

Безопасность объектов строительства (2.1.15. технические науки)

Научная статья
УДК 614.839
doi:10.34987/vestnik.sibpsa.2024.20.58.024

К вопросу обеспечения пожарной безопасности высокогорных объектов энергетического комплекса

Аслан Магомедович Ахриев

Юрий Евгеньевич Актерский

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

Автор ответственный за переписку: Аслан Магомедович Ахриев, axriev@igps.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы обеспечения пожарной безопасности высокогорных объектов энергетического комплекса с целью предупреждения, раннего обнаружения, оценивания масштабов и последствий чрезвычайных ситуаций. Нахождение таких объектов в высокогорных районах значительно затрудняет решение указанных задач. Рассмотрена система противопожарной защиты на электрооборудовании энергетического комплекса. Определены основные особенности развития пожаров высокогорных объектов энергетического комплекса. Отмечена необходимость разработки и внедрения специального комплекса организационно-технических мероприятий по пожарной безопасности энергетического комплекса. Сделан ряд выводов и рекомендаций.

Ключевые слова: пожарная безопасность, высокогорные объекты, энергетический комплекс, чрезвычайная ситуация

Для цитирования: Ахриев А. М., Актерский Ю. Е. К вопросу обеспечения пожарной безопасности высокогорных объектов энергетического комплекса // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. № 2 (33). С. 8-14. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.20.58.024>

Original article

To the question of ensuring fire safety of high-mountain objects of the energy complex

Aslan M. Akhriev

Yuri E. Akterskiy

St. Petersburg State Fire Service EMERCOM of Russia, St. Petersburg, Russia

Corresponding author: *Aslan M. Akhriev, axriev@igps.ru*

Abstract. The issues of ensuring fire safety of high-altitude facilities of the energy complex for the purpose of prevention, early detection, assessment of the scale and consequences of emergency situations are considered. Finding such facilities in high-altitude areas makes it much more difficult to

solve these tasks. The fire protection system for electrical equipment of the energy complex is considered. The main features of the development of fires of high-altitude facilities of the energy complex are determined. The necessity of developing and implementing a special set of organizational and technical measures for fire safety of the energy complex was noted. A number of conclusions and recommendations have been made.

Keywords: fire safety, high-mountain facilities, energy complex, emergency situation

For citation: Akhriev A.A, Akterskiy Y.E.To the question of ensuring fire safety of high-mountain objects of the energy complex // Siberian Fire and Rescue Bulletin.2024; № 2(33). С. 8-14. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.20.58.024>

Введение

Пожары наносят материальный и моральный ущерб, зачастую сопряжены со смертью людей. Поэтому нормы пожарной безопасности должны носить обязательный характер. Поиск целесообразных, экономически выгодных, технологических средств прогнозирования и ликвидации пожаров является целью противопожарной защиты.

Понятие «пожарная безопасность» — это условие, при котором факт возникновения пожара на объекте сведен к нулю, если же пожар возник, то применяются все меры по его ликвидации и действия по снижению последствий пожара для граждан и объектов материальных ценностей. Эффективность пожарной безопасности обеспечивается мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты.

Основная часть

Энергетический сектор представляет собой связанную структуру различных объектов энергетики (Рис.1), которые производят разные виды энергии и передают ее потребителям. Одним из самых опасных энергетических объектов является гидроэлектростанция. Пожар на такой станции может иметь катастрофический итог, если не будет своевременно локализован.

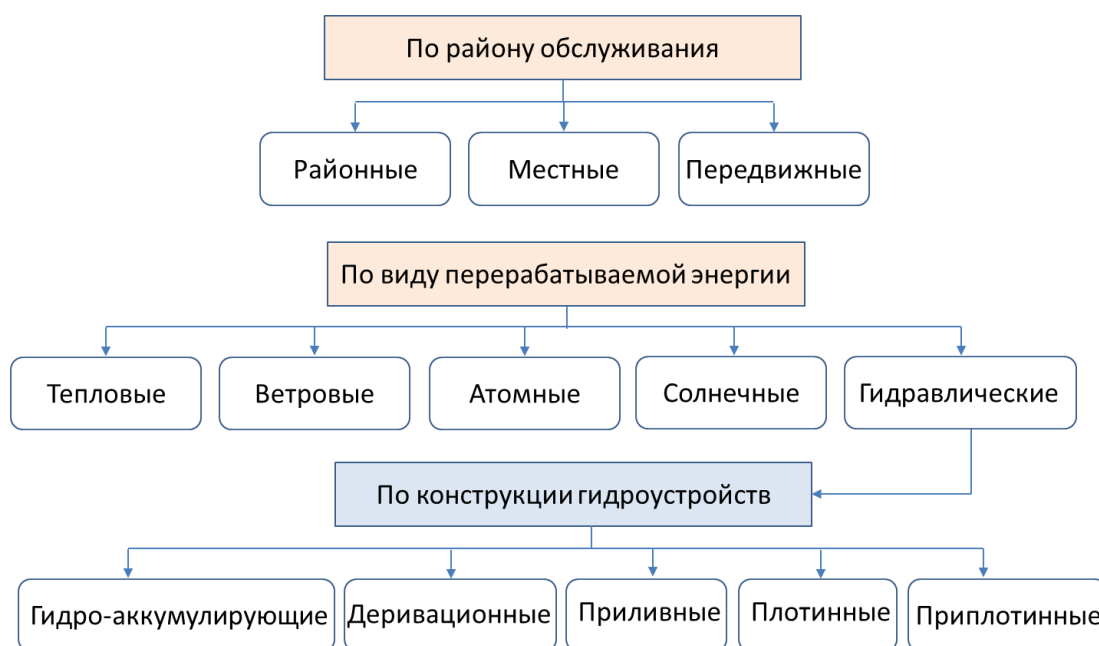


Рис.1. Классификация типов объектов энергетического комплекса

На юге Российской Федерации большая часть населенных пунктов расположена в гористой местности. Для их обеспечения необходим большой объем энергетических

ресурсов. Объекты электроэнергетики относятся к наиболее важным источникам производства и распространения электроэнергии. Причиной аварийной работы энергетического сектора может являться появление сложной пожароопасной ситуации на любом объекте энергетики. Поэтому повышение уровня пожарной безопасности на вышеуказанных объектах должно являться приоритетным направлением политики организаций.

Сложность и определенная специфика ликвидации пожара на энергоустановках и иных отдельных объектах энергетического сектора обусловлена использованием оборудования, работа которого сопряжена с повышенным электрическим напряжением, различными горючими материалами и жидкостями (масла для турбин и трансформаторов), а также электроизоляционными элементами. Опасность возникновения пожаров на подобных объектах повышается в зимние периоды, что связано с увеличением нагрузки на агрегаты и элементы оборудования.

При возникновении крупных пожаров на электроустановках может наблюдаться образование и выброс большого количества различных токсичных и ядовитых веществ. Высокая концентрация вышеуказанных веществ приводит к тяжелым последствиям для организма человека, в том числе может привести к летальному исходу.

Также при возникновении пожара появляются и другие опасные для жизни и здоровья человека факторы, например: открытый огонь, высокая температура, дым, гарь, низкий уровень кислорода, обрушение перекрытий и строительных конструкций, взрывы, поражение электрическим током.

Таким образом, возникновение и неуправляемое развитие пожара на различных высокогорных объектах энергетики чрезвычайно опасно как для персонала этих объектов, так и для сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС, участвующих в их локализации и тушении. Также воздействию опасных факторов таких пожаров могут подвергаться жители близлежащих населенных пунктов и других высокогорных объектов.

Основными причинами возникновения пожаров на предприятии являются аварии технологического характера и ситуации, связанные с несоблюдением правил пожарной безопасности.

Если исключить человеческий фактор - соблюдение правил пожарной безопасности, то можно сказать, что обеспечение технологической безопасности на объектах энергетики требует введения особых мер непосредственно для каждой установки, индивидуально.

Одним из наиболее эффективных способов ликвидации пожаров на энергетических объектах является использование автоматической установки пожаротушения (АУПТ).

АУПТ представляет собой комплексную систему средств и оборудования, направленную на устранение возгораний, которая приводится в действие с помощью управляющего сигнала. Как правило, в состав данной установки входят различные сигнализирующие устройства, с помощью которых увеличивается оперативность включения всей противопожарной системы, и снижается время на эвакуацию людей и персонала из зоны возгорания.

АУПТ классифицируются по следующим признакам:

- по виду вещества, используемого для пожаротушения – водяные, газовые, пенные, аэрозольные, порошковые;
- по способу тушения - по объему, по площади, локальные;
- по конструктивному исполнению – агрегатные, модульные, спринклерные, дренчерные;
- по способу запуска - ручной метод запуска (дистанционный или местный), автоматический, совмещающий оба (автоматический с дублирующей возможностью ручного запуска) [4].

Также необходимо отметить, что все энергоустановки необходимо оборудовать системой, направленной на предотвращение и недопущение оказания воздействия на граждан опасных факторов пожара.

Для эффективного противопожарного режима на объектах необходимо выполнить ряд мероприятий организационного характера:

- во всех помещениях, входящих в состав энергического объекта, в том числе складских, производственных, административных необходимо разместить таблички с указанием номера телефона пожарной службы и планами эвакуации персонала в случае возникновения пожара;
- разработать и внедрить инструкции о мерах пожарной безопасности при применении открытого огня, проведении пожароопасных работ, курении на территории.

Утвержденная приказом инструкция о мерах противопожарной безопасности должна включать:

- установление и оборудование мест для курения;
- установление порядка уборки легковоспламеняющихся отходов и хранения промасленной спецодежды;
- определение порядка обесточивания электрооборудования в случае возникновения пожара и по окончании рабочей смены;
- определение порядка проведения пожароопасных работ, работ с открытым огнем;
- установление правил осмотра и закрытия помещений перед окончанием рабочей смены, а также инструкции действий работников при обнаружении пожара;
- назначение ответственных за проведение инструктажа и занятий по пожарной безопасности.

Инструктаж и тренировочные мероприятия должны проводиться не реже одного раза в полгода [7].

В отдельных подразделениях предприятия ответственность за обеспечение пожарной безопасности возлагается на руководителя структурной единицы или на иных лиц из числа сотрудников данного структурного подразделения. Вышеуказанные уполномоченные лица обязаны проводить работу по соблюдению норм и правил пожарной безопасности, установленных в организации.

При возникновении пожара, аварий, ситуаций, угрожающих жизни и здоровью сотрудников и выведения оборудования из рабочего состояния, ответственные лица обязаны принять все необходимые меры по уведомлению руководства предприятия о возникновении чрезвычайной ситуации, деэнергизации оборудования, тушению пожара и/или эвакуации сотрудников (Рис.2)

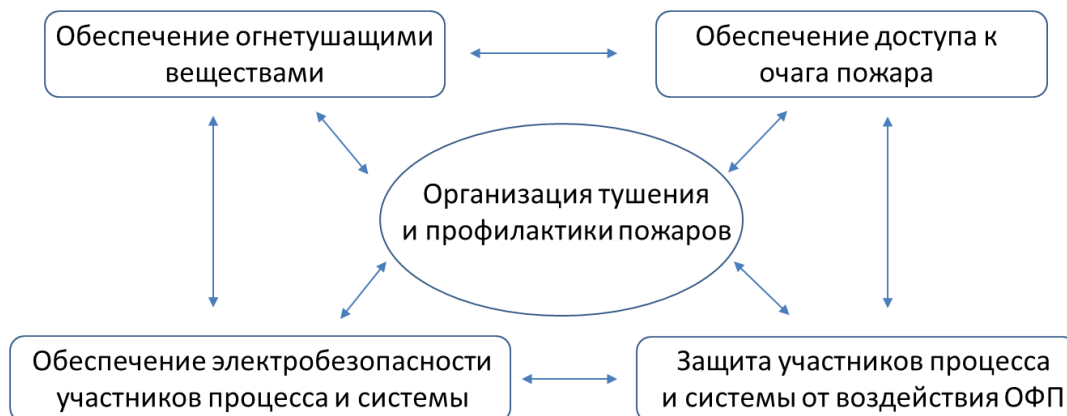


Рис.2. Схема организации тушения и профилактики пожаров на объектах энергического комплекса

Расположение электроэнергетических объектов в гористой местности значительно усложняет процесс ликвидации пожаров. Таким образом, для вышеуказанных объектов необходимо разработать индивидуальную систему пожарной безопасности.

В качестве примера можно рассмотреть один из объектов энергетического комплекса - «Чиркейская гидроэлектростанция».

Вышеуказанная гидроэлектростанция расположена на реке Сулак, Буйнакского района Дагестана. В настоящее время является самой крупной и основной регулирующей ГЭС в энергосистеме юга России. Выполняет функцию оперативного резерва ОЭС Северного Кавказа.

Для снижения риска возникновения пожароопасных ситуаций на ГЭС такого рода должны предусматриваться определенные специализированные меры. Сотрудники ГЭС несут непосредственную ответственность за обеспечение пожарной безопасности. Весь персонал, обеспечивающий работу ГЭС, обязан проходить систематическую подготовку по пожарной безопасности.

Общая для всей станции система пожаротушения и пожарной сигнализации ГЭС обеспечивает обнаружение, оповещение и ликвидацию пожара во всех помещениях ГЭС (в том числе автотрансформаторах, реакторах, кабельных галереях, в бетонной плотине и т.д.).

На генераторах ГЭС в качестве основного вещества, для погашения огня, выступает распыленная вода. Около лобовых частей гидроагрегата устанавливаются дренчерные кольцевые трубопроводы. Включение системы производится автоматически, с учетом защиты от внутренних повреждений обмоток стартера. Трансформаторы на ГЭС также относятся к основным объектам, на которых возникают пожары, так как содержат большой объем трансформаторного масла. Тушение трансформаторов производится автоматически. Для этого по периметру трансформатора устанавливаются кольцевые трубопроводы, на которых вертикально размещаются дренчерные оросители. Также при монтаже под трансформатором устанавливается маслоприемная бетонированная яма.

С момента запуска и по настоящее время на Чиркейской ГЭС не было зафиксировано ни одной крупной чрезвычайной ситуации. Однако по данным РусГидро в 2023 году объект признан аварийным, и в рамках реализации программы комплексной модернизации на Чиркейской ГЭС начата работа по техническому перевооружению, включающая замену всех гидроагрегатов, силовых трансформаторов, гидромеханического и электротехнического оборудования.

В настоящее время, согласно статистическим данным, на всех объектах энергетического комплекса возникают возгорания и пожары. Однако необходимо отметить, что пожары на объектах ГЭС, устраненные сотрудниками, в основном не учитываются при сборе и анализе данных. Таким образом, произвести полную оценку возгорания и пожаров на ГЭС невозможно.

В заключении можно сделать вывод о том, что чрезвычайные ситуации на высокогорных объектах энергетического комплекса могут возникать в результате сложных природно-климатических условий, ошибок в проектировании и оборудовании, человеческого фактора и недостаточной подготовки персонала. Обеспечение безопасности на таких объектах требует не только правильного построения и обновления инфраструктуры, но и постоянного обучения и строго соблюдения правил и процедур безопасности. Таким образом, своевременный сбор, полная и достоверная фиксация всех фактов возгорания и пожаров на объектах энергетической отрасли, а также последующий анализ последствий позволит разработать специальный и эффективный комплекс организационно-технических мероприятий, способствующий уменьшению количества аварийных ситуаций и увеличению уровня безопасности сотрудников предприятий всей энергетической отрасли России.

Список источников

1. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 19.10.2023) // справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения 15.02.2024). Режим доступа свободный.
2. Российская Федерация. Законы. Об утверждении Порядка организации деятельности объектовых и специальных подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы: Приказ МЧС России от 11.08.2015 N 424 (ред. от 04.04.2017) // справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: сайт. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188772/ (дата обращения 20.02.2024). Режим доступа свободный.
3. Блинов С.Ю., Блинова Т.В., Иванов В.К. Пожарная безопасность. Учебник / Блинов С.Ю., Блинова Т.В., Иванов В.К.. – СПб.: Издательство СПбГУТ, 2014. Ильиных И.И. Гидроэлектростанции. Москва: Энергоатомиздат, 1988. Кашолкин Б.И., Мешалкин Е.А. Тушение пожаров в электроустановках. Москва: Энергоатомиздат, 1985.
4. Любимов М.М. Системы пожарной безопасности и пожарной сигнализации: проектирование, монтаж, эксплуатация и обслуживание Справочник / Москва: Пожарная книга, 2013.
5. Абсаламов Р.А. и др. Закономерность локализации пожаров на энергетических объектах Узбекистана //Американский журнал прикладных наук. – 2021. – Т. 3. – №. 02. – 111-118 с.
6. Чарльз Раджеш Кумар Дж. и др. Состояние морской ветроэнергетики, проблемы, возможности, воздействие на окружающую среду, гигиена труда и управление безопасностью в Индии //Энергетика и окружающая среда. – 2021. – Т. 32. – №. 4. – С. 565-603.
7. Ищенко А.Д., Соковнин А. И. Обеспечение деятельности подразделений пожарной охраны на месте пожара // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сб. статей. - М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. - С. 196-198.
8. Чижиков В. П., Кулев Д. Х. Физико-химические способы борьбы с задымленностью при пожарах. - М. : ГИЦ МВД СССР, 1989. - 56 с.
9. Алешков М. В., Емельянов Р. А., Колбасин А. А., Федяев В. Д. Применение сплошных водных струй при тушении электроустановок под напряжением на объектах атомной энергетики // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. - 2014. - № 4. - С. 17-23.
10. Седнев В. А., Смуров А. В. Методы оценки и обоснования мероприятий по обеспечению электроэнергетической безопасности субъектов Российской Федерации в условиях чрезвычайных ситуаций: монография. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. - 115 с.

References

1. Russian Federation. Laws. On fire safety: Federal Law of December 21, 1994 N 69-FZ (as amended on October 19, 2023) // reference and legal system “ConsultantPlus”: website. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (date accessed 02/15/2024). Access mode is free.
2. Russian Federation. Laws. On approval of the Procedure for organizing the activities of facility and special units of the federal fire service of the State Fire Service: Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 08/11/2015 N 424 (as amended on 04/04/2017) // reference and legal system “ConsultantPlus”: website. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188772/ (date accessed 02/20/2024). Access mode is free.
3. Blinov S.Yu., Blinova T.V., Ivanov V.K. Fire safety. Textbook / Blinov, S.Yu. Blinova T.V., Ivanov V.K.. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Technology Publishing House, 2014. Ilyinykh I.I. Hydroelectric power stations. Moscow: Energoatomizdat, 1988. Kasholkin B.I., Meshalkin E.A. Extinguishing fires in electrical installations. Moscow: Energoatomizdat, 1985.
4. Lyubimov M.M. Fire safety and fire alarm systems: design, installation, operation and maintenance Directory / Moscow: Fire Book, 2013.

5. Absalamov R.A. and others. Patterns of localization of fires at energy facilities in Uzbekistan // American Journal of Applied Sciences. – 2021. – Т. 3. – No. 02. – 111-118 p.
6. Charles Rajesh Kumar J. et al. State of offshore wind energy, challenges, opportunities, environmental impacts, occupational health and safety management in India // Energy and Environment. – 2021. – Т. 32. – No. 4. – 565-603 p.
7. Ishchenko A. D., Sokovnin A. I. Ensuring the activities of fire departments at the scene of a fire // Fire extinguishing: problems, technologies, innovations: collection. articles. - M.: Academy of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2014. - P. 196-198.
8. Chizhikov V.P., Kulev D.Kh. Physico-chemical methods of combating smoke during fires. - M.: State Research Center of the Ministry of Internal Affairs of the USSR, 1989. - 56 p.
9. Aleshkov M.V., Emelyanov R.A., Kolbasin A.A., Fedyaev V.D. Application of continuous water jets when extinguishing electrical installations under voltage at nuclear power facilities // Fires and emergency situations: prevention, liquidation. - 2014. - No. 4. - P. 17-23.
10. Sednev V. A., Smurov A. V. Methods for assessing and justifying measures to ensure electrical power security of the constituent entities of the Russian Federation in emergency situations: monograph. - M.: Academy of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2014. - 115 p.

Информация об авторах

Ю.Е. Актерский – доктор военных наук

Information about the author

Y.E. Akterskiy - Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Military Sciences

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

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.04.2024; одобрена после рецензирования 13.05.2024; принята к публикации 14.05.2024.

The article was submitted 25.04.2024, approved after reviewing 13.05.2024, accepted for publication 14.05.2024.