**УСЛОВИЯ СООТВЕТСТВИЯ УСТАНОВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЗЛА ПЕРЕСЫПКИ КАМЕННОГО УГЛЯ НА ТЭЦ 22**

**CONDITIONS OF COMPLIANCE WITH THE ESTABLISHED FIRE SAFETY REQUIREMENTS OF THE COAL TRANSFER UNIT AT THE CHP 22**

Аннотация:

В статье рассматриваются особенности пожарной безопасности теплоэлектроцентрали на примере ТЭЦ 22. Кроме того, охарактеризованы основные риски, связанные с хранением угля на ТЭЦ, а также рассмотрены меры по минимизации указанных рисков.

Annotation:

The article discusses the features of fire safety of a thermal power plant on the example of CHP 22. In addition, the main risks associated with coal storage at the CHP are characterized, as well as measures to minimize these risks are considered.

Ключевые слова:

пожарная безопасность, уголь, оценка рисков, тепловые электростанции.

Keywords:

fire safety, coal, risk assessment, thermal power plants.

Данные авторов:

Посысаев Василий Александрович

Posysaev Vasily Alexandrovich

Академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation

студент кафедры специальной электротехники автоматических систем и информационных технологий учебно-научного комплекса автоматизированных систем и информационных технологий.

student of the Department of Information Technology

129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4, стр. 2.

129366, Moscow, Boris Galushkin str., 4, p. 2.

Ivanov.vaslan@yandex.ru

Свыше 50% электроэнергии в нашей стране реализуется на тепловых электростанциях (ТЭС) различных типов. Основными видами топлива на теплоэлектростанциях являются природный газ и уголь, а мазут и дизельное топливо считаются аварийным топливом. Тепловые объекты считаются опасными в чрезвычайных ситуациях. Важно отметить, что они также наиболее подвержены пожарам на теплоэлектростанциях (ТЭЦ), а также испытывают более серьезные последствия пожара.

В сфере пожарной безопасности нормативное законодательство предполагает принятие органами государственной власти нормативных правовых актов, направленных на регулирование социальных условий обеспечения пожарной безопасности. «Нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, устанавливающие требования пожарной безопасности, разрабатываются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Легковоспламеняющиеся материалы и вещества в твердой, жидкой и газообразной форме в виде газов, порошков, волокон и паров присутствуют в технологических процессах теплоэнергетического производства (использование, хранение, переработка и т.д.) и обладают различными противопожарными свойствами». [3]

Правила пожарной безопасности (ГОСТ 12.1.004 - 91) [2] содержат общие меры по предотвращению образования пожароопасной среды и широко применяются на всех видах производств, в том числе на тепловых электростанциях.

Вопрос обеспечения безопасности электростанций становится все более актуальным в России. Развитие объектов энергетики и внедрение масштабных проектов повышают риск возникновения пожаров, техногенных аварий и катастроф, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям местного, местного, территориального, регионального и федерального значения. В России ежегодные потери от аварий и пожаров исчисляются тысячами жизней, а ущерб окружающей среде непоправим.

В концепции национальной безопасности Российской Федерации отмечено, что «падение научно-технического потенциала, неразвитость законодательной основы, ослабление надзора и контроля со стороны государства, отсутствие эффективных правовых и экономических механизмов предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, увеличивают риск катастроф техногенного характера во всех сферах хозяйственной деятельности». [7] Совместно с тем, в реальное время рассматривается концепция «приемлемого риска». Риска, с которым ради получения определённых благ и порой необоснованной выгоды в результате своей деятельности, общество готово мириться.

«Одним из ключевых направлений промышленной защищенности объекта техносферы является своевременный анализ и оценка пожаров, аварий и чрезвычайных ситуаций с последующим применением полученного опыта на практике. В связи с этим, особо актуальной становится разработка аналитических методов анализа и оценки рисков аварийных ситуаций на теплоэлектростанциях с целью повышения уровня безопасности». [8]

Рассмотрим пожарную безопасность предприятия на примере ТЭЦ-22, которая расположена на территории Дзержинского городского округа Московской области (рисунок 1). Станция поставляет электроэнергию и тепло в юго-восточные районы Москвы, город Дзержинский и большинство населенных пунктов Люберецкого района Московской области. ТЭЦ-22 поставляет технологический пар Московскому нефтеперерабатывающему заводу и предприятиям городского округа Люберецы. Это единственная электростанция в «Мосэнерго», которая в качестве основного топлива использует не только газ, но и уголь.



Рисунок 1 - ТЭЦ-22 Мосэнерго

Строительство ТЭЦ-22 началось в 1956 году и проводилось в три очереди. Первая турбина была введена в эксплуатацию в декабре 1960 года. В рамках первой очереди на станции были установлены шесть турбин ПТ-60 общей мощностью 360 МВт, а также шесть энергетических котлов. Вторая очередь электростанции была введена в эксплуатацию в 1967 году и состояла из двух турбоагрегатов Т-100-130 мощностью по 100 МВт каждый, двух котлоагрегатов и двух пиковых водогрейных котлов. Третья очередь включала в себя три теплоэнергетических энергоблока сверхкритических параметров общей мощностью 750 МВт с прямоточными котлами, а также шесть пиковых водогрейных котлов. На ТЭЦ-22 впервые в СССР внедрены и освоены теплогенераторные турбины Т-250/300-240 разработки Уральского турбомоторного завода (ныне Уральский турбинный завод). [5]

В 2015 году в управление ТЭЦ-22 были переданы тепловые станции (РТС) в Жулебино, Перово и Некрасовке.

В августе 2015 года на ТЭЦ-22 завершилась реконструкция первой и второй ступеней химводоочистки. В результате реконструкции мощность установки подпитки системы отопления увеличена на 200 кубических метров. м/ч. Использование новых технологий водоочистки позволило существенно снизить расход реагентов ТЭЦ-22 и снизить вредное воздействие на окружающую среду.

В 2020 году ТЭЦ-22 носит имя многолетнего руководителя «Мосэнерго» Нестора Ивановича Серебряникова, сыгравшего важную роль в разработке турбин Т-250.

В июне 2022 года завершилась реконструкция энергоблока №9   
ТЭЦ-22. Взамен турбины Т-250/300-240, стоявшей на вооружении с 1972 года, была принята в эксплуатацию новая модель турбины Т-295/335-23,5 производства Уральского турбинного завода. Это самая мощная когенерационная турбина в мире, ее максимальная электрическая мощность может достигать 295 МВт (в когенерационном режиме) и 335 МВт (в конденсационном режиме). Основным топливом для когенерации являются уголь и газ.

Главный корпус ТЭЦ является опасным производственным объектом и подлежит обязательному страхованию. Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что уже на стадии проектирования необходимо учитывать фактор крупных аварий и разрабатывать технические решения, направленные на снижение рисков их возникновения, поскольку такие события не застрахованы. Полностью исключить аварии и поломки на энергоблоках ТЭЦ, как и в любых других технических системах, невозможно. Можно попытаться снизить вероятность (риск) их возникновения. Эти действия обычно сопровождаются увеличением инвестиций в совершенствование процессов или в повышение доступности (надежности) оборудования и элементов систем для производства электроэнергии. Надежность определяется коэффициентом готовности, который представляет собой отношение общего времени работы до аварии (отказа) к общему времени, включая время простоя при плановых и аварийных ремонтах.

В угольных ТЭЦ топливо измельчается перед подачей в котел. Делают это для того, чтобы увеличить площадь реакции, что существенно улучшает условия сгорания топлива.

Хранилища угля ТЭЦ включают в себя следующие основные здания и сооружения: дробильный корпус, здания с перегрузочными агрегатами, закрытыми галереями и лентами подачи топлива, гараж для бульдозеров, склад угля, пункт подачи топлива, установку оттайки, буферный склад. бак.

Перед хранением топливо (уголь) измельчается в дробильных камерах, в которых установлены молотковые дробилки М20×30Г или другого типа. Так, если кусок угля диаметром 20 мм раздробить на частицы диаметром 40 микрон, общая площадь поверхности образовавшейся частицы пыли будет в 500 раз больше, чем у исходной частицы. В то же время столь мелкие частицы углерода существенно повышают риск возгорания. В связи с этим необходимо, чтобы места складирования угля отвечали всем требованиям пожарной безопасности.

После дробилки уголь транспортируется конвейером на распределительный блок, где установлены приводные и натяжные станции конвейеров, подающие топливо к механизмам непрерывного действия - роторным штабелерам-сборщикам (РЗР), позволяющим автоматизировать складской комплекс. работы, сократить затраты на содержание складов, а также в некоторой степени решить проблему снабжения топливом, которое отличается своим качеством, частично опосредуя его в процессе закладки и разборки угольных отвалов.

«УЗР имеет возможность подавать уголь на склад, отсыпая его в штабель, и выдавать топливо со склада, забирая его из штабеля. Формирование штабеля (увеличение его длины и ширины) осуществляется обычно бульдозерным способом». [4]

Угольная пыль способна образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, при взрыве которых может возникнуть высокое давление взрыва - 860 кПа (допустимое давление взрыва для зданий - 5 кПа).

Взрывоопасные смеси угольной пыли с воздухом могут образовываться в дробилках, в цилиндрических бункерах, в местах перегрузки угля с одного конвейера на другой, а также в помещениях перегрузочных агрегатов и в галереях подачи топлива при переходе отложений угольной пыли во взвешенное состояние. состоянии (если пыль по каким-то причинам не будет удалена вовремя).

Источниками возгорания в угольных складах, заправочных галереях, открытых конвейерах и угольных бункерах могут быть:

– атмосферные выбросы и их вторичные проявления;

- электрические искры;

- самовозгорание угля, промасленной ветоши;

- механические искры при попадании металлов или камней в дробилки;

- пламя сигарет, спичек, паяльных ламп и т.п.;

– искры из выхлопных труб двигателей внутреннего сгорания;

- перегрев, возгорание и обрыв резиновых лент горизонтальных и наклонных конвейеров и т.п.

При формировании штабеля должны соблюдаться его допустимые размеры в зависимости от срока хранения и группы угля по склонности к окислению.

Кроме того, для каждого угольного склада должен быть разработан план пожаротушения. [6]

Площадь застройки ТЭЦ 22 составляет 21 914,9 кв.м. Общее количество приемно-контрольных приборов, расположенных на ТЭЦ, составляет 467. На территории расположено 63 пожарных гидранта, 18 лафетных пожарных стволов, 213 порошковых и углекислотных огнетушителей, 16 ящиков с песком. Кроме того, вблизи ТЭЦ расположены 9 пожарных водоемов.

В таблице 1 отражена информация о пожарных кранах, располагающихся на территории ТЭЦ.

Таблица 1 – Пожарные краны, расположенные на территории ТЭЦ 22

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Место установки (здание) | Количество ПК | Количество, тип и диаметр рукавов |
| 1 | МНС | 8 | 8 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 2 | ГК КО и ТО | 217 | 217 ШТ.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1, РПМ-(В)-65-1,6 УХЛ1 |
| 3 | Служебный корпус | 12 | 12 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 4 | Здание ХВО-Н | 56 | 56 шт.-РПМ (В)-65-1,6 УХЛ1 |
| 5 | Здание ХВО-3 оч. | 4 | 4шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1, |
| 6 | Служебный корпус | 12 | 12 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 7 | Здание столовой | 13 | 13 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 8 | Автотранспортный участок | 9 | 9 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 9 | Центральный склад | 11 | 11 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 10 | ПВК-1,2 | 14 | 14 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 11 | ПВК-3,4 | 15 | 15 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 12 | ПВК-5,6 | 13 | 13 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 13 | ПВК-7,8 | 13 | 13 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 14 | Бытовая вставка  к ГК | 19 | 15 шт.- РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 15 | ГРП-2 | 2 | 2 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 16 | Тракт топливоподачи | 113 | 113 ШТ.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 17 | Бульдозерная ТТС | 7 | 7 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 18 | Здание ЦРМ | 16 | 16 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 19 | АБК «МЭСР» | 5 | 5 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 20 | Административное здание ТТС | 2 | 2 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 21 | Флотаторная | 2 | 2 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |
| 22 | Здание АСУ | 4 | 4 шт.-РПМ (В)-50-1,6 УХЛ1 |

В целях предотвращения возникновения и распространения пожара на ТЭЦ-22 по электрическим причинам приняты следующие решения:

- магистральные кабельные трассы прокладываются в кабельных сооружениях, разделенных огнестойкими перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа на участки, длина которых не превышает 150 м, что соответствует требованиям п. 4.71 СНиП II-58. -75;

- взаимно резервированные ответственные кабельные линии прокладываются по разным маршрутам;

- поставляются кабели с пониженным дымовыделением и классом огнестойкости АВВГнг;

- при прохождении кабелей через ограждающие конструкции кабельных сооружений кабельные проходы герметизируются огнестойким материалом с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа, что соответствует требованиям пункта 4.72 СНиП II-58-75;

- кабельные каналы пересекаются пожарными перемычками из негорючих материалов с огнестойкостью не менее 0,75 ч. Расстояние между перемычками на горизонтальных участках в кабельных каналах не более 30 м, что соответствует требованиям разд. 4.71 СНиП II-58-75;

- устройство молниезащиты и заземления объектов и устройств системы подачи топлива.

Молниезащита и заземление зданий и сооружений должны выполняться в соответствии с действующими нормами (РД 34.21.122-87, ПУЭ).

Защиту от прямых ударов молнии обеспечивают отдельно установленные молниеотводы. Для зданий с неметаллической кровлей предусматривают молниезащитную сетку, присоединяемую к заземляющему устройству не менее чем в двух точках.

Для предотвращения образования пылевых скоплений взрывчатых веществ в местах запыления технологического оборудования зданий и сооружений угольных складов предусматриваются:

- пылеулавливающие (всасывающие) установки в районе дробильных зданий, в районе объектов обращения с топливом, с вентиляцией укрытий технологического оборудования и его двухступенчатой ​​влажной очисткой;

- выполнение внутренних конструкций корпуса здания дробления топлива, перегрузочных агрегатов, дорожек наземного транспорта из негорючих материалов, включая их очистку посредством гидропромывки: гладкие, с минимальным количеством выступов; существующие выступы должны быть выполнены со скатами под углом наклона не менее 60° к горизонту;

- выполнение полов отапливаемых помещений корпуса измельчения топлива, перегрузочных агрегатов, надземных транспортных галерей, включая их очистку методом гидропромывки. Эти полы должны быть рифлеными, гладкими и с уклоном к желобам и водостокам;

- гидравлическая очистка полов, удаление пыли со стен, потолков конструкций и оборудования в конце каждой рабочей смены во всех отапливаемых помещениях топливоснабжения;

- оборудовать конвейеры подачи топлива блокировками, исключающими пуск конвейеров при неработоспособности систем обеспыливания, сбора щепы и металла;

- выполнение электрооборудования топливопроводов в пылезащитном исполнении с учетом требований по гидропылеочистке;

- (пыле)герметизация всех устройств подачи топлива внутри установок, а также бункеров сырого топлива.

При проведении указанных технических противопожарных мероприятий будет исключено образование взрывоопасных концентраций пыли и воздуха в помещениях зданий и сооружений угольных складов. Но если произойдет взрыв, разрушения этих зданий и сооружений не будет.

**Список литературы:**

1. Алехин, Г. Г. Анализ аварийных ситуаций на теплоэлектростанциях / Г. Г. Алехин // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: Сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 26 октября 2018 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2018. – С. 231-236.
2. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. Статус: Действует Дата введения в действие: 01.07.1992.
3. Курочкина А.С., Аксенов С.Г. Нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности на предприятиях теплоэнергетики // E-Scio. 2022. №10 (73). С.194-198.
4. Молчанов С. В., Клубань В. С., Толовский С. И. Некоторые проблемы обеспечения пожарной безопасности резервуаров со стационарной крышей мазутных хозяйств ТЭК // Пожары и ЧС. 2010. №2. С. 68-74.
5. ПАО «Мосэнерго» [Электронный ресурс] // https://mosenergo.gazprom.ru/about/present/branch/hpp-22/ (Дата обращения: 22.08.2023)
6. Приказ Ростехнадзора от 28.10.2020 N 428 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей (Зарегистрировано в Минюсте России 21.12.2020 № 61627) [Электронный ресурс] // https://sudact.ru/law/prikaz-rostekhnadzora-ot-28102020-n-428-ob/federalnye-normy-i-pravila-v/xiii/ (Дата обращения: 23.08.2023)
7. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс] // https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401325792/ (Дата обращения: 23.08.2023)
8. Цареградская М.М. Оценка эффективности мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций на производственных объектах // Вопросы науки и образования. 2018. №3 (15). С. 63-66.