рис. 7) по результатам опытной эксплуатации в Московской дирекции по энергообеспечению;

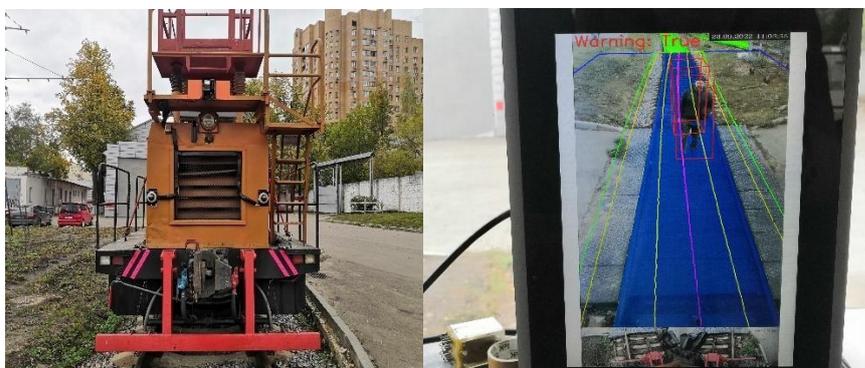


Рис. 7. Система интеллектуального зрения на АДМ

7) обеспечить возможность поэтапного внедрения телескопических (разборных) заземляющих штанг для работы на контактной сети (размером не более 1,5 м) и на ВЛ с возможностью наложения на высоте 13м;

8) доработать спецодежду и каски по предложениям и замечаниям работников.

Заключение

В данной работе произведен подробный анализ зафиксированных случаев травматизма в подразделениях ВС НТЭ по различным категориям. По каждой категории выявлены причины травматизма, после чего выполнена их классификация с разделением на четыре группы.

По результатам анализа предложены решения, которые в перспективе будут способствовать уменьшению случаев производственного травматизма, что улучшит качество выполняемой работы и сведет к минимуму опасные для работников факторы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пультяков А.В., Трофимов Ю.А., Скоробогатов М.Э. Комплексные решения по повышению устойчивости работы устройств автоматической локомотивной сигнализации на участках с электротягой переменного тока. Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2015. Т 1. С. 328-332.
2. Пузина Е.Ю. Оценка остаточного ресурса тяговых трансформаторов Северного хода ВСЖД. Транспорт-2013: труды международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУПС, 2013. – С. 173-175.
3. Куцый А.П., Овечкин И.С., Галков А.А. Повышение пропускной способности участка Якурим-Киренга для обеспечения графика движения поездов с максимальной массой 7100 т. Молодая наука Сибири. 2022. № 2 (16). С. 166-174.
4. Туйгунова А.Г., Худоногов И.А., Пузина Е.Ю. О переводе питания СЦБ с 27,5 кВ на нетяговую обмотку на тяговой подстанции переменного тока// Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2018. № 4 (60). С. 93-98.
5. Барыкина Ю.Н., Пузина Е.Ю. Интеллектуальные системы потребителей. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под общ. ред. В.В. Федчишина. 2015. – С.80-85.
6. Филиппов Д.М., Ступицкий В.П., Лобанов О.В. Проблемы диагностики параметров контактной сети. Молодая наука Сибири. 2021. № 2(12). С. 125-131.
7. Пузина Е.Ю. Усиление системы тягового электроснабжения участка Якурим-Звездная ВСЖД / Транспорт-2013: труды международной научно-практической конференции. –Ростов-на-Дону: Изд-во РГУПС, 2013. – С. 176-178.
8. Воронина Е.В., Куцый А.П. Модернизация пути и повышение пропускной способности однопутного электрифицированного участка железной дороги Якурим-Киренга. Молодая наука Сибири. 2021. № 3 (13). С. 196-204.
9. Пузина Е.Ю. Оценка потенциала повышения энергоэффективности системы тягового электроснабжения Абаканской дистанции электроснабжения / Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУПС, 2017. – С. 154-157.
10. Куцый А.П., Овечкин И.С., Галков А.А. Повышение пропускной способности участка Якурим-Киренга для обеспечения тяги сдвоенных электроподвижных составов массой 14200 т. Молодая наука Сибири. 2022. № 2 (16). С. 137-149.
11. Анализ травматизма работников ВС НТЭ за 2007 – 2022 годы.
12. Есауленко А.С., Ступицкий В.П., Тихомиров В.А., Лобанов О.В. К повышению надежности устройств контактной сети. Молодая наука Сибири. 2021. № 2 (12). С. 200-205.
13. Овечкин И.С. оценка эффективности применения комплектных распределительных устройств для тяговых подстанций. Молодая наука Сибири. 2021. № 2 (12). С. 181-194.
14. Захаров С.В. Нормирование работы оперативного персонала в условиях нештатных ситуаций. Вестник Иркутского государственного технического университета. 2006. № 2-2 (26). С. 29-30.
15. Лобанов О.В. Определение критериев оценки качества токосъема на основе работы вагона испытания контактной сети. Образование – Наука – Производство. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Чита, 2019. С. 199-203.

REFERENCES

1. A. V. Pult'yakov, Yu. A. Trofimov, and M. E. Skorobogatov, Russ. Integrated solutions to improve the stability of the operation of automatic locomotive signaling devices in areas with AC electric traction. Transport infrastructure of the Siberian region. 2015. T 1. Pp. 328-332.
2. Puzina E.Yu. Assessment of the residual resource of traction transformers of the Northern course of the VSZHD. Transport-2013: Proceedings of the International scientific and practical conference.– Rostov-on-Don: Publishing House of RSUPS, 2013.– pp. 173-175.

3. Kutsy A.P., Ovechkin I.S., Galkov A.A. Increasing the capacity of the Yakurim-Kirenga section to ensure the schedule of trains with a maximum mass of 7,100 tons. The young science of Siberia. 2022. No. 2 (16). pp. 166-174.
4. Tuigunova A.G., Khudonogov I.A., Puzina E.Yu. About the transfer of the power supply of the SCB from 27.5 kV to a non-traction winding at an alternating current traction substation// Modern technologies. System analysis. Modeling. 2018. No. 4 (60). pp. 93-98.
5. Barykina Yu.N., Puzina E.Yu. Intelligent consumer systems. Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. Under the general editorship of V.V. Fedchishin. 2015.- pp.80-85.
6. Filippov D.M., Stupitsky V.P., Lobanov O.V. Problems of diagnosing the parameters of the contact network. Young science of Siberia. 2021. No. 2(12). pp. 125-131.
7. Puzina E. Yu. Strengthening of the traction power supply system of the Yakurim-Zvezdnaya section of the VSZHD / Transport-2013: proceedings of the international scientific and practical conference. Rostov-on-don: RSUPS Publishing house, 2013, Pp. 176-178.
8. Voronina E.V., Kutsy A.P. Modernization of the track and increasing the capacity of the single-track electrified section of the Yakurim-Kirenga railway. The young science of Siberia. 2021. No. 3 (13). pp. 196-204.
9. Puzina E. Yu. Assessment of the potential for improving energy efficiency of the traction power supply system of the Abakan power supply distance / Transport: science, education, production: collection of scientific papers of the International scientific and practical conference. Rostov-on-don: RSUPS Publishing house, 2017, Pp. 154-157.
10. Kutsy A.P., Ovechkin I.S., Galkov A.A. Increasing the throughput capacity of the Yakurim-Kirenga section to provide traction for twin electric rolling stock weighing 14200 tons. The young science of Siberia. 2022. No. 2 (16). pp. 137-149.
11. Analysis of injuries of employees of the Armed Forces of the NTE for 2007-2022.
12. Esaulenko A.S., Stupitsky V.P., Tikhomirov V.A., Lobanov O.V. To increase the reliability of contact network devices. The young science of Siberia. 2021. No. 2 (12). pp. 200-205.
13. Ovechkin I.S. evaluation of the effectiveness of the use of complete switchgear for traction substations. The young science of Siberia. 2021. No. 2 (12). pp. 181-194.
14. Zakharov S.V. Rationing the work of operational personnel in emergency situations. Bulletin of Irkutsk State Technical University. 2006. No. 2-2 (26). pp. 29-30.
15. Lobanov O.V. Determination of criteria for assessing the quality of current collection based on the operation of the contact network test car. Education – Science – Production. Materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference. Chita, 2019. pp. 199-203.

Информация об авторах

Макаренко Юрий Николаевич – студент гр. СОД.1-20-1, специальность «Системы обеспечения движения поездов», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск e-mail: makarenkaaa73@gmail.com

Овечкин Илья Сергеевич – студент гр. СОД.1-18-2, специальность «Системы обеспечения движения поездов», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск e-mail: iliaov2015@mail.ru

Authors

Makarenko Yuri Nikolaevich – student g. SOD.1-20-1, specialty "Train traffic management Systems", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: makarenkaaa73@gmail.com

Ovechkin Ilya Sergeevich – student g. SOD.1-18-2, specialty "Train traffic management Systems", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: iliaov2015@mail.ru