

ФИО: Махаева Наталья Юрьевна

Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"

Дата подписания: 03.09.2024 14:20:27

Уникальный программный ключ:

fa349ae3f25a45643d89cfb67187284aa10648e8

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ



Вестник аграрной науки Дона. 2023. Т. 16. № 4 (64). С. 102–112.
Don agrarian science bulletin. 2023; 16-4(64): 102–112.

Научная статья

УДК 331.464

doi: 10.55618/20756704_2023_16_4_102–112

EDN: AMGODU

ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМ В СТРУКТУРАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПУТИ ЕГО СНИЖЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ

Роман Владимирович Шкрабак¹, Павел Сергеевич Орлов²,
Владимир Степанович Шкрабак¹, Ольга Николаевна Круду²,
Алексей Вячеславович Гусев¹

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Пушкин, Россия, agro@spbgaу.ru

²Ярославский государственный аграрный университет, г. Ярославль, Россия, rector@yarcx.ru

Аннотация. В статье обращено внимание на расширение потребности систем жизнедеятельности в электрической энергии в связи с расширением производства и развитием электротехнологий. Отмечается, что производственные процессы сопровождаются летальными электропоражениями людей. В статье представлена динамика электропоражений за 2018–2023 (три квартала) годы: уделено внимание общему числу летальных травм по каждому из названных годов, суммарному числу электропоражений по каждому году и общей сумме их за пятилетие объектами энергетики, включая теплоустановки. Отмечается, что лидирующие позиции по суммарному числу электропоражений принадлежат электроустановкам потребителей и электростанциям и сетям практически равными долями за пятилетие (соответственно 107 и 106 летальных электропоражений) при 5-ти поражениях в теплоустановках. Особое внимание уделено организационным причинам электропоражений, в числе которых профилактические мероприятия, ориентированные на полное выполнение нормативно-правовых и нормативно-документальных требований, в части обеспечения электробезопасности работников при использовании электроэнергии посредством электроустановок потребителей, электростанций и электросетей, тепловых установок с соблюдением требований несоответствия группы по электробезопасности виду работ. В части территориального распределения электропоражений в 2021 году выделяются Центральный (погибло 12 чел.), Приволжский и Северо-Западный (погибло по 8 чел.) федеральные округа. Имеют место и технические причины электропоражений. Для динамичного снижения и ликвидации электропоражений необходимо дополнить организационные профилактические мероприятия инновационными инженерно-техническими решениями научно педагогической школы Санкт-Петербургского госагроуниверситета. Это позволит нивелировать в профилактических мероприятиях человеческий фактор, являющийся решающим в организационных профилактических мероприятиях.

Ключевые слова: структуры жизнедеятельности, электротравматизм, динамика, пути снижения и ликвидации

Для цитирования: Шкрабак Р.В., Орлов П.С., Шкрабак В.С., Круду О.Н., Гусев А.В. Электротравматизм в структурах жизнедеятельности и пути его снижения и ликвидации // Вестник аграрной науки Дона. 2023. Т. 16. № 4 (64). С. 102–112.

Original article

ELECTRICAL INJURY IN LIFE STRUCTURES AND WAYS TO REDUCE AND ELIMINATE IT

Roman Vladimirovich Shkrabak¹, Pavel Sergeevich Orlov², Vladimir Stepanovich Shkrabak¹,
Olga Nikolaevna Krudu², Alexey Vyacheslavovich Gusev¹

¹St. Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russia, agro@spbgau.ru

²Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia, rector@yarcx.ru

Abstract. The article draws attention to the expansion of the need for life systems for electrical energy in connection with the expansion of production and the development of electrical technologies. It is noted that production processes are accompanied by lethal electrical injuries to people. The article presents the dynamics of electrical injuries for 2018–2023 (three quarters): attention is paid to the total number of fatal injuries for each of the named years, the total number of electrical injuries for each year and the total amount of them over the five-year period at energy facilities, including heating installations. It is noted that the leading positions in the total number of electrical injuries belong to consumer electrical installations and power plants and networks in almost equal shares over the five-year period (at 107 and 106 lethal electrical injuries, respectively) with 5 defeats in heating installations. Particular attention is paid to the organizational causes of electrical injuries, including preventive measures aimed at full compliance with legal and regulatory requirements in terms of ensuring the electrical safety of workers when using electricity through consumer electrical installations, power plants and electrical networks, and thermal installations in compliance with the requirements of non-compliance of the electrical safety group with the type of work. In terms of the territorial distribution of electrical damage in 2021, the Central (12 people died), Privolzhsky and Northwestern (8 people each died) Federal Districts stand out. There are also technical reasons for electrical damage. To dynamically reduce and eliminate electrical damage, it is necessary to supplement organizational preventive measures with innovative engineering and technical solutions from the scientific and pedagogical school of the St. Petersburg State Agrarian University. This will make it possible to level out the human factor in preventive measures, which is decisive in organizational preventive measures.

Keywords: life activity structures, electrical injuries, dynamics, ways of reduction and elimination

For citation: Shkrabak R.V., Orlov P.S., Shkrabak V.S., Krudu O.N., Gusev A.V. Electrical injury in life structures and ways to reduce and eliminate it // Vestnik agrarnoy nauki Dona = Don agrarian science bulletin. 2023; 16-4(64): 102–112. (In Russ.)

Введение. Анализ показывает, что жизнедеятельность мирового сообщества и нашей страны базируется на использовании различных видов энергии, начиная с исторических этапов развития (мышечная сила животных и человека при физических работах с постепенной заменой источников подручными средствами, а впоследствии и средствами электромеханизации) вплоть до наших дней.

Современный этап эффективной жизнедеятельности немислим без использования средств электромеханизации в любом виде ОКВЭД (Общероссийский классификатор видов экономической деятельности). Многопрофильные виды жизнедеятельности (производство, быт, образование, здравоохранение, наука, культура, продовольственный и транспортный секторы экономики, обороноспособность страны и другие направления деятельности) сегодня реализуются и совершенствуются благодаря электромеханизации, автоматизации, цифровизации практически всех видов деятельности (на Земле, водных пространствах планеты и в космосе). По существу электромеханизация является базисом совершенствования различных видов жизнедеятельности типичных и перспективных. Речь идёт об использовании ре-

зультатов интеллектуальной собственности в развитии систем жизнедеятельности, базирующихся на достижениях физики, химии, биологии, генетики, математики, механики, медицины, психофизиологии, техносферной безопасности, информатики и других направлений интеллектуально-практической деятельности. Всевышним дана возможность Великим (Ломоносов, Менделеев, Лобачевский, Чижевский, Докучаев, Вавилов, Вернадский, Эйнштейн, Берг, Ньютон, Попов, Тесла, Циолковский, Королёв, Курчатов, Сахаров, Амосов, Патон, Харитон, Ландау и другие Гении) на протяжении веков частично раскрыть тайны Природы к настоящему времени в интересах Человечества и определить вектор продвижения к дальнейшим тайнам природы в содружестве с ней и их познаниям.

Касаясь обсуждаемой проблемы, отметим, что и здесь имеются существенные достижения в части электромеханизации технологических процессов и производств всех видов ОКВЭД, включая важнейший из них – продовольственный [1, 2].

Практика открытий и освоения достижений и плата за это жизнями и здоровьем достигших успехов и использующих их (по причинам новизны проблем – незнаний на этапах

освоений их природы, свойств, источников, воздействий на окружающий мир и др.). Свидетельством тому являются информационные сообщения различных ведомств мира и страны (Международной организации труда – МОТ, Всемирной организации здравоохранения – ВОЗ, статистических органов и инспекций страны, данных мониторинга условий и охраны труда в ОКВЭД Минтрудсоцзащиты России [3–5], материалов исследований проблемы различными НИИ и вузами [6, 7, 13, 14]).

Касательно агропромышленного производства в ракурсе обсуждаемой проблемы отметим, что большинство видов работ в определяющих направлениях деятельности АПК (растениеводство, животноводство, плодовоовощеводство, птицеводство, хранение и переработка сельскохозяйственной продукции и др.) так или иначе связаны и реализуются с помощью электрифицированных частично или полностью технологий. Это позволяет повышать эффективность производства и качество продукции, обеспечивать своевременную закладку на хранение, процессы хранения, переработки, реализации, подготовки семенного фонда и др.

Вместе с тем отметим, что процессы электрификации сельскохозяйственного производства (и не только его) постоянно совершенствуются (учитывая появление новых технологий, достижения генетики, биологии, инженерно-технического процесса и другие обстоятельства).

Отметим и неприятные последствия процессов обеспечения электрификации систем жизнедеятельности в стране, выражающиеся в электропоражениях людей и обслуживающего персонала по различным причинам и при различных обстоятельствах. Речь идёт о важнейшей составляющей жизнедеятельности – техносферной безопасности, в частности безопасности труда (п. 2.10.3 составляющей техносферной безопасности).

Учитывая, что наличие электротравматизма является фактом противоречия нормативно-правовой базе страны и её конституционным положениям, отметим, что *целью исследований* является оценка состояния электротравматизма в структурах жизнедеятельности страны за период с 2018 г. по сентябрь включительно 2023 г. и обоснование организационных и технических путей его снижения и ликвидации.

Материалы и методы исследований.

Объектами исследований являются объекты электроэнергетики (электроустановки потребителей, электростанции и сети, теплоустановки) и связанные с их обслуживанием летальные электротравмы за 2018–2023 гг. (по состоянию на сентябрь включительно). Методикой исследований предполагалось выявление количества летальных электропоражений на указанных объектах ежегодно за названные годы, выяснение причин электропоражений, проведение сравнительного анализа и обоснование оргтехмероприятий для снижения и ликвидации электротравм.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ сплошной электрификации практических всех направлений ОКВЭД подтверждает особую значимость рассматриваемого вида энергии на производстве, в быту, социальной сфере и других направлениях жизнедеятельности мирового сообщества. Ситуация сложилась так, что прекращение электроснабжения систем жизнедеятельности парализует по существу сложившиеся и перспективные направления деятельности в производстве, на электрифицированном транспорте, в здравоохранении, связи и других важнейших сферах жизнедеятельности, совершенствующихся интеллектуальным и физическим трудом поколений на протяжении веков. Поэтому стремление к достижениям международного сообщества в рассматриваемой области и её совершенствование закономерно.

В обобщённом виде ситуации нарушения сложившихся положений в части электроснабжения и его совершенствования являются субъективными и объективными. К первому относятся «обстоятельства непреодолимой силы» (стихийные бедствия, ураганы, землетрясения и другие виды природной, воздушной и земной среды). Вторые генерируются в основном результатами непрофессиональной деятельности (или бездеятельности) субъекта – человека.

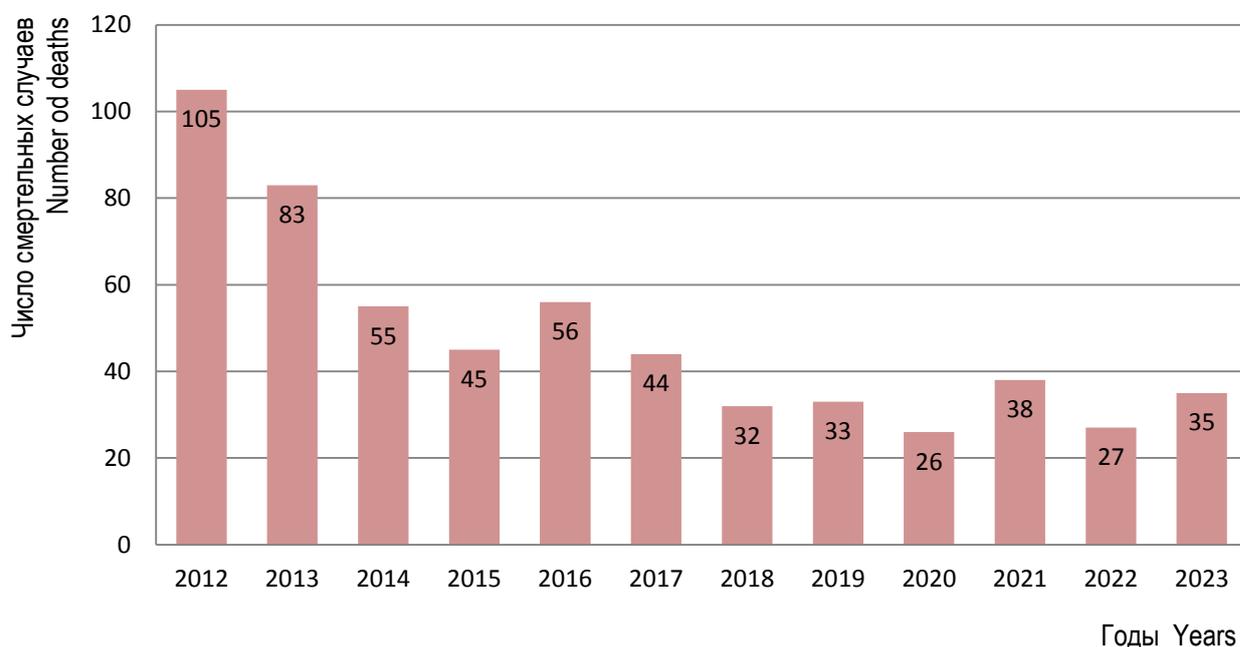
Остановившись подробнее на анализе этих обстоятельств специалистами, отметим, что нерегламентированные и непредвиденные перерывы в технологиях, как известно, наносят ущерб всем видам жизнедеятельности ОКВЭД. Для исключения этих последствий (или их сокращения) специалистами в таких случаях применяются меры защиты (резервирование стационарных или мобильных дизельных электро-

станций или электростанций с газотурбинными установками в качестве временной – различной по времени – меры, как правило, на сравнительно недлительный период в зависимости от категории потребителей электроэнергии). Однако в настоящее время такие решения хоть и реализуются, но они сложны в организационном и материально-техническом обеспечении (кадры, ГСМ, постоянная готовность в данной климатической зоне с объективными условиями и др.). Но другого вида резервирующиеся ситуации в качестве аккумулирования электроэнергии в мире так и не предложены (например, как аккумулирование водообеспечения на атомных станциях, резервного газообеспечения на случай аварий на газопроводах). Надежды на альтернативные источники электроснабжения также не оправдались. И тем не менее поиск в этом направлении продолжается.

Учитывая изложенное и ситуации в системах жизнедеятельности, отметим, что электрифицированным производствам, бытовым,

социальным и другим сферам стабильно сопутствует электротравматизм по различным причинам и обстоятельствам. Это обстоятельство с момента появления электричества сопровождается электрообеспечение любых видов деятельности тяжелыми и летальными несчастными случаями, число которых хоть и сокращается ступенчато, однако недостаточными темпами и непостоянно (в динамике снижения в некоторые годы наблюдаются всплески роста числа электропоражений).

О значимости проблемы говорит динамика летальных электропоражений операторов технологического и электротехнического персонала ежегодно по различным федеральным округам и субъектам федерации. Динамика летальных исходов при несчастных случаях в поднадзорных Ростехнадзору организациях за 2012–2023 гг. (в 2023 г. за 9 месяцев включительно) приведена на рисунке (данные Ростехнадзора).



Изменение числа смертельных электропоражений в поднадзорных Ростехнадзору организациях
Change in the number of fatal electrical injuries in organizations supervised by Rostekhnadzor

Анализ данных рисунка подтверждает динамику снижения числа летальных электропоражений на объектах генерации, передачи и использования электроэнергии за анализируемые годы. Как видно, имеет место суммарное снижение электропоражений со смертельным

исходом практически в 3 раза, несмотря на неравномерность погодичного сокращения. Как видно из рисунка, имеет место ступенчатая динамика – рост в 2016 г. на 11 случаев по сравнению с 2015 г., рост на 12 случаев в 2021 г. по сравнению с 2020 г., рост за 9 месяцев 2023 г.

на 8 случаев по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. Изложенное подтверждает принципиальную возможность решения проблемы динамичного и стабильного снижения летальных электропоражений.

Касаясь сравнения числа электропоражений с летальными исходами за последнее пятилетие текущего года с числом таких же производственных травм (но не от электропоражений), отметим, что доля их от электропоражений колеблется в пределах от 2,2% до 2,5% (осреднённо 2,25%). Однако с учетом социальной значимости проблемы её нужно решать. Важно также обратить внимание на то, что в качестве генераторов, источников и передачи электроэнергии используются тепловые электроустановки, электроустановки потребителей и электросети. Сравнение долей летального поражения людей установками электропотребителей от электрических сетей и тепловых электростанций (см. таблицу) показывает, что за последнее пятилетие это выглядит так: В 2018 г. из 40 суммарных летальных исходов в электроустановках электропотребителей имели место 29 случаев (55%); в электростанциях и электросетях – 17 случаев (42,5%), и в теплоустановках – 1 случай (2,5%). В 2019 г. суммарно имели место 39 летальных случаев, в том числе 23 – в электроустановках потребителей (58,6%), 14 – в электростанциях и сетях (36,2%), в тепловых установках 2 случая (5,2%). В 2020 г. аналогичные данные выглядят так: всего 34 летальных случая, в том числе 14 (41,1%) – в электроустановках, 19 (57,6%) – в электросетях и электростанциях, 1 (1,3%) – в теплоустановках. В 2021 г. имели место 50 летальных электропоражений, в том числе 27 (54%) – в электроустановках, 22 случая (44%) – в сетях и электростанциях и 1 (2,2%) – в теплоустановках. В 2022 г. произошло 33 случая, из них 13 (40%) – в электроустановках, 20 (60%) – в электросетях и электростанциях, в теплоустановках случаи поражения отсутствовали. За 9 месяцев 2023 г. на рассматриваемых установках имели место 30 летальных травм, из которых 14 (40,7%) – в электроустановках потребителей и 16 (53,3%) – в электростанциях и электросетях, в теплоустановках – не было.

Изложенное свидетельствует о том, что: электроустановки потребителей из 226 летальных травм за 2018–2023 гг. являлись источниками 113 летальных электропоражений (50%);

электростанции и сети – 108 (48%), а теплоустановки – 5 (2%) летальных травм. Это объясняется рядом обстоятельств, в числе которых ведущими являются уровень травмоопасности источников энергии, характеристика травмирующего фактора, количество их, кадровое обеспечение проблемы.

Изложенное требует выяснения ситуации не только по источникам травмирования, но и их причин. Отметим, что эти 2 фактора взаимосвязаны и взаимозависимы, влияя друг на друга. Анализ показывает, что источник травматизма в определённой степени влияет на причины его. В нашем случае в структурах жизнедеятельности электромеханизированных процессов источниками травматизма являются объекты энергетики (установки потребителей, электростанции и электросети, теплоустановки). Анализ показывает, что несовершенство конструктивных решений по параметрам безопасности источников электрообеспечения, их эксплуатации, частые отказы, приводящие к нерегламентированным перерывам в электроснабжении, являются основным «генератором» оперативных действий обслуживающего персонала, приводящих к травмам. Изучение актов расследований несчастных случаев с летальными исходами показывает, что причины указанных травм носят субъективный и объективный характер, как и вопросы регулярного электрообеспечения. В числе субъективных (обобщённо): вопросы организационно-технического характера (инструктажи, обеспечение СИЗ и их использование, допуск к работам с оформлением наряда-допуска и контроля работ по нему (порядок, время, место, объём, перерывы, сроки, завершение работ и др.); кадровое обеспечение работ профессионалами (работниками с соответствующими группами по электробезопасности с действующими удостоверениями, сроками медосвидетельствований и др. положения); «человеческий фактор» (полное соблюдение требований техники безопасности, самостоятельное расширение фронта работ, неиспользование СИЗ и др.); недостаточное инженерно-техническое обеспечение электробезопасности – заземление, зануление, контуры выравнивания и уравнивания потенциалов, шаговое напряжение, информационное обеспечение безопасности, блокировки безопасности и др. Типичными объективными факторами являются: аварии, природные катаклизмы (ветер, сне-

гопад, обледенение проводов, приводящие к обрыву и схлестыванию их на линиях электропередач, обрывы кабелей при строительстве, прокладке и ремонте подземных коммуникаций производственного, жилищно-коммунального и информационного назначения и др.). Устранение последствий перечисленных и других непредвиденных обстоятельств является весо-

мым дополнительным источником причин электротравматизма, как правило с летальным исходом (см. динамику электропоражений за 2012–2023 г. – рисунок, а детализацию сведений за последние 6 лет текущего века – таблицу [8] в подведомственных Ростехнадзору организациях).

Летальный травматизм на объектах энергетики
Fatal injuries at energy facilities

Объекты электроэнергетики и летальные поражения в них по годам Electric power facilities and fatal injuries at them over the years	Годы Years					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Число летальных травм всего Total number of fatal injuries	40	39	34	50	33	30
Электроустановки потребителей Electrical installations of consumers	22	23	14	27	13	14
Электростанции и сети Power plants and networks	17	14	19	22	20	16
Теплоустановки Heat installations	1	2	1	1	0	0

Данные таблицы по 2020 г. и 2022 г. показывают, что вопреки общепринятым тенденциям в эти годы число летальных травм в электроустановках потребителей (в 2020 г. – 14 и в 2022 г. – 13) меньше, чем в структурах электростанций и электросетей (там было соответственно 19 и 20 летальных исходов), что не в полной мере соответствует традиционной ситуации. Это значит, что специалисты для рассматриваемых объектов, готовящиеся Московским и Ивановским энергетическими университетами, а также Санкт-Петербургским технологическим университетом (настоящими кузницами энергетиков), обладают резервами не только для профилактических мероприятий, способных решать текущие вопросы электробезопасности, но и принять эффективные меры для динамичного снижения электропоражений в электроустановках, электростанциях и электросетях, приблизив их к нулевым значениям.

Кроме того, углублённое изучение проблемы по анализу травматических ситуаций показало, что распределение их на объектах энергетики произведено по категориям риска (суммарно за 2021 г. и 2022 г.); но анализ показал, что для многих объектов в соответствии с динамической моделью за два последних года после произошедших несчастных случаев была повышена категория риска (таблица). Несчастный случай произошёл не из-за нарушения организационных мероприятий, а вследствие

нарушения технических мероприятий, требующих замены распределителя или сдачи его в ремонт, обеспечивая на объекте более точное соответствие категории риска уровню производственного травматизма, исключая при дальнейшей эксплуатации электроустановки подобные случаи травматизма.

Для объектов энергетики при их использовании типична ситуация встречаемости организационных причин, установленных при расследовании летальных исходов. Выявлено, что преобладающими причинами 2021–2022 гг. являлись: нарушения технологии выполнения работ (66%); в 48% случаев имели место неиспользование, неработоспособность или отсутствие СИЗ; в 42% случаев отсутствовали предупреждения, как фактор возможности появления в рабочей зоне опасности. Следствие этих нарушений – подтверждение неготовности к эксплуатации оснащения по предупреждению опасности. Важно и то, что имеет место повторяемость ситуаций, провоцируя случаи с летальными исходами в перспективе.

По данным таблицы видно, что организационными причинами летальных исходов (в 2021 г. – 78%; в 2022 г. – 67%) являлись: низкая трудовая дисциплина персонала – в 2021 г. в 66%, в 2022 г. в 42% случаев летального травматизма; имели место недостатки организации допуска до работы допускающими, т.е. теми, кто обязан обеспечить безопасное производство

работ в эксплуатируемой этим лицом электроустановке. Так, в 2021 году неудовлетворительное руководство опасными работами составило 52%, а в 2022 году – 33% (со стороны инженерно-технического персонала участка эксплуатируемой электросети). Характерно, что частота повторяемости организационных исходов в 2021 г. была 40%, технических, к примеру, в 2022 г. – 48%. Несоответствие видам работ группы по электробезопасности по встречаемым оргпричинам составляло 35%. Типичными являются нарушения оформления работ по нарядам-допускам и недостаточность мер безопасности при работах по наряду-допуску и по распоряжению, отсутствие и формальное проведение инструктажа по технологии выполнения конкретных работ, недостаточный уровень организации и регулярности обучения и проверки знаний, несвоевременное подтверждение группы по электробезопасности [8].

Изучением актов расследования несчастных случаев с летальными исходами от электропоражений за 2021–2022 гг. установлены типичные нарушения Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ), в числе которых: самовольное проведение работ, расширение их объёмов – 9,7%; недопустимое приближение к электроустановкам под напряжением (или нарушение их) – 5,5%; невыполнение мероприятий по безопасности работ со снятым напряжением – 4,7%; нарушение технологического процесса производителями работ – 5,9%; неприменение электрозащитных средств – 6,8%.

Налицо необходимость осуществления планового контроля за оформлением документов на производство работ, организации регулярных медицинских осмотров, проведения инструктажей, обучения персонала, о потребности в которых свидетельствуют данные летальных электропоражений (рисунок, таблица). Анализ показал, что имеет место частое нарушение норм охраны труда при выполнении многообразных работ в действующих электроустановках по типичному спектру профилактических мероприятий в соответствии с требованиями ПОТЭУ.

Следствием изложенного и других нарушений является тот факт, что за 9 месяцев 2023 г. имели место 30 несчастных случаев с летальным исходом в результате электропоражений; произошло 22 групповых случая (для сравнения в 2022 году за год было 33 летальных исхода в результате электропоражений).

В 2023 г. наибольшее число летальных исходов имело место в Центральном, Западно-Уральском и Северо-Кавказском управлениях Ростехнадзора (только в августе было зарегистрировано 5 несчастных случаев).

Данные анализа летального электротравматизма послужили основанием для разработки высокоэффективных профилактических мероприятий. В их числе необходимость постоянного контроля за выполнением правил внутреннего распорядка и технологий производства работ, что дисциплинирует работников и способствует развитию навыков автоматизма в порядке выполнения последовательности технологических операций, исключая возможность электротравматизма и повышая производительность труда. Совершенствование инструкций по охране труда и информированности работников в части доведения обстоятельств несчастных случаев до работников, своевременный плановый осмотр, ремонт и укомплектование электрооборудования исправными защитными средствами повышают эффективность профилактики электропоражений. Контроль за применением средств индивидуальной и коллективной защиты рабочих мест дисциплинирует работающих в электроустановках и предупреждает электротравматизм. Реализация изложенного, своевременное проведение инструктажей и регулярное обучение безопасным приемам труда позволит устранить отмеченные в отчётах по травматизму в 2021 г. и в 2022 г. замечания, способствуя снижению и ликвидации электропоражений электротехнического, электротехнологического персонала и других специалистов, а также людей в бытовой и других сферах жизнедеятельности.

Для достижения поставленных целей авторы считают целесообразным при переходе на новое место работы после изучения эксплуатируемого оборудования в течение трех–четырёх рабочих смен организовать тройной контроль работы работника в целях исключения несчастных случаев. Аналогичные мероприятия необходимо осуществлять и после месячного отпуска работника.

В целях усиления влияния на профилактику электропоражений целесообразно разработать порядок обеспечения работников СИЗ, включая требования входного контроля СИЗ, выдачу их, порядок эксплуатации, хранения, и организацию регулярного выполнения контроля

их исправности, в том числе и при проведении противоаварийных тренировок.

Учитывая важность проблемы и отрицательное влияние её последствий практически на все стороны жизнедеятельности, авторами проведено изучение её состояния и путей решения зарубежными специалистами [10–12]. Анализ работ в обсуждаемой и смежных проблемах подтвердил необходимость поиска путей их решения научно-практическими мероприятиями организационно-технического и инженерно-технического характера. Такие работы ведутся специалистами различных отраслей нашей страны; «регуляторная гильотина» в области безопасности труда – тому свидетельство. Специалисты и работы различных структур систем жизнедеятельности с 2022 года учитывают необходимые утверждённые изменения и дополнения организационного характера, где отмечен ряд конкретных эффективных мероприятий. Однако для радикального решения проблемы (ликвидации электропоражений людей) организационные мероприятия крайне необходимо дополнять инженерно-техническими, что убедительно подтверждено работами научно-педагогической школы СПбГАУ.

Вопросы инженерно-технического обеспечения безопасности рассматриваемого плана являются равнозначными и решение их крайне важно. Потребности практики в них бесспорны (см. данные таблицы). Поэтому наряду с вопросами освоения результатов «регуляторной гильотины» необходимо уделять равнозначное внимание и инженерно-техническому обеспечению электробезопасности. Авторы понимают сложность проблемы, её прямую связь с интеллектуальной собственностью и глубоким и всесторонним пониманием проблемы, её взаимосвязи с обстоятельствами конкретных условий жизнедеятельности и свойствами личности (оператора) – квалификации, широты и глубины понимания фактической ситуации и способности привести её в безопасное состояние предложенными решениями, доступными в потребное время и в перспективе. И, тем не менее, проблему решать необходимо и чем быстрее, тем меньше будет (или вообще не будет) электропоражений людей.

Практика НИР научно-педагогической школы Санкт-Петербургского государственного агроуниверситета на основе полувекровых исследований подтвердила необходимость до-

полнения организационных профилактических мероприятий инновационными инженерно-техническими решениями [6, 13, 14]. Основанием к тому являются десятки запатентованных решений, что обеспечит исключение человеческого фактора, характерного для организационных и инженерно-технических профилактических мероприятий.

Выводы. Динамика электротравматизма в текущем году не является благоприятной в сравнении с предыдущим годом.

Результаты исследований подтверждают необходимость совершенствования организационно-технических профилактических мероприятий в целях достижения стабильного положения по устойчивому динамичному снижению электротравматизма в отраслях ОКВЭД. Потребность в этом диктуется ростом электропоражений в 2023 г. по сравнению с предыдущим годом.

Изложенные пути совершенствования организационно-технических профилактических мероприятий вытекают из требований нормативно-правовой базы профилактики травматизма в стране и не являются высокотрудозатратными, поскольку в значительной части связаны с человеческим фактором.

Эффективным путём решения проблемы динамичного снижения электропоражений является усиление профилактических мероприятий организационного характера инновационными решениями инженерно-технического характера, обоснованных и разработанных научно-педагогической школой Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

Список источников

1. Об итогах работы агропромышленного комплекса Российской Федерации в 2022 году и основных задачах на 2023 год. Доклад Министра сельского хозяйства России Д.Н. Патрушева в Государственной думе 14.12.2022 г. <https://mcx.gov.ru/press-service/news/dmitry-patrushev-dolozhil-na-pravchase-v-gosdume-ob-itogakh-raboty-apk-i-strategicheskikh-zadachakh/> (дата обращения 05.06.2023).

2. Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Морозов В.Ю., Плеханов С.М., Исмуратов С.Б. Продовольственная, технологическая и социальная безопасность – основа созидательной жизнедеятельности общества // Известия Международной академии аграрного образования. 2023. Вып. № 65. С. 104–113. EDN: ZXUKEX

3. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. М.,

2021.130 с. https://vniitru.ru/uploads/researches_file/619cbdc415951343985474.pdf (дата обращения 25.07.2023).

4. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2021 году. М., 2022. 112 с. <https://eisot.rosmintrud.ru/attachments/article/47/monitoring-2021.pdf> (дата обращения 25.07.2023).

5. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году». М., Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 256 с. <https://superomsk.ru/downloads/05-07-2021-105725.pdf> (дата обращения 01.08.2023).

6. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (теория и практика): монография. Санкт-Петербург, 2007. 580 с. EDN: SCHJTT

7. Шкрабак Р.В., Мурашов А.О., Давлятшин Р.Х., Орлов П.С., Рузанова Н.И., Шкрабак В.С. Электротравматизм в структурах ОКВЭД страны: источники, причины, последствия и инновационные пути его динамического снижения и ликвидации // Известия Международной академии аграрного образования. 2023. № 67. С. 164–172. EDN: GLAXWE

8. Материалы о расследованиях несчастных случаев на официальном сайте Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, по которым завершено расследование. <https://www.gosnadzor.ru/news/64/2802/> (дата обращения 06.09.2023).

9. Орлов П.С., Шкрабак В.С., Бобков С.А., Шкрабак Р.В., Шевхужев А. Ф., Рузанова Н.И. Обеспечение безопасности и надежности электроснабжения инженерно-техническими мероприятиями // Аграрный научный журнал. 2019. № 3. С. 78–83. DOI: 10.28983/asj.y2019i3pp78-83 EDN: YZPHWX

10. Honrubia-Eskribano A., Gemez-lazaro E., Molina-Garcha A., Fuentes J.A. Influence of voltage dips on industrial equipment: Analysis and assessment // Electrical Power and Energy Systems. 2012. Vol. 41. Issue 1. P. 87–95. DOI: 10.1016/J.IJEPES.2012.03.018

11. Maheswaran D. Jembu Kailas, K.K. Adithua Kumar W. Impact of voltage harmonic distortion on energy efficiency // In 23 rd international Conference on Electricity Distribution. Lyon: AIM, 2015. P. 0625. www.cired.net/publications/cired2015/papers/CIRED2015_0625_final.pdf (дата обращения 25.07.2023).

12. Jianfang Li, Xiaohui Song, Yuting Wang, Xiaohui Zhang, Wei Tang. Service Restoration for Distribution Network Considering the Uncertainty of Restoration Time // In 3rd International Conference in Systems and Informatics (1CSA1), Shanghai, China. IEEE. 2016. P. 188–192. DOI: 10.1109/ICSAI.2016.7810952

13. Пат. 159946 РФ, МПК G08B 21/02. Индивидуальный бесконтактный сигнализатор-указатель напряжения до 1000 В / Шкрабак В.В., Малышев П.Ф., Шкрабак В.С., Давлятшин Р.Х.; патентообладатель СПбГАУ. № 2015136621/12; заявл. 27.08.2015; опубл. 20.02.2016, Бюл. № 5. EDN: IFIYWE

14 Пат. 167944 РФ, МПК А43В 19/00. Защитная обувь от поражения электрическим током при возникновении шагового напряжения / Шкрабак Р.В., Давлятшин Р.Х., Малышев П.Ф., Шкрабак А.В., Рузанова Н.И.;

патентообладатель СПбГАУ. № 2016138476; заявл. 14.06.2017; опубл. 12.01.2017, Бюл. № 2. EDN: SEIPXE

References

1. Ob itogakh raboty agropromyshlennogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii v 2022 godu i osnovnykh zadachakh na 2023 god. Doklad Ministra sel'skogo khozyaystva Rossii D.N. Patrusheva v Gosudarstvennoy dume 14.12.2022 g. (On the results of the work of the agro-industrial complex of the Russian Federation in 2022 and the main tasks for 2023 – Report of the Minister of Agriculture of Russia presented by D.N. Patrushev in the State Duma 12/14/2022) <https://mcx.gov.ru/press-service/news/dmitriy-patrushev-dolozhil-na-pravchase-v-gosdume-ob-itogakh-raboty-apk-i-strategicheskikh-zadachakh/> (data obrascheniya 05.06.2023). (In Russ.)

2. Shkrabak V.S., Shkrabak R.V., Morozov V.Yu., Plekhanov S.M., Ismuratov S.B. Prodovol'stvennaya, tekhnosfernaya i sotsial'nafya bezopasnost' – osnova sozidatel'noy zhiznedeyatel'nosti obschestva (Food, technosphere and social security – the basis of the creative life of the society). *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya*. 2023; 65: 104–113. EDN: ZXUKEX (In Russ.)

3. Rezul'taty monitoringa usloviy i okhrany truda v Rossiyskoy Federatsii v 2020 godu. Ministerstvo truda i sotsial'noy zaschity Rossiyskoy Federatsii (Results of monitoring of labor conditions and safety in the Russian Federation in 2020. Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation). М., 2021, 130 s. https://vniitru.ru/uploads/researches_file/619cbdc415951343985474.pdf (data obrascheniya 25.07.2023) (In Russ.)

4. Rezul'taty monitoringa usloviy i okhrany truda v Rossiyskoy Federatsii v 2021 godu (Results of monitoring labor conditions and safety in the Russian Federation in 2021). М., 2022, 112 s. <https://eisot.rosmintrud.ru/attachments/article/47/monitoring-2021.pdf> (data obrascheniya 25.07.2023). (In Russ.)

5. Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2020 godu» (State report «On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2020»). М., Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zaschity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka, 2021, 256 s. <https://superomsk.ru/downloads/05-07-2021-105725.pdf> (data obrascheniya 01.08.2023). (In Russ.)

6. Shkrabak V.V. Strategiya i taktika dinamichnogo snizheniya i likvidatsii proizvodstvennogo travmatizma v APK (teoriya i praktika) (Strategy and tactics for the dynamic reduction and elimination of industrial injuries in the agro-industrial complex (theory and practice): monografiya. Sankt-Peterburg, 2007, 580 s. EDN: SCHJTT. (In Russ.)

7. Shkrabak R.V., Murashov A.O., Davlyatshin R.Kh., Orlov P.S., Ruzanova N.I., Shkrabak V.S. Elektrotravmatizm v strukturakh OKVED strany: istochniki, prichiny, posledstviya i innovatsionnye puti ego dinamichnogo snizheniya i likvidatsii (Electrical injury in the structures of All-Russian Classifier of Economy Branches of the country: sources, causes, consequences and innovative ways of its dynamic reduction and

liquidation). *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya*. 2023; 67: 164–172. EDN: GLAXWE (In Russ.)

8. Materialy o rassledovaniyakh neschastnykh sluchaeв na ofitsial'nom sayte Federal'noy sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru, po kotorym zaversheno rassledovanie (Materials on accident investigations on the official website of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision, for which the investigation has been completed). <https://www.gosnadzor.ru/news/64/2802/> (data obrascheniya 06.09.2023). (In Russ.)

9. Orlov P.S., Shkrabak V.S., Bobkov S.A., Shkrabak R.V., Shevkhezhev A.F., Ruzanova N.I. Obespechenie bezopasnosti i nadezhnosti elektrosnabzheniya inzhenerno-tekhnicheskimi meropriyatiyami (Ensuring the safety and reliability of power supply through engineering and technical measures). *Agramyy nauchnyy zhurnal*. 2019; 3: 78–83. DOI: 10.28983/asj.y2019i3pp78-83. EDN: YZPHWX (In Russ.)

10. Honrubia-Eskribano A., Gemez-lazaro E., Molina-Garcha A., Fuentes J.A. Influence of voltage dips on industrial equipment: Analysis and assessment. *Electrical Power and Energy Systems*. 2012; 41-1: 87–95. DOI:10.1016/J.IJEPES.2012.03.018

11. Maheswaran D., Jembu Kailas, K.K. Adithua Kumar W. Impact of voltage harmonic distortion on energy effi-

ciency. In 23 rd international Conference on Electricity Distribution. Lyon: AIM, 2015, p. 0625. www.cired.net/publications/cired2015/papers/CIRED2015_0625_final.pdf (data obrascheniya 25.07.2023)

12. Jianfang Li, Xiaohui Song, Yuting Wang, Xiaohui Zhang, Wei Tang. Service Restoration for Distribution Network Considering the Uncertainty of Restoration Time // In 3rd International Conference in Systems and Informatics (ICSA1), Shanghai, China, IEEE, 2016, p. 188–192. DOI: 10.1109/ICSAI.2016.7810952

13. Shkrabak V.V., Malyshev P.F., Shkrabak V.S., Davlyatshin R.Kh. Individual'nyy beskontaktnyy signalizator-ukazatel' napryazheniya do 1000 V (Individual non-contact voltage indicator up to 1000 V), pat. 159946 RF, MPK G08B 21/02, patentoobladatel' SPBGAU, No 2015136621/12, zayavl. 27.08.2015, opubl. 20.02.2016, Byul. No 5. EDN: IFIYWE (In Russ.)

14. Shkrabak R.V., Davlyatshin R.Kh., Malyshev P.F., Shkrabak A.V., Ruzanova N.I. Zashitnaya obuv' ot porazheniya elektricheskim tokom pri vzniknovenii shagovogo napryazheniya (Protective shoes against electric chock when, step voltage occurs), pat. 167944 RF, MPK A43B 19/00, patentoobladatel' SPBGAU, No 2016138476, zayavl. 14.06.2017, opubl. 12.01.2017, Byul. No 2. EDN: SEIPXE (In Russ.)

Информация об авторах

Р.В. Шкрабак – кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Пушкин, Россия, Тел.: +7-921-951-17-02. E-mail: shkrabakrvc@mail.ru.

П.С. Орлов – доктор технических наук, доцент, Ярославский государственный аграрный университет, г. Ярославль, Россия. Тел.: +7-915-977-46-97. E-mail: ps2009yasam@mail.ru.

В.С. Шкрабак – доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Пушкин, Россия, Тел.: +7-921-345-21-09. E-mail: v.shkrabak@mail.ru.

О.Н. Круду – инженер, Ярославский государственный аграрный университет, г. Ярославль, Россия. Тел.: +7-930-115-28-85. E-mail: o.krudu@yarch.ru.

А.В. Гусев – аспирант, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Пушкин, Россия. Тел.: +7-921-751-06-05. E-mail: gusevalex98@mail.ru.

 Владимир Степанович Шкрабак, v.shkrabak@mail.ru

Information about the authors

R.V. Shkrabak – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, St. Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russia. Phone: +7-921-951-17-02. Email: shkrabakrvc@mail.ru.

P.S. Orlov – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia. Phone: +7-915-977-46-97. E-mail: ps2009yasam@mail.ru.

V.S. Shkrabak – Doctor of Engineering Sciences, Professor, St. Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Russia. Phone: +7-921-345-21-09. Email: v.shkrabak@mail.ru.

O.N. Krudu – an engineer, Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia. Phone: +7-930-115-28-85. E-mail: o.krudu@yarch.ru.

A.V. Gusev – postgraduate student, St. Petersburg State Agrarian University. Pushkin, Russia. Phone: +7-921-751-06-05. Email: gusevalex98@mail.ru.

 Vladimir Stepanovich Shkrabak, v.shkrabak@mail.ru

Вклад авторов. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors. All authors made an equivalent contribution to the preparation of the article.
The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07.08.2023; одобрена после рецензирования 10.10.2023; принята к публикации 11.10.2023.
The article was submitted 07.08.2023; approved after reviewing 10.10.2023; accepted for publication 11.10.2023.



<https://elibrary.ru/amgodu>