



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 614.841.2.001.5

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАССЛЕДОВАНИЮ ПОЖАРОВ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ: ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Мокряк А.В.

ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГЕНЕРАЛА АРМИИ Е.Н.ЗИНИЧЕВА", Санкт-Петербург, Россия (196105, г.Санкт-Петербург, Московский проспект, д.149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

Пожары на энергетических объектах, включая электростанции и распределительные сети, представляют собой серьезную угрозу для экономики и экологии. В 2024 году ущерб от таких чрезвычайных происшествий в России превысил 12 миллиардов рублей (по данным МЧС России). Это обстоятельство стимулирует развитие новых подходов к расследованию причин возгораний, где наука и технологии становятся ключевыми инструментами. Работа в этой области требует интеграции различных дисциплин, таких как пожарная безопасность, материаловедение и современная электроника. В статье рассматриваются современные методы и технологии, применяемые для анализа причин пожаров, а также обсуждаются проблемы и перспективы их внедрения.

Ключевые слова: Алюминиевые проводники, экспертиза пожаров, энергетика, пожарная опасность, искусственный интеллект, тепловизионный анализ.

MODERN APPROACHES TO THE INVESTIGATION OF FIRES AT ENERGY FACILITIES: INTEGRATING SCIENCE AND TECHNOLOGY TO ENHANCE SAFETY

Mokryak A.V.

ST. PETERSBURG UNIVERSITY OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR CIVIL DEFENSE, EMERGENCIES AND ELIMINATION OF CONSEQUENCES OF NATURAL DISASTERS NAMED AFTER THE HERO OF THE RUSSIAN FEDERATION, GENERAL OF THE ARMY E.N. ZINICHEV, St. Petersburg, Russia (196105, St. Petersburg, Moskovsky prospekt,149), e-mail: mokryakanna@mail.ru

Fires at energy facilities, including power plants and distribution networks, pose a significant threat to both the economy and the environment. In 2024, the damage from such emergencies in Russia exceeded 12 billion rubles (according to the Ministry of Emergency Situations). This circumstance stimulates the development of new approaches to investigating the causes of fires, where science and technology are becoming key tools. Work in this area requires the integration of various disciplines, such as fire safety, materials science, and modern electronics. The article discusses modern methods and technologies used to analyze the causes of fires, as well as the challenges and prospects for their implementation.

Keywords: Aluminium conductors, fire expertise, power engineering, fire hazard, artificial intelligence, thermal imaging analysis.

Введение

Современное состояние исследований в области расследования пожаров на объектах энергетики представляет собой актуальную задачу, направленную на обеспечение безопасности и предотвращение чрезвычайных ситуаций. Алюминий широко используется для производства электрических проводов и кабелей в сфере энергетики (Рисунок 1).

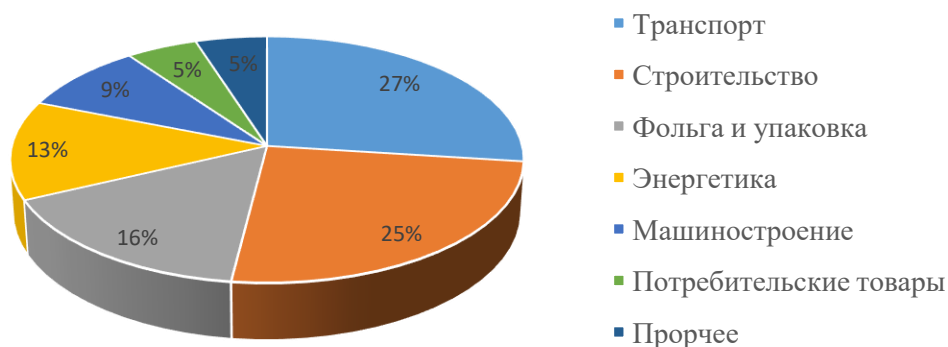


Рисунок 1 – Диаграмма потребления алюминия по отраслям

Алюминиевые провода и кабели, являясь ключевыми элементами энергетической инфраструктуры, подвергаются различным рискам, включая повреждения при пожарах. Это требует проведения тщательных исследований для оценки их состояния после инцидентов [1-3].

Причины пожаров на энергетических объектах могут быть вызваны техническими неисправностями, человеческим фактором, а также природными явлениями, такими как удары молний и перегрев оборудования из-за экстремальных погодных условий. Актуально также учитывать влияние старения оборудования и недостаточную квалификацию персонала, что может приводить к несчастным случаям (Рисунок 2).



Участок бронированного алюминиевого кабеля с изоляцией



Фрагмент алюминиевого секторного кабеля



Изолятор с присоединенным к нему алюминиевым проводником, оплавленным на конце.



Фрагмент силового алюминиевого кабеля и крупный план его участка

Рисунок 2 - Примеры пожаров, вызванные алюминиевыми проводниками

Исследования в области расследования пожаров на энергетических объектах направлены на разработку и внедрение новых технологий, которые позволяют точно определять причины возгораний и предотвращать их повторение. Среди наиболее перспективных методов можно выделить следующие [5-6]:

1. Использование систем мониторинга и анализа данных: Эти системы позволяют в режиме реального времени отслеживать состояние оборудования, выявлять аномалии и предотвращать потенциальные аварии. Это значительно повышает безопасность эксплуатации объектов.
2. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения: Эти технологии позволяют анализировать большие объемы данных, выявлять закономерности и прогнозировать возможные сценарии развития аварийных ситуаций.

3. Использование тепловизоров: Тепловизоры позволяют обнаруживать перегрев оборудования на ранних стадиях, что помогает предотвратить возгорание и существенно снизить риски аварий.

4. Современные методы лабораторных исследований и экспертизы пожаров: Такие методы, как сканирующая электронная микроскопия, металлографический анализ и рентгенофлюоресцентный метод, помогают точно определить причину возгорания, что является важным шагом для последующих расследований и предотвращений.

Несмотря на прогресс в области изучения и расследования пожаров, существует ряд проблем, требующих решения. В частности, современные системы мониторинга генерируют огромное количество данных, что требует разработки новых методов их обработки и анализа. Внедрение таких технологий может помочь в автоматизации процесса анализа данных, но их адаптация к специфике пожарных расследований представляет собой сложную задачу. Необходимо разработать обучающие модели, учитывающие специфику работ и возможные сценарии.

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день исследования в области изучения пожаров на объектах энергетической инфраструктуры указывают на необходимость разработки комплексного подхода к анализу состояния алюминиевых проводников после пожара. Это позволит более точно определить причины возникновения пожаров и оценить последствия воздействия высоких температур на проводники, что, в свою очередь, повысит уровень безопасности энергетических объектов. Развитие современных технологий и их интеграция в процесс расследования пожаров на энергетических объектах имеют критическое значение для повышения уровня безопасности и предотвращения серьёзных аварий.

Список литературы

1. Мокряк А.Ю., Мокряк А.В. Исследование металлических и электротехнических объектов судебной пожарно-технической экспертизы: монография / под общей редакцией Б.В. Гавкалюка – СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2022. – 212 с.
2. Кошель Р. Я., Тырин Г. С., Малетина Н. С., Аполлонов И. А. Использование алюминиевых кабелей в электроснабжении жилых и общественных помещений // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXI Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 сентября 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение, 2021. – С. 60-63.
3. Черкасов В. Н., Харламенков А. С. Почему в настоящее время медные проводники предпочтительнее алюминиевых // Пожаровзрывобезопасность. – 2017. – Т. 26. – № 7. – С. 76-77
4. ГОСТ 22483-2012 Жилы токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров
5. Мокряк, А. В. Обзор и пожарная опасность алюминиевых проводников // Наукосфера. – 2023. – № 8-2. – С. 67-70.
6. Тихонова И. В., Кузовлева О. В., Роот Е. А., Гвоздев А. Е. Влияние короткого замыкания и термического воздействия на микроструктуру медных и алюминиевых проводников //

Взаимодействие дефектов и неупругие явления в твердых телах, Тула, 24 сентября 2007 года – 28 2009 года. – Тула: Тульский государственный университет, 2007. – С. 49.

References

1. Mokryak A.Yu., Mokryak A.V. Investigation of metal and electrotechnical objects of judicial fire-technical expertise: a monograph / edited by B.V. Gavkalyuk – St. Petersburg: Saint Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2022. – 212 p.
 2. Koshel R. Ya., Tyrin G. S., Maletina N. S., Apollonov I. A. The use of aluminum cables in the power supply of residential and public premises // Modern science: current issues, achievements and innovations: collection of articles of the XXI International Scientific and Practical Conference, Penza, September 05, 2021. Penza: Nauka i Prosveshchenie, 2021. pp. 60-63.
 3. Cherkasov V. N., Kharlamenkov A. S. Why copper conductors are currently preferable to aluminum // Fire and explosion safety. – 2017. – Vol. 26. – No. 7. – pp. 76-77
 4. GOST 22483-2012 Conductive conductors for cables, wires and cords
 5. Mokryak, A.V. Review and fire hazard of aluminum conductors // Naukosphere. – 2023. – No. 8-2. – pp. 67-70.
 6. Tikhonova I. V., Kuzovleva O. V., Root E. A., Gvozdev A. E. The effect of short circuit and thermal effects on the microstructure of copper and aluminum conductors // Interaction of defects and inelastic phenomena in solids, Tula, September 24, 2007 – 28, 2009 of the year. Tula: Tula State University, 2007, p. 49.
-