МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

111250, Москва, Е-250, Красноказарменная, 14, тел. (495) 362-74-57, (495) 362-70-17

**ОТЧЕТ**

**О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

по теме:

АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА С ЛЕТАЛЬНЫМ ИСХОДОМ НА ПОДНАДЗОРНЫХ РОСТЕХНАДЗОРУ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ ЗА ПЕРИОД 2011-2020 ГГ. И ФОРМИРОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ТРАВМАТИЗМА

Москва 2021

1. **Анализ статистических данных по распределению количества несчастных случаев на объектах, поднадзорных Ростехнадзору**

За период с 2011 по 2020 гг. на энергоустановках, поднадзорных Ростехнадзору организаций, произошло 697 несчастных случаев со смертельным исходом, в том числе 27 групповых. За указанный промежуток времени зафиксирована гибель 714 человек (рисунок 1), в то время, как за аналогичный десятилетний период времени с 2001 по 2010 гг. погибло более 3000 человек, что свидетельствует о тенденции снижения общего количества несчастных случаев с летальным исходом на энергоустановках.

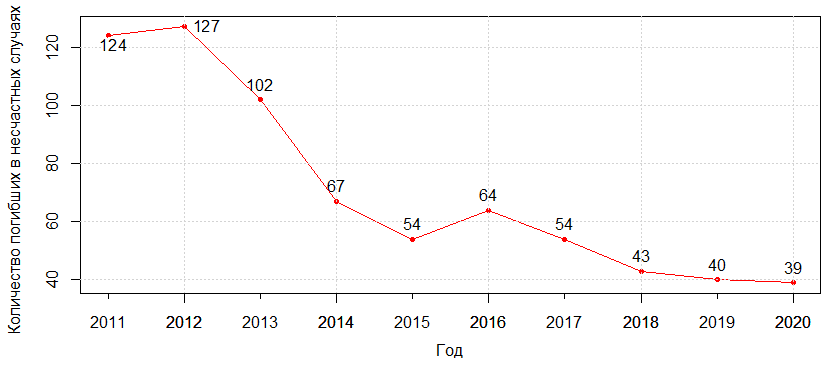


Рисунок 1 – Динамика пострадавших в несчастных случаях со смертельным исходом за период 2011-2020 гг.

Наиболее травмоопасным периодом, с точки зрения возникновения несчастных случаев со смертельным исходом, за период с 2011 по 2020 гг. является диапазон из 6 месяцев, с мая по октябрь, во время которых произошло 75% от общего числа несчастных случаев (рисунок 2), что характеризуется большим количеством ремонтных работ на объектах, поднадзорных Ростехнадзору, в данные месяцы.

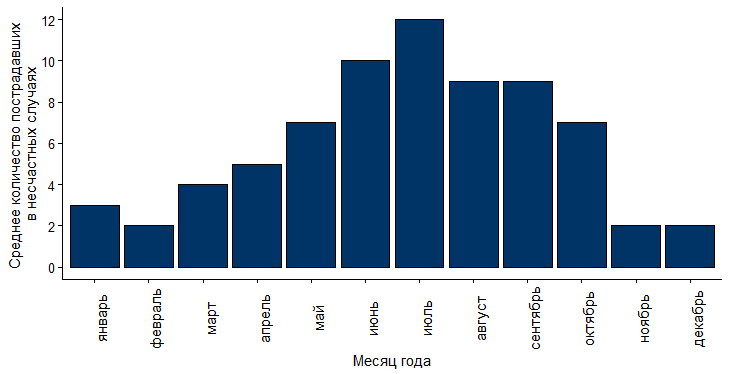


Рисунок 2 – Распределение среднего количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по месяцам

Распределение количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по дням недели, приведенное на рисунке 3, показывает, что в среднем в любой из будних дней недели происходит одинаковое количество несчастных случаев с летальным исходом.



Рисунок 3 – Распределение количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по дням недели

В рамках анализа количества пострадавших в несчастных случаях в зависимости от числа часов от начала работы (рисунок 4), установлена явная убывающая зависимость между количеством погибших и прошедшим временем с момента начала работы/смены. Также следует отметить, что в первый час с момента начала работы происходит 33% летальных исходов, а за первые 3 часа работы – 63%.

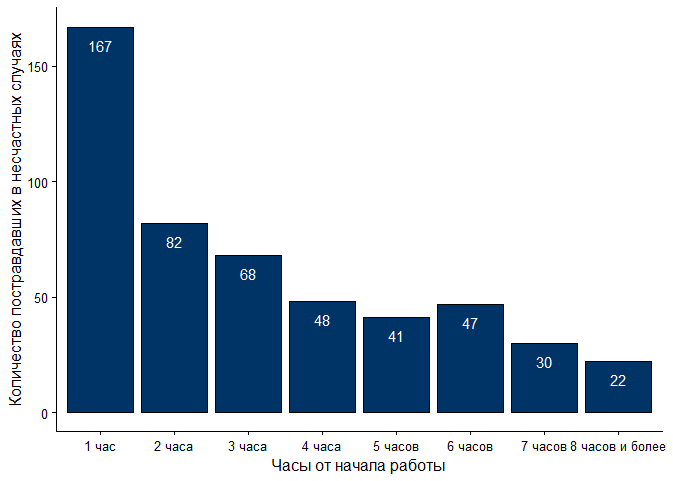


Рисунок 4 – Распределение количества погибших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по числу часов от начала работы

Распределение количества пострадавших в несчастных случаях с летальным исходом на рисунке 5 показывает, что более 2/3 смертей происходит при осуществлении работ на оборудовании классом напряжения выше 1 кВ, в том числе для диапазона 6-35 кВ – 63%, а для 110 кВ и выше – 3,8%. Необходимо отметить, что высокие показатели травматизма для объектов напряжением 6-35 кВ связаны с большим количеством таких объектов в электроэнергетике. Достаточно низкий уровень смертельных несчастных случаев при эксплуатации и ремонте объектов класса напряжения 110 кВ и выше связан с высоким уровнем подготовки и информированности об опасностях персонала, проводящего такие работы.



Рисунок 5 – Круговая диаграммы с распределением количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по группам по классу напряжения оборудования

В результате анализа распределения количества пострадавших за период 2011-2020 гг. по виду оборудования, на котором произошел несчастный случай (рисунок 6) выявлено, что чаще всего летальный исход регистрируется при работе в распределительных устройствах свыше 1 кВ (35,2%) и на воздушных линиях электропередачи (28,3%).



Рисунок 6 – Круговая диаграммы с распределением количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по группам по виду оборудования

Анализ данных по категориям персонала , приведенный на рисунке 7а показывает, что количество летальных исходов электротехнического персонала (90,6%) более, чем в 9 раз превышает соответствующее значение для неэлектротехнического (9,4%). Причем более половины смертельных исходов приходится на работников ремонтного (54,7%) и более четверти – на работников оперативного-ремонтного персонала (27,1%). Наиболее показательным является распределением по профессиям, приведенное на рисунке 7б. Самым травмируемым работником в несчастных случаях с летальным исходом за период 2011-2020 гг. является электромонтер (50,4%). Высокий процент среди пострадавших обусловлен их должностными обязанностями. Помимо электромонтера, высокие доли летальных исходов свойственны электрослесарям (14,7%), электромонтажникам (8,3%) и мастерам (7,9%).

|  |  |
| --- | --- |
| а) | б) |

Рисунок 7 – Круговые диаграммы с распределением количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. (а - по виду категории персонала, б – по профессиям)

Анализ несчастных случаев со смертельным исходом за период 2011-2020 гг. по возрасту пострадавших выявил относительную равномерность распределения работников в диапазоне трудоспособного возраста. При проведении аналогичного анализа для всех пострадавших по стажу (рисунок 8), выявлено, что чаще всего погибают работники со стажем до 5 лет, что может быть обосновано недостаточным обучением правилам охраны труда при работе с электроустановками и недостаточными навыками безопасного производства работ.



Рисунок 8 – Распределение количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по стажу

В рамках анализа статистических данных выявлено, что распределение количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по времени, прошедшему с момента проверки знаний по охране труда по месяцам, приведенное на рисунке 9, обладает характерными пиками, приходящимися на диапазоны 1-3 месяца и 11-12 месяцев прошедших с момента проверки знаний по охране труда.

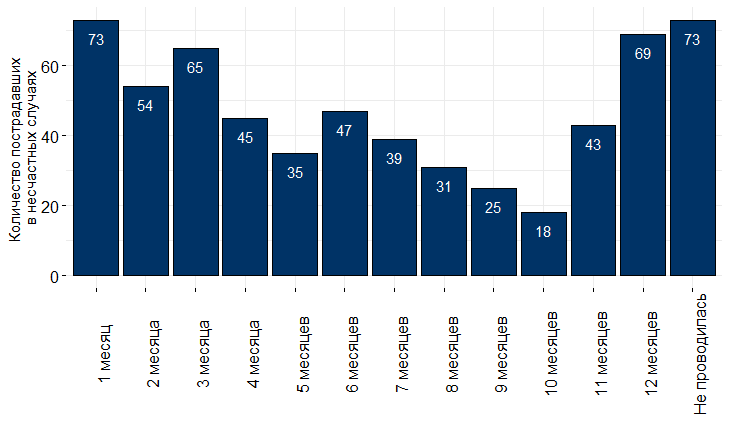
****

Рисунок 9 – Распределение количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по времени, прошедшему с момента проверки знаний по охране труда по месяцам

Каждый из рассматриваемых диапазонов соответствует максимальным долям пострадавших в несчастных случаях, в первом случаев для 1-3 месяцев – 31,1%, что потенциально связано с низким уровнем остаточных знаний и недостаточным качеством обучения. Для 11-12 месяцев процент пострадавших составляет 18%, что характеризуется также низким уровнем остаточных знаний, но уже вследствие длительного периода с момента обучения. В 11,8% несчастных случаях с летальным исходом, проверка знаний по охране труда не была проведена, что является нарушением п.2.3 ПОТЭУ.

1. **Анализ причин несчастных случаев со смертельным исходом на объектах, поднадзорных Ростехнадзору**

Распределение причин несчастных случаев с летальным исходом за период 2011-2020 гг., систематизированное по обобщенным группам, которое приведено на рисунке 10 показывает превалирование организационных причин в общей структуре несчастных случаев, на долю которых приходится 74,4%.

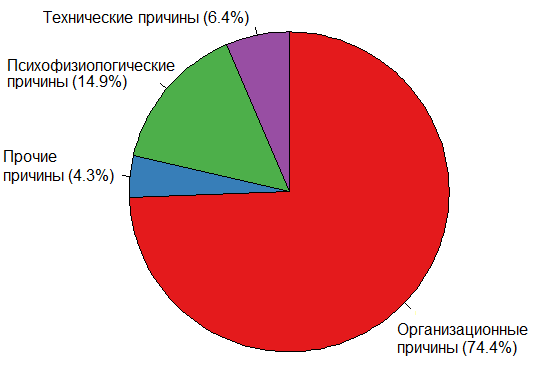
****

Рисунок 10 – Круговая диаграмма с распределением количества пострадавших за период 2011-2020 гг. по причинам возникновения несчастных случаев по обобщенным группам

Необходимо отметить, что при рассмотрении долей причин по стандартной классификации учета и анализа травматизма (рисунок 11), наибольшие проценты соответствуют причинам с кодами «9» – неудовлетворительная организация производства работ (31,4%) и «6» – нарушение технологического процесса (30,6%), которые входят в обобщенную группу организационных причин. Подобная ситуация наблюдается и для психофизиологических причин, в группу которых входит причина с кодом «14» – нарушение работником трудового распорядка и дисциплины труда, составляющую 14,9% от всех причин несчастных случаев.

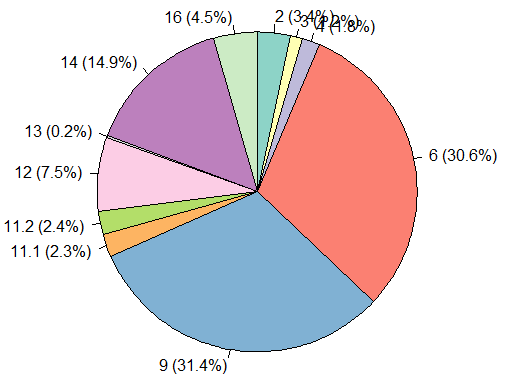
****



Рисунок 11 – Круговые диаграммы с распределением количества пострадавших за период 2011-2020 гг. по причинам возникновения несчастных случаев по стандартной классификации

Распределение пострадавших по причинам возникновения несчастных случаев в разрезе классов условий труда, установленных по результатам специальной оценки условий труда, представлено в виде круговых диаграмм на рисунке 12. Анализ статистических данных осуществлен для рабочих мест трех групп: с допустимыми условиями труда (класс 2), с вредными условиями труда (класс 3.1-3.4), с отсутствующим классом труда (СОУТ не проведена).



Рисунок 12 – Круговые диаграммы с распределением количества пострадавших за период 2014-2020 гг. по причинам возникновения несчастных случаев в разрезе классов условий труда

При сравнении причин несчастных случаев со смертельным исходом с допустимым и вредным классом УТ установлено, что работники, у которых не были идентифицированы вредные и опасные факторы в рамках СОУТ, в 1,5 раза чаще нарушают требования об использовании средств индивидуальной защиты. Соответственно, доля пострадавших с 2 классом условий труда составляет 14,1%, а с классами условий труда 3.1-3.4 – 8,4%. Остальные причины несчастных случаев для рассматриваемых групп практически не отличаются.

В рамках сравнительного анализа причин несчастных случаев выявлено, на местах, где не была проведена СОУТ, отсутствие инструктажа по охране труда и не проведение обучения и проверки знаний по охране труда наблюдалось примерно в 2,5 раза чаще, чем на местах с установленными классами условий труда. Данная ситуация позволяют рассматривать наличие результатов СОУТ, как дополнительный индикатор качества организации системы управления охраной труда на предприятии.

1. **Анализ статистических данных по нарушениям разделов ПОТЭУ, приведшим к несчастным случаям с летальным исходом на объектах, поднадзорных Ростехнадзору**

На рисунке 13 приведена круговая диаграмма, отражающая распределение количества пострадавших по виду допускающего документа, который был нарушен при несчастном случае. Наибольшую долю из всех рассматриваемых документов имеет наряд-допуск (44,6%), что может быть связано с большим количеством возможных операций, при которых оформляется данный документ, по сравнению с распоряжениями и перечнем работ текущей эксплуатации, в соответствии с п.6-7 ПОТЭУ.



Рисунок 13 – Круговая диаграмма с распределением количества пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. по виду допускающего документа

Следует отметить, что у 27,1% пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. не был оформлен ни один из документов, разрешающих проводить работы в электроустановках, что является серьезным нарушением, как со стороны исполнителя работ, так и руководителя работ. Подобные ситуации характеризуются неудовлетворительной организацией производства работ и нарушением трудового распорядка и дисциплины труда.

В рамках анализа актов расследования несчастных случаев с летальным исходом на энергоустановках за период 2011-2020 гг. осуществлено исследование по определению наиболее часто нарушаемых пунктов и разделов правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Распределение долей пострадавших за период 2011-2020 гг. на энергоустановках с разделением по разделам ПОТЭУ приведено в таблице 1 и визуализировано на рисунке 14.

Таблица 1– Распределение долей пострадавших в несчастных случаях за период 2011-2020 гг. на энергоустановках с разделением по разделам ПОТЭУ

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел ПОТЭУ [16]** | **Процент нарушений** |
| V. Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках | 24,8% |
| IV. Охрана труда при производстве работ в действующих электроустановках | 20,4% |
| III. Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок | 12,3% |
| X. Охрана труда при подготовке рабочего места и первичном допуске бригады к работе в электроустановках по наряду-допуску и распоряжению | 5,9% |
| II. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках | 5,0% |
| XI. Надзор за бригадой. Изменения состава бригады при проведении работ в электроустановках | 3,5% |
| XXXVIII. Охрана труда при выполнении работ на воздушных линиях электропередачи | 3,4% |
| XX. Охрана труда при установке заземлений | 3,2% |
| XVI. Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения | 2,9% |
| VI. Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска | 2,7% |
| XXXVII. Охрана труда при выполнении работ на кабельных линиях | 1,7% |

Рисунок 14 – Круговая диаграмма с распределением количества пострадавших за период 2011-2020 гг. по разделам ПОТЭУ

Выявлены наиболее опасные с точки зрения вероятности возникновения летального исхода пункты ПОТЭУ, на которые необходимо обратить особое внимание при разработке программ обучения персонала по охране труда, такие как:

- п. 4.2 ПОТЭУ (11,1%) - самовольное проведение работ или расширение объемов заданий, определенных нарядом-допуском;

- п. 3.3 ПОТЭУ (6,1%) – приближение на недопустимое расстояние к находящимся под напряжением не огражденным или неизолированным токоведущим частям электроустановок;

- п. 5.9 ПОТЭУ (5,9%) – организационные нарушения или нарушения технологического процесса со стороны производителей работ;

- п. 5.7 ПОТЭУ (5,3%) – отсутствие мероприятий по подготовке рабочего места или их недостаточности или в рамках неполного/некачественного проведения целевого инструктажа бригады со стороны ответственного руководителя работ;

- п. 4.1 ПОТЭУ (4,8%) – отсутствие или не оформление наряда-допуска или распоряжения для выполнения работ на электроустановках;

- п. 5.3 ПОТЭУ (3,8%) – неправильность указания мер безопасности или численного состава бригады, или группы по электробезопасности со стороны работника, выдающего наряд-допуск/распоряжение.

1. **Рекомендации по снижению уровня смертельного травматизма в энергоустановках организаций, подконтрольных органам Ростехнадзора**

Анализ результатов расследований несчастных случаев со смертельным исходом на объектах, поднадзорных Ростехнадзору, показал, что несмотря на тенденцию снижения уровня смертельного травматизма на рассматриваемых объектах с 2011 до 2020 года, уменьшение количества несчастных случаев незначительно, что свидетельствует о необходимости поиска новых путей снижения уровня травматизма.

При разработке мероприятий, способствующих снижению уровня производственного травматизма на предприятиях, необходимо учитывать следующие рекомендации:

1. Наибольшее влияние на рост травматизма оказывают организационные и психофизиологические причины. Для контроля влияния последних прежде всего целесообразно учитывать профессию, возраст и стаж работника, а также по возможности ввести на предприятиях оценку профессиональной пригодности работников на этапе приема на работу и в процессе трудовой деятельности. Кроме того, целесообразно формировать на предприятиях перечень профилактических мер, направленных на повышение мотивации работников на безопасное проведение работ.
2. При формировании графиков обучении работников и организации работ на предприятиях учесть, что наибольшее количество несчастных случаев со смертельным исходом происходило в период с июня по сентябрь.
3. Наличие комплексной зависимости уровня травматизма от возраста и стажа работников за 2017-2019 гг. определяет целесообразность разработки дифференцированных мероприятий по обучению и проверкам знаний работников в зависимости от их возраста и стажа. При этом необходимо учитывать, что наибольшее количество несчастных случаев происходит с работниками до 25 лет, когда их стаж не превышает 12 месяцев. Для работников в возрасте от 26 до 45 лет наибольшее количество несчастных случаев происходило при их стаже от 4 до 7 лет, а в возрасте выше 45 лет – при стаже выше 11-15 лет.
4. При проведении обучения оперативного и ремонтного персонала необходимо акцентировать внимание на разделы, перечень которых приведен в п.3 данного отчета.