



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

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



УДК 614.841.1

## ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

**Аксенов С.Г., <sup>1</sup>Хабибуллин И.И.**

*ФГБОУ ВО "УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ" Уфа, Россия (450076, Республика Башкортостан, г Уфа, ул Заки Валиди, д. 32), e-mail: <sup>1</sup>beregpilya@mail.ru*

В статье представлен обзор различных типов электростанций, включая тепловые, гидравлические, атомные, солнечные и ветряные установки, с особым акцентом на тепловые электростанции (ТЭС) и их подкатегории, комбинированные теплоэлектростанции (ТЭЦ) и государственные региональные электростанции (ГРЭС). В работе рассматриваются последствия устаревания оборудования для безопасности и эффективности эксплуатации, особенно в свете недавнего увеличения числа аварий и пожаров на промышленных объектах.

Ключевые слова: Пожарная безопасность, тепло-энергетический сектор, противопожарная защита ТЭЦ.

## FIRE PROTECTION OF POWER SUPPLY FACILITIES

**Aksenov S.G., <sup>1</sup>Khabibullin I.I.**

*"UFA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY" Ufa, Russia (450076, Republic of Bashkortostan, Ufa, Zaki Validi str., 32), e-mail: <sup>1</sup>beregpilya@mail.ru*

The article provides an overview of various types of power plants, including thermal, hydraulic, nuclear, solar and wind installations, with special emphasis on thermal power plants (TPPs) and their subcategories, combined heat and power plants (CHP) and state regional power plants (GRES). The paper examines the consequences of equipment obsolescence for safety and operational efficiency, especially in light of the recent increase in the number of accidents and fires at industrial facilities.

Keywords: Fire safety, heat and energy sector, fire protection of thermal power plants.

Вся история человеческого прогресса тесно связана с энергетикой, которая приобрела еще большее значение в современном обществе. Электроэнергетический сектор формирует основу промышленной мощи страны, и его развитию в России уделяется большое внимание. Эта отрасль сосредоточена на производстве электроэнергии, ее транспортировке и последующем распределении. Примечательно, что тепловая энергия вырабатывается на конкретных электростанциях наряду с электрической энергией. Электростанции классифицируются на основе различных критериев.

Как и в глобальном контексте, электростанции в России подразделяются на пять главных видов: тепловые (ТЭС), гидравлические (ГЭС), ядерные (АЭС), солнечные (СЭС) и ветряные (ВЭС). Отличительным аспектом энергетического ландшафта России является наличие двух типов тепловых электростанций: ТЭЦ и ГРЭС. Эта терминология имеет исторические корни и указывает на то, что:

- ТЭЦ, или комбинированная теплоэлектростанция, выполняет двойную функцию, вырабатывая как электрическую, так и тепловую энергию, используя уголь и газ в качестве топлива;
- ГРЭС, или государственная районная электростанция, в основном обеспечивает электроэнергией определенный регион, также используя уголь и газ в качестве топлива.

Если теплоэлектроцентрали вырабатывают значительно больше тепла, чем ГРЭС, то и электроэнергии на ГРЭС вырабатывается значительно больше. Более подробную информацию об их работе можно найти на различных интернет-ресурсах, в частности, на веб-сайте Министерства энергетики Российской Федерации.[1]

Современная электроэнергетика России насчитывает около 600 электростанций, мощность каждой из которых превышает 5 МВт. Общая установленная мощность этих объектов составляет 220 000 МВт. Распределение этой мощности по видам генерации выглядит следующим образом: 21% приходится на гидроэлектростанции, 11% - на атомные электростанции и 68% - на тепловые электростанции. ФСК ЕЭС и Холдинг МРСК эксплуатируют более 500 000 объектов электросетевого хозяйства. Согласно отчетам, РАО "ЕЭС России" владеет примерно половиной ТЭЦ, в то время как остальная часть принадлежит промышленным предприятиям, муниципалитетам или частным компаниям.

Важно подчеркнуть, что важной характеристикой отрасли является высокий возраст применяемых установок. На конец 2012 года средний возраст генерирующего оборудования в России составлял 32,8 года, в то время как установленный срок эксплуатации в отрасли составляет 40 лет. Высокий уровень износа данных агрегатов приводит к увеличению числа несчастных случаев. Например, с января по август 2010 года количество аварий на электростанциях мощностью более 25 МВт выросло на 13% по сравнению с аналогичным периодом 2009 года, увеличившись с 2075 до 2357 инцидентов. Наибольший процент таких аварий приходится на котельное оборудование (42%), за которым следует турбинное оборудование (15%).[2]

В последние годы структура электроэнергетики не претерпела существенных трансформаций, в основном из-за структуры потребления - расход данной энергии в 2013 году оставался на уровне 2012 года. По данным Министерства энергетики Российской Федерации, основными видами топлива, используемого электроэнергетическими компаниями, являются газ (около 70%) и уголь (около 28%). Однако по мере повышения уровня доли угля, уровень доли газа и мазута уменьшается. Данные за 2012 и 2013 годы свидетельствуют о том, что общее распределение выработки электроэнергии оставалось стабильным, при этом основную долю производили тепловые электростанции, за которыми следовали гидроэлектростанции и атомные электростанции.

Электроэнергетика, являющаяся ключевым компонентом топливно-энергетического комплекса страны, включает в себя несколько секторов с высоким уровнем риска, включая переработку, хранение и транспортировку топливно-энергетических ресурсов, а также производство и распределение электроэнергии. В последние годы виден рост числа серьёзных аварий и возгораний на промышленных объектах, приводящих к большим материальным потерям и человеческим жертвам (например, возгорание угольной пыли и последующий пожар на Углегорской ТЭС в Украине, в результате которого были разрушены четыре

энергоблока; пожар на подстанции "Чагино" в Москве; инцидент на Саяно-Шушенской ГЭС; и пожар на ТЭЦ № 3 в Барнауле, среди прочего).

Имеющаяся статистика показывает, что большая часть возгораний происходит на тепловых электростанциях (ТЭЦ), и только 5% - на гидроэлектростанциях.

В Приказе РАО "ЕЭС России" подчеркивается, наиболее серьезные последствия горения, сточки зрения ущерба, а также безопасности сотрудников, наблюдаются на тепловых электростанциях., где существует высокая концентрация опасных производственных составляющих. Эти объекты содержат большой объем горючих материалов и легковоспламеняющегося оборудования, которые могут выступать в качестве потенциальных очагов горения, таких как электрооборудование, заполненное маслом, кабельные системы, масляные системы для турбогенераторов, системы водородного охлаждения генераторов, оборудование для подачи масла, топливные насосы и резервуары для хранения. Данные за период с 2005 по 2011 год показывают, что на российских тепловых электростанциях произошло 136 пожаров, в результате которых прямой ущерб превысил 11,536 млн рублей. Мы рассмотрим причины и развитие этих чрезвычайных ситуаций более подробно в соответствующем разделе.[3]

РАО ЕЭС России по согласованию с Главным управлением государственной противопожарной службы Министерства по чрезвычайным ситуациям России утвердило перечень помещений и зданий на объектах энергетики с указанием их категорий по взрыво- и пожароопасности. Энергетический комплекс включает в себя:

- Объекты категории "А" - к ним относятся легковоспламеняющиеся газы и жидкости с температурой вспышки не более 28°C в количествах, достаточных для образования взрывоопасных парогазовоздушных смесей.
- Объекты категории "В" - к ним относятся горючая пыль или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой воспламенения выше 28°C и легковоспламеняющиеся жидкости, присутствующие в количествах, каких может хватить для создания взрывоопасных пылевоздушных или паровоздушно-воздушных смесей.
- Объекты категории "В" - к ним относятся легковоспламеняющиеся и трудносгораемые жидкости, твердые легковоспламеняющиеся материалы (включая пыль и волокна) и вещества, которые могут гореть при взаимодействии с водой или кислородом воздуха, но не подпадают под категории "А" или "В".

С точки зрения противопожарной защиты, типичная электростанция состоит из множества объектов, каждый из которых обладает своими специфическими характеристиками взрыво- и пожароопасности. Для разработки эффективной стратегии предотвращения аварийных ситуаций важно тщательно описать процессы выработки электроэнергии и все связанные с ними технологические мероприятия. Давайте рассмотрим ключевые процессы, связанные с этим.

Тепловые электростанции (ТЭС) являются основой производства электроэнергии в России, на их долю приходится 68% от общей установленной мощности, как упоминалось ранее. Большинство тепловых электростанций - это паровые электростанции (которые подробно описаны в других разделах). Среди паровых электростанций наиболее распространенными и перспективными являются те, которые используют газ, мазут и твердое топливо. Учитывая, что запасы угля намного превышают запасы нефти и газа, уголь

рассматривается как наиболее перспективный вариант. Этому также способствует высокий КПД тепловых электростанций, работающих на пылеугольном топливе, который в среднем составляет более 45%.

При проектировании системы противопожарной защиты объектов электроэнергетики важно учитывать следующие возможности:

- Обнаружение возгораний с помощью технических устройств (пожарных извещателей) и систем сигнализации в энергоблоках электростанции и других технологических зонах;
- Получение оповещений от портативных извещателей, размещенных по всей территории объекта;
- Подача управляющих сигналов для систем пожаротушения;
- Отправка управляющих сигналов в систему аварийного оповещения и управления эвакуацией (ЕТS) персонала в случае пожара;
- Передача сигналов для отключения технологического оборудования электростанций;
- Отображение состояния системы в режиме реального времени на панели управления электростанции.

Как упоминалось ранее, важно понимать, что объекты электроэнергетики обладают уникальными характеристиками. Универсальных решений не существует; к каждому объекту требуется индивидуальный подход. Поэтому проекты противопожарной защиты должны разрабатываться высококвалифицированными специалистами, обладающими подтвержденным опытом и глубоким пониманием специфики и нюансов отрасли. Кроме того, важно учитывать существенные различия в условиях пожара на этих объектах, например, связанные с угольной пылью, по сравнению с типичными сценариями. Это включает в себя длительное тление скопившейся пыли и возможность возникновения внезапных аварийных ситуаций, даже если кажется, что все процессы функционируют нормально.

### Список литературы

1. Аксенов С.Г., Курочкина А.С., Губайдуллина И.Н. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на промышленных предприятиях // Грузовик. 2022. №9. С. 41-43.
2. Аксенов С.Г., Гайзетдинова А.М. Анализ и оценка обеспечения пожарной безопасности на предприятиях пищевой промышленности на примере предприятий по изготовлению сиропа // Экономика строительства. 2023. № 6. С. 30-33.
3. Пожарная безопасность объектов энергоснабжения [Электронный ресурс] URL: <https://ervist.ru/support/publikatsii/item/324-pozharnaya-bezopasnost-obektov-energосnabzheniya.html> (Дата обращения 15.10.2024).

### References

1. Aksenov S.G., Kurochkina A.S., Gubaidullina I.N. Analysis and assessment of the consequences of emergency situations related to fires at industrial enterprises // Truck. 2022. No.9. pp. 41-43.

2. Aksenov S.G., Gazetdinova A.M. Analysis and assessment of fire safety at food industry enterprises on the example of syrup manufacturing enterprises // The economics of construction. 2023. No. 6. pp. 30-33.
  3. Fire safety of power supply facilities [Electronic resource] URL: <https://ervist.ru/support/publikatsii/item/324-pozharnaya-bezopasnost-obektov-energосnabzheniya.html> (Accessed 10/15/2024).
-