

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ ТЭЦ

Э.С. Насырова, канд. техн. наук, доцент

Ю.А. Байдюк, студент

Э.Д. Камаева, студент

А.В. Фазылова, студент

Уфимский государственный авиационный технический университет
(Россия, г. Уфа)

DOI: 10.24411/2500-1000-2021-1046

Аннотация. В статье проведен обзор работ отечественных исследователей и нормативных документов, связанных с потенциальными опасностями ТЭЦ. Установлено, что в основном авторы рассматривают только отдельные опасности: экологическую или пожарную. В работе предлагается основные опасности ТЭЦ рассматривать комплексно с трех различных позиций: экологической, химической и пожарной. Рассмотрена пожарная опасность котлотурбинного цеха ТЭЦ.

Ключевые слова: теплоэлектростанция, опасность, загрязнение, пожар, взрыв, химическая авария.

Электричество, как основополагающий двигатель развития человечества, появилось сравнительно недавно. Современный мир требует огромного количества энергии как электрической, так и тепловой, которые производятся на электростанциях различного типа. В связи с этим объектам теплоэнергетики отводится значительная роль в производстве данной энергии для населения. Например, теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) предназначены для производства электроэнергии для населения, также они являются источником тепловой энергии (пар и горячая вода) в централизованных системах теплоснабжения и горячего водоснабжения жилых и промышленных объектов.

Одна из аксиом безопасности жизнедеятельности гласит, что любая деятельность потенциально опасна. Эта аксиома предполагает, что все производственные процессы кроме позитивных свойств и результатов, обладают способностью генерировать опасности. Проблема возникновения потенциальных опасностей во время производства электричества и тепла на ТЭЦ на данный момент весьма актуальна.

Различные опасности на предприятии являются одними из важнейших факторов воздействия на рабочую зону персонала. Главной задачей на современном этапе развития человечества является оценка

возможных опасностей, возникающих во время всех производственных процессов, для создания безопасных условий для производства, персонала и населения, проживающего вблизи ТЭЦ.

В данной работе для рассмотрения основных потенциальных опасностей, возникающих на ТЭЦ, проведен анализ работ исследователей в данной области.

Например, в работе [1] поднимается вопрос воздействия Набережночелнинской ТЭЦ на окружающую среду. Авторы отмечают, что процесс сжигания топлива на данном предприятии оказывает значительный эффект на экологическую обстановку. Стоит отметить, что сжигание природного газа в топках печей порождает увеличение содержания углекислого газа в атмосферном воздухе. Авторы также предлагают мероприятия по минимизации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Авторы работы [2] рассматривают экологические проблемы тепловой энергетики на примере Воронежской ТЭЦ-1. В процессе производства электрической и тепловой энергии на данном объекте возникает проблема утилизации шлама, образующегося при сжигании твердого топлива. На данном предприятии используется шламо-накопитель. Воды в шламо-накопителе очищают с помощью высших водных рас-

тений (камыш) – биологический метод очистки. Растения вовлекают в процесс метаболизма органические и минеральные взвеси, в том числе и токсические соединения, способные к возгоранию.

Костецкая Т.В. в своем исследовании [3] проводит анализ содержания подвижных форм тяжелых металлов в почвенных образцах вблизи влияния ТЭЦ. Для этого произведен отбор проб почвы вблизи данного объекта методом конверта. Из проведенного исследования определено, что в почве вблизи Красноярской ТЭЦ-2 наблюдается повышенное содержание тяжелых металлов (свинца, кадмия, никеля, цинка, меди, марганца, кобальта, хрома). Это обуславливается тем, что в паровых энергетических котлах ТЭЦ-2 используется бурый уголь, продукты горения которого оседают на почве.

Подобные исследования проводят Скугорева С.Г. и Абдухалилов О.М. в работе [4]. Авторы выбрали участки для отбора проб почвы, расположенные в разных направлениях от ТЭЦ-5. Полученные данные по содержанию бенз[а]пирена сравнивали с фоновым значением и с ПДК. По результатам анализа установлено, что содержание бенз[а]пирена в почвах всех участков на территории, прилегающей к ТЭЦ-5, превышает значения фона, но не превышает ПДК.

Проблема пожарной опасности объектов электроэнергетики требует к себе особого внимания, так как данные предприятия относятся к группе пожаровзрывоопасных объектов. В статье [5] проводится исследование возможных пожарных опасностей и способы защиты от них. Автор констатирует, что ввиду сложных производственных процессов на объектах теплоэнергетики возникает необходимость соблюдения противопожарных мер для создания достаточной эффективной системы обеспечения пожарной безопасности на данных объектах.

Шевелев Н.В. и Кузовлев А.В. в статье [6] обращают внимание на пожарную опасность агрегатов и установок на ТЭЦ. Турбогенераторы в машинных залах необходимо располагать на специальных площадках высотой 8-10 метров. При возник-

новении горения трансформатора необходимо не допускать вскипания масла в системе охлаждения путем сброса давления в маслобаке. Полностью масло из трансформатора не сливается, так как это может привести к повреждению внутренних обмоток и усложнению пожара.

Для быстрой ликвидации пожаров на объектах теплоэнергетики необходимо в соответствии с установленными требованиями производить тушение, так как пожары на данных объектах требуют определенной специфики тушения. Смирнов В.А. и Дорофеев В.В. в работе [7] приводят ряд особенностей развития пожара на объектах электроэнергетики и требования безопасности для подразделений пожарной охраны при ведении действий по тушению пожаров.

Алехин Г.Г. и Антонов А.В. [8] акцентируют внимание на потенциальных опасностях аварий, вследствие нарушения функционирования агрегатов и установок на ТЭЦ. Авторы сообщают, что согласно статистике около 92% крупных аварий возникли из-за отказа в работе оборудования и сопровождались пожаром, 8% являются следствием повреждений строительных конструкций. В связи с этим возникает необходимость в разработке аналитических методов анализа и оценки рисков аварийных ситуаций на теплоэлектростанциях с целью повышения уровня безопасности.

В работе [9] произведен расчет пожарного риска и рассмотрены различные пожароопасные ситуации, характерные для резервуарного парка ТЭЦ. Авторы указывают, что сведения по аварийности, изложенные в литературных и нормативных источниках, свидетельствуют о том, что на объектах, на которых обращаются и перерабатываются горючие жидкости, являются источниками повышенной опасности возникновения аварий, сопровождающихся пожарами. При этом происходит распространение пожара пролива на прилегающую территорию. Как следствие при возникновении потенциальной аварии в мазутном хозяйстве ТЭЦ нарушается система энергообеспечения среды обитания,

объектов и сфер жизнедеятельности населения.

Ввиду повышенной пожарной опасности на объектах теплоэнергетики возникает потребность в применении мер пожарной защиты для данных объектов. Шурай С.Г. и Загайнова Е.Д. [10] приводят обзор возможных решений проблемы обеспечения пожарной безопасности на объектах теплоэнергетики. Авторы сообщают, что для тушения растекающихся по поверхностям пола и оборудования масел используется компрессионная пена. Даже при сравнительно небольшом количестве она обеспечивает эффективное тушение, образуя плотный барьер, а также благодаря плотной структуре препятствует повторному воспламенению. Использование такой пены рекомендуется при тушении в труднодоступных местах, например, в кабельных туннелях.

На сегодняшний день в Российской Федерации существует перечень основных государственных нормативно-правовых актов, необходимых для регулирования и предотвращения воздействия потенциальных опасностей на жизнь людей и окружающую среду.

В соответствии с пунктом 2 СанПиН 2.1.6.1032-01 предельно допустимые выбросы от источника загрязняющих веществ в атмосферный воздух не должны превышать установленные нормативы. Основным источником загрязнения окружающего воздуха на данном объекте являются дымовые трубы, которые выбрасывают большое количество продуктов неполного сгорания топлива (угарный газ, углекислый газ, оксиды серы, оксиды азота и др.). Соблюдение установленных требований по ПДК данных веществ в атмосферном воздухе обеспечивает отсутствие прямого и косвенного влияния на здоровье населения и условия проживания. Для этого создается специальная санитарно-защитная зона (СЗЗ), которая устанавливается вокруг конкретного объекта или про-

изводства, являющегося источником воздействия на среду обитания и здоровье человека, и регулируется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

Другой опасностью, оказывающей влияние на экологическое состояние среды обитания, является тепловое загрязнение водоёмов-охладителей ТЭЦ. Основные требования к качеству воды водных объектов, условиям отведения сточных вод, способных оказать влияние на их состояние устанавливаются СанПиНом 2.1.5.980-00.

ГОСТ Р 22.1.10-2002 устанавливает общие требования к организации мониторинга ТЭЦ в целях предотвращения возникновения химических аварий.

В пунктах 13.1-13.2 СП 90.13330.2012 приведены основные требования к проектированию противопожарных мероприятий во время всех производственных процессов на ТЭЦ. При проектировании необходимо соблюдать требования Федерального закона №123-ФЗ, СП 1.13130-СП 8.13130, СП 10.13130, СП 12.13130. Объемно-планировочные, конструктивные решения зданий и решения инженерных систем должны обеспечивать в случае пожара эвакуацию людей из зданий ТЭЦ, возможность спасения людей, доступ личного состава пожарных подразделений к очагу пожара.

Проанализировав работы в области исследования потенциальных опасностей ТЭЦ, установлено, что в основном авторы рассматривают только отдельные опасности. В связи с этим в данной работе основные опасности теплоэлектроцентрали рассматриваются с трех различных позиций: экологической, химической и пожарной. Необходимо учитывать их совокупность, так как при возникновении аварии на производстве последствия могут носить различный характер. Например, возможные опасности котлотурбинного цеха (КТЦ) ТЭЦ схематически отображены на рисунке 1.

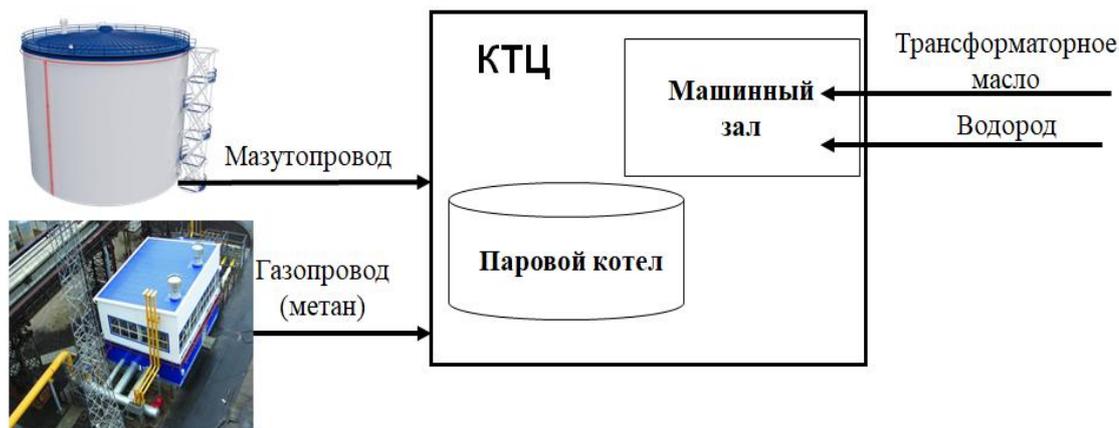


Рис. 1. Возможные опасности котлотурбинного цеха ТЭЦ

Одной из главных опасностей технологического процесса выработки электрической и тепловой энергии ТЭЦ, является котлотурбинный цех, где могут произойти взрыв и пожар. Котлотурбинный цех считается автономным структурным подразделением электростанции. Особо пожароопасными объектами на теплоэлектроцентрали считаются: мазутное хозяйство; кабельные отсеки; масляные системы турбин; турбогенераторы с водородным охлаждением; маслonaполненные трансформаторы и газораспределительные пункты.

В соответствии с выявленными опасностями ТЭЦ (рис. 1) вероятны следующие сценарии развития ЧС:

1. Авария на внутреннем газопроводе, сопровождающаяся взрывом газовоздушной смеси.

2. Разгерметизация внешнего газопровода.

3. Пожар пролива трансформаторного масла.

4. Взрыва резервуара (котла) с перегретой водой.

5. Разлива мазута в топливном хозяйстве с воспламенением пролива или загрязнением окружающей среды.

Таким образом, анализируя основные источники потенциальных опасностей производства электрической и тепловой энергии ТЭЦ для населения, ссылаясь на научные публикации различных авторов, доказано, что разработка необходимых мер для минимизации риска возникновения опасностей на ТЭЦ на сегодняшний день способны повысить уровень безопасности всех производственных процессов.

Библиографический список

1. Новикова О.В. Исследование влияния Набережночелнинской ТЭЦ на окружающую среду / О.В. Новикова, А.М. Грибков // Меридиан. – 2020. – №7. – С. 303-305.
2. Вербицкая М.В. Воронежская ТЭЦ-1 как основной загрязнитель окружающей среды в городе Воронеже, проблемы и их решение / М.В. Вербицкая, Ю.К. Рубцова, Н.Д. Разиньков // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2019. – №1. – С. 56-59.
3. Костецкая Т.В. Оценка загрязненности почвенных проб подвижными формами тяжелых металлов вблизи ТЭЦ-2 г. Красноярска // материалы XII Международной научно-практической конференции молодых ученых. Красноярский государственный аграрный университет. – 2019. – С. 47-50.
4. Скугорева, С.Г. Оценка содержания бенз[а]пирена в почве вблизи ТЭЦ-5 г. Кирова / С.Г. Скугорева, О.М. Абдухалилов // материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 168-171.
5. Иргек М.М. Исследование пожарной опасности и разработка мер противопожарной защиты объектов теплоэнергетики // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 26-28.

6. Шевелев Н.В. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на ТЭЦ / Н.В. Шевелев, А.В. Кузовлев // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 1, №9. – С. 989-991.

7. Смирнов В.А. Тактические действия подразделений при тушении пожаров на ТЭЦ-3 г. Барнаула Алтайского края / В.А. Смирнов, В.В. Дорофеев // Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции, посвященной году культуры безопасности / Пожарная и аварийная безопасность. – 2018. – С. 352-354.

8. Алёхин Г.Г. Анализ аварийных ситуаций на теплоэлектростанциях / Г.Г. Алёхин, А.В. Антонов // сборник статей по материалам VIII Всероссийской научно-практической конференции. Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. – 2018. – С. 231-236.

9. Игайкина, И. И. Оценка пожарного риска мазутного хозяйства ТЭЦ-2 / И.И. Игайкина, Е.С. Степнова // материалы международной научно-практической конференции. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2018. – С. 466-473.

10. Шурай С.Г. Перспективные отечественные решения для обеспечения пожарной защиты объектов теплоэнергетики / С.Г. Шурай, Е.Д. Загайнова // Научные горизонты. – 2018. – № 12. – С. 252-258.

ANALYSIS OF THERMAL POWER PLANTS POTENTIAL HAZARDS

E.S. Nasyrova, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

Y.A. Baidyuk, *Student*

E.D. Kamaeva, *Student*

A.V. Fazylova, *Student*

Ufa State Aviation Technical University

(Russia, Ufa)

Abstract. *The article reviews Russian researcher's works and regulatory documents related to potential dangers of thermal power plants. It is established that authors mainly consider only individual hazards: environmental or fire. In this work suggests that main hazards of thermal power plants should be considered from three different positions: environmental, chemical and fire. The fire hazard of the boiler-turbine shop of the thermal power plant is considered.*

Keywords: *thermal power plant, hazard, pollution, fire, explosion, chemical accident.*