



КГЭУ

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2024
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

**Международная молодежная научная конференция
(Казань, 24–26 апреля 2024 г.)**

Материалы конференции

В томах

ТОМ 1



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2024 «ЭНЕРГЕТИКА И
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 24-26 апреля 2024 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

В четырех томах

ТОМ 1

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2024

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

М43

Рецензенты:

профессор ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»,
доктор технических наук, доцент К. В. Сулов;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),
Д.А. Ганеева

М43 Международная молодежная научная конференция
«Тинчуринские чтения – 2024 «Энергетика и цифровая
трансформация»: электронный сборник статей по материалам
конференции: [в 4 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2024. – Т. 1. – 767 с.

ISBN 978-5-89873-663-7 (общий)

ISBN 978-5-89873-664-4 (т. 1)

В электронном сборнике представлены статьи по материалам Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2024 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло-и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92

ББК 31+32+22+68.9+38.9

ISBN 978-5-89873-663-7 (общий)

© КГЭУ, 2024

ISBN 978-5-89873-664-4 (т. 1)

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

СЕКЦИЯ 1. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, НАДЕЖНОСТЬ, ДИАГНОСТИКА

УДК 621.314.212

АНАЛИЗ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Абдуллаев Абдувохид Абдугаффар угли¹, Кобилов Миродил Хамиджон угли²

Науч. рук. к.т.н. Туйчиев Зафаржон Зокирович

¹ Ферганского политехнического института, Фергана, Узбекистан

²Ташкентского государственного технического университета, Кокандский филиал имени Ислома Каримова, Фергана, Узбекистан

¹a.abdullayev@ferpi.uz, ²m.qobilov@ferpi.uz

В данной статье рассматривается роль силовых трансформаторов в современной энергосистеме. Проанализирована литература о факторах, влияющих на повреждение силового трансформатора, а также дан анализ мощности и повреждений силового трансформатора в 2022 и 2023 годах в режиме эксплуатации напряжением 6(10)/0,4 кВ в городе Маргилон. Разработаны рекомендации по повышению надежности силовых трансформаторов.

Ключевые слова: отказ силового трансформатора, трансформатор различной мощности, поврежденные трансформаторы

ANALYSIS OF POWER TRANSFORMERS IN OPERATION

Abdullaev Abduvokhid A.¹, Kobilov Mirodil K.²,

Scientific advisor Tuychiev Zafarjon Z.

¹ Fergana polytechnic institute, Fergana, Republic of Uzbekistan

²Tashkent State Technical University, Kokand branch, named after Islom Karimov, Fergana, Uzbekistan

¹a.abdullayev@ferpi.uz, ²m.qobilov@ferpi.uz

This article discusses the role of power transformers in today's power system. The literature on the factors influencing the damage of the power transformer was analyzed, and the analysis of the power transformer capacity and damage in 2022 and 2023 in the 6(10)/0.4 kV voltage operation in the city of Margilon was given. Recommendations are developed to improve the reliability of power transformers.

Keywords: power transformer failure, different capacity transformer, damaged transformers

минимуму соприкосновения с промышленными ядами. Аналогичные задачи решаются при герметизации рабочих мест. Одной из важнейших составляющих санитарно-технических мероприятий является обеспечение правильной вентиляции рабочих помещений. Особое внимание следует уделить безопасности при операциях с особо токсичными веществами. Для проведения таких операций необходимо использовать специальные вытяжные шкафы. В производстве, где риск профессиональных отравлений достаточно высок, необходимо использование индивидуальных средств защиты. К таким средствам относятся специальная защитная одежда, респираторы, противогазы и прочее. Чтобы предотвратить неосведомленность персонала об опасности на производстве проводят инструктажи [3].

Ограничением вредных веществ путем установления ПДК в воздухе рабочей зоне и на коже занимается гигиеническое нормирование. С 1 марта 2021 года его изменили (СанПиН 1.2.3685-21). Впервые за последние годы значительно снижены предельно допустимые концентрации для нескольких опасных веществ, некоторые из которых являются канцерогенами и могут вызывать развитие раковых заболеваний. Среди них следующие: бензол – снижено в 1,7 раза, 1,3-бутадиен – в 50 раз, акрилонитрил – в 6 раз, тетрахлорметан – в 17,5 раз, а бериллия и его соединений вовсе не должно быть в воздухе рабочей зоны [4].

Источники

1. Промышленная токсикология. [Электронный ресурс]. https://spravochnick.ru/medicina/sovremennaya_gigiena_i_ee_mesto_v_medicine_iz_istorii_razvitiya_gigieny/promyshlennaya_toksikologiya/ (дата обращения: 21.02.24)

2. Боховко, А. А. Производственные яды и их влияние на человеческий организм / А. А. Боховко, И. И. Розенфельд // Молодежь, наука, медицина : тезисы докладов 67-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием, Тверь, 22–23 апреля 2021 года. – Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Тверская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2021. – С. 45-46. – EDN IEGOHF.

3. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В. А. Козловский, А. В. Козловский, О. Л. Упоров. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013 314 с.

4. В России ужесточили требования к качеству воздуха. [Электронный ресурс].

<https://web.archive.org/web/20210430221947/https://greenpeace.ru/blogs/2021/03/01/v-rossii-uzhestochili-trebovaniya-k-kachestvu-vozduha/> (дата обращения: 23.02.24)

УДК 331.45

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Хайретдинова Неля Рафисовна

Науч. рук., канд. хим. наук, доц. Филиппова Фарид Мизхатовна

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

nelya_khairtdinova@mail.ru

В данной статье рассматривается роль и эффективность компьютерного зрения в безопасности труда.

Ключевые слова: компьютерное зрение, нейросеть, машинное обучение, искусственный интеллект.

THE ROLE OF COMPUTER VISION IN OCCUPATIONAL SAFETY

Khairtdinova Nelya R.

Scientific advisor Filippova Farida M.

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

nelya_khairtdinova@mail.ru

This paper examines the role and effectiveness of computer vision in workplace safety.

Keywords: computer vision, neural network, machine learning, artificial intelligence.

Безопасность труда играет большую роль в жизни работающего человека. Правильная организация труда значительно повышает его производительность и снижает количество травм на производстве. Это положительно влияет на экономику: сокращается число больничных листов, а значит и оплата для лечения сотрудников.[1]

В современном мире компьютерное зрение предоставляет возможности для разработки инновационных систем в области безопасности. Например, обеспечение безопасности портов при досмотре грузов, защита объектов, таких как аэропорты, вокзалы, электростанции, банки и торговые центры.

В настоящее время системы видеонаблюдения стали обыденной частью нашей жизни. Они присутствуют практически везде – в банках, офисах, больницах, на парковках, аэропортах и других местах. Видеонаблюдение оказывает существенное влияние в поддержании безопасности.[2]

В промышленности востребованы IT-решения для автоматизации контроля за соблюдением требований правил техники безопасности. Обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике – одна из важнейших задач развития России, определенные Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах Российской Федерации на период до 2024 года». Рассмотрим какую роль играют системы компьютерного зрения в обеспечении безопасности труда:

- Системы компьютерного зрения отслеживают ношение средств индивидуальной защиты и реагируют на их отсутствие в режиме реального времени.
- Оценка состояния сотрудника. Системы распознавания лиц следят за состоянием специалистов. Например, если у человека снижается внимание или он засыпает, пользуется телефоном или отходит от своего рабочего места.
- Определение людей в опасной зоне и подсчет назначенных рабочих в нужной области.

Ежегодно происходит 340 млн инцидентов на производстве (данные Международной организации труда), среди которых 87% смертельных исходов связаны с нарушением правил безопасности. По данным исследования TAdviser, с 2018 по 2023 год объем решений в этой сфере увеличился в пять раз (до 38 млрд руб). Наибольшая доля решений в области видеонаблюдения и безопасности (32%) и для промышленности (17%).

Для программ машинного зрения требуется много данных. Они выполняют анализ этих данных до тех пор, пока не будут распознаны различия, что приведет к распознаванию изображений.

Каждый год требования по соблюдению качества производства усложняются, поэтому производствам необходимо проводить модернизацию систем.[2] А компьютерное зрение может помочь в поиске причин инцидентов. Например, неполнота группы сотрудников, необходимых по правилам безопасности, или день рождения одного из персонала, приводили к травмам и авариям. Данный метод анализа поможет в будущем изменению регламентов или включению систем мониторинга подобных ситуаций и их сокращения.

Несмотря на то, что почти везде сейчас стоят камеры видеонаблюдения, это не помогает своевременно найти нарушения в области безопасности.

Именно поэтому, компьютерное зрение выгодно внедрять дополнительно к мониторингу.

Примером внедрения машинного зрения в области безопасности труда является компания Amazon: компания запустила в 2020 году ИИ-систему слежения на своих складах и офисах для обеспечения социального дистанцирования, с целью снизить риски распространения коронавируса. На трансляциях с камер вокруг каждого работника высвечивается зеленый круг, сохраняющийся при условии, что они соблюдают дистанцию в шесть футов (около 1,8 м). Другой пример – компания Siemens, использующая для обнаружения опасных ситуаций на своих производствах компьютерное зрение. Это дает возможность компании быстро обнаружить опасные ситуации и принимать меры для их устранения.

Дроны позволяют быстро исследовать труднодоступные участки, в то время как осмотр сотрудником занимает несколько дней. [3] И зачастую проверяющим приходится использовать небезопасные подъёмные платформы, строительные леса. В Тобольске на предприятии Сибура дроны мониторят дальние участки, забирают пробы воды для контроля экологической ситуации. А технологии компьютерного зрения выводят на экран не все камеры видеонаблюдения, а только те, где ИИ обнаружил отклонения. Более того, «Сибур» - первая в России компания, применившая передовую систему машинного зрения на момент 2018 года.

В 2019 году на Кольской атомной станции реализовали пилотный проект по внедрению системы контроля за использованием средств индивидуальной защиты сотрудниками станции с помощью машинного зрения. По словам разработчиков системы, число нарушений по технике безопасности уменьшилось в 10 раз, улучшилась дисциплина сотрудников.

Таким образом, область применения искусственного интеллекта в промышленности довольно широк. Цифровизация производства только начинает появляться в компаниях, поэтому успешными в области безопасности труда будут те, кто первым внедрит новейшие технологии. Несмотря на дороговизну внедрения систем компьютерного зрения, они оправдают свою стоимость в будущем. Системы прогнозирования неисправностей оборудования позволят сэкономить средства на ремонте и избежать рисков с персоналом, которые могут пострадать при поломке или аварии техники. Кроме того, компьютерное зрение, следящее за наличием средств индивидуальной защиты на производстве, решает ситуацию со штрафами за их отсутствие у сотрудников, поскольку руководство узнает об этом раньше, чем регулирующие органы. Однако стоит помнить, что системы компьютерного зрения не идеальны, и могут иметь недочеты, в области

распознавания объектов. Грамотное использование ИИ позволит повысить качество обеспечения безопасности в области охраны труда.

Источники

1. Овсянкин А.Д., Файнбург Г.З. Охрана труда // 8-е изд., перераб. и доп. - Владивосток: ФГОУ ВПО ПИГМУ, 2007. 449 с.

2. Моргунов В.В. Применение машинного зрения в области контроля качества // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 2.; [Электронный ресурс]. <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19609> (дата обращения: 29.12.2023).

3. Еремин Н.А. Эволюция цифровой нефтегазовой экосистемы от суперкомпьютинга к метакомпьютингу// Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2023. № 1. С. 190-201.

УДК 331.45

БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ ПРОВОДНИКОВ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ В РЖД

Хуснутдинова Алсу Руслановна ¹, Метлёва Дарья Алексеевна ²
Науч. рук. канд. тех. наук, доц. Гайнуллина Лейсан Раисовна
^{1,2}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан
¹raziahusnutdinova@gmail.com, ²metlevadasha@gmail.com.

Безопасность работы проводников пассажирских вагонов на железной дороге России представляет собой ключевой аспект обеспечения безопасности пассажиров. Воздействие вредных факторов на проводников требует строгого соблюдения правил техники безопасности и обучения по охране труда, что обеспечивается сертификацией и системой управления охраной труда в ОАО «РЖД».

Ключевые слова: охрана труда, проводник, безопасность работы, вредные факторы.

SAFETY OF WORK OF CONDUCTORS OF PASSENGER CARS IN RUSSIAN RAILWAYS

Khusnutdinova Alsu R.¹, Metleva Darya A.²
Scientific advisor Gainullina Leysan R.
^{1,2} KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan
¹raziahusnutdinova@gmail.com, ²metlevadasha@gmail.com.

The safety of passenger car conductors on the Russian railway is a key aspect of ensuring passenger safety. The impact of harmful factors on conductors requires strict compliance with safety regulations and occupational safety training, which is ensured by certification and the occupational safety management system at Russian Railways.

Keywords: occupational safety, conductor, safety of work, harmful factors.

Железная дорога — это территория повышенной опасности, на которой работают более тысячи людей по тысяче пятисот самым различным профессиям, ошибка хотя бы одного рабочего может привести к катастрофе и аварии больших масштабов. Проводник пассажирского вагона - неотъемлемая часть большой системы. Безопасность пассажиров начинается с приёма проводником инвентаря вагона и заканчивается сдачей вагона после рейса.

В данной статье мы рассмотрим вредные факторы и реализацию основных принципов охраны труда для профессии "проводник пассажирского вагона".

К примеру, с такими вредными факторами предстоит работать проводнику:

Вредные производственные факторы работы проводника

Вредный фактор	Примеры
Физический	Постоянный шум и вибрация от стука колес, возможность удара током от щитка вагона, обморожения пальцев в зимний период
Химический	Дезинфицирующие средства для уборки вагона, сушащий кожу уголь
Биологический	Ротавирусная инфекция, отравление на станциях, контакт с использованным бельем пассажиров, животные в штабных вагонах
Психофизиологический	Физические перегрузки из-за сменной работы, психологические перегрузки из-за долгого отсутствия сна, повышенная ответственность

Для работы по этой профессии необходимо получить профессиональные знания и навыки: в железнодорожном колледже, на специализированных курсах. Также проводник должен иметь (получить) II группу по электробезопасности. После принятия на работу проводник проходит пятидневное обучение по охране труда, по окончании которого сдает экзамен, состоящий из письменного билета и устной защиты [1].

Научное издание

ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2024 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ
ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция

(Казань, 24-26 апреля 2024 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

В четырех томах

Том 1

Под общей редакцией ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова

Авторская редакция

Корректор *И.М. Минегалиев*

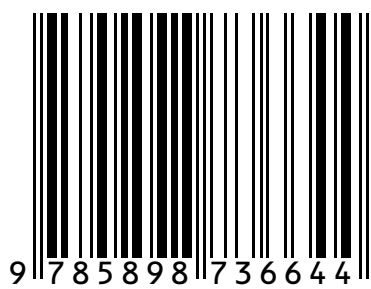
Компьютерная верстка *И.М. Минегалиев*

Дизайн обложки *Ю.Ф. Мухаметшиной*

КГЭУ

420066, Казань, Красносельская, д. 51

ISBN 978-5-89873-664-4



9 785898 736644