

Секция 7. ЭКОЛОГИЯ ТЭС И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Председатель секции
зав. кафедрой «Химия и химические технологии
в энергетике» д.т.н., проф. Б.М. Ларин
Секретарь секции к.т.н., доцент Н.А. Еремина*

Е. А. Абросимова, Н. А. Савинов, Э.О. Груздев студ.;
рук. Новиков И.Н. старший преподаватель к. т. н.
(РГАТУ имени П. А. Соловьева, г. Рыбинск)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАМЕР СГОРАНИЯ ВИХРЕВОГО ПРОТИВОТОЧНОГО ТИПА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ГТЭУ

Современное состояние теплоэнергетических установок требует повышения экологической, энергетической, и экономической эффективности. Одним из основных устройств теплоэнергетических установок являются горелочные устройства, в частности камеры сгорания различного типа. Существующие камеры сгорания не позволяют обеспечивать низкий уровень выбросов, сложны в изготовлении и эксплуатации, что также влияет на экономические затраты. Они не могут эффективно работать на низкопотенциальных и забалансированных топливах (таких как пиролизный газ, парогазовые смеси, отводненное топливо). Наиболее перспективным для поставленной выше проблемы является камера сгорания вихревого противоточного типа.

Разработки и исследования горелочных устройств вихревого противоточного типа можно определить как недостаточно высокое. Это связано со сложной структурой сильно закрученного потока вязкого сжимаемого газа и особенно высокотемпературного противоточного движения с переменным объёмным тепловыделением, и очень сложной структурой потока. Существуют установки, использующие данные камеры в теплоэнергетических установках, однако, данные установки делаются на основе интуиции разработчика, вследствие отсутствия научно обоснованной методики расчета и проектирования.

В качестве модели для теоретического исследования осуществления рабочего процесса сжигания топлива взято устройство, выполнен-

ное в виде двухступенчатой двухзонной камеры сгорания вихревого противоточного типа (КСВП). Особенностью рассматриваемого варианта камеры сгорания является то, что она объединяет в себе основные особенности рабочего процесса и элементы конструкции одноступенчатой, двухступенчатой и двухзонной КСВП. Проведя исследование обобщённого варианта камеры сгорания, легко перенести полученные результаты на одноступенчатую, двухступенчатую и двухзонную КСВП.

Целью данной работы является научно обоснованная разработка методики расчета интегральных характеристик и использования ее для проектирования КСВП для повышения экологических, энергетических и экономических характеристик теплоэнергетических установок.

В ходе выполнения работы необходимо решить следующие задачи:

- разработать комплексную математическую модель, алгоритм решения;
- создать программный комплекс для расчёта интегральных характеристик объекта исследования;
- разработать научно обоснованную методику проектирования;
- создать опытный образец и получить его экспериментальные характеристики, которые позволят оценить влияние каждого из основных элементов КСВП на её выходные параметры и конструктивное выполнение;
- изготовить полноразмерную КСВП для опытно-промышленной установки с помощью инженерного проектирования;
- внедрить полученные результаты в теплоэнергетические установки.

В основе уравнений для расчёта интегральных характеристик положены уравнения, определяющие расходный и энергетический балансы рабочего процесса. Уравнения включают коэффициенты избытка воздуха и полноты сгорания в каждом из горелочных узлов.

Рабочий процесс в форкамере первой ступени предусматривает возможность реализации работы форкамеры при использовании топлива, отличающегося по своим характеристикам от топлива первичной камеры сгорания.

Среди основных параметров камеры сгорания, определяющих её рабочий процесс и, как следствие – параметры продуктов сгорания на выходе, являются газодинамические, физико-химические, расходные и геометрические параметры.

Использование уникальных свойств сильно закрученных противоточных режимов течения газа позволяет разработать, и испытать вихревую камеру сгорания, в боковой поверхности жаровой трубы кото-

рой полностью или частично отсутствуют отверстия для обеспечения конвективно-плёночного охлаждения стенок и подвода воздуха на разбавление продуктов сгорания. Все эти функции выполняет структура потока внутри камеры сгорания.

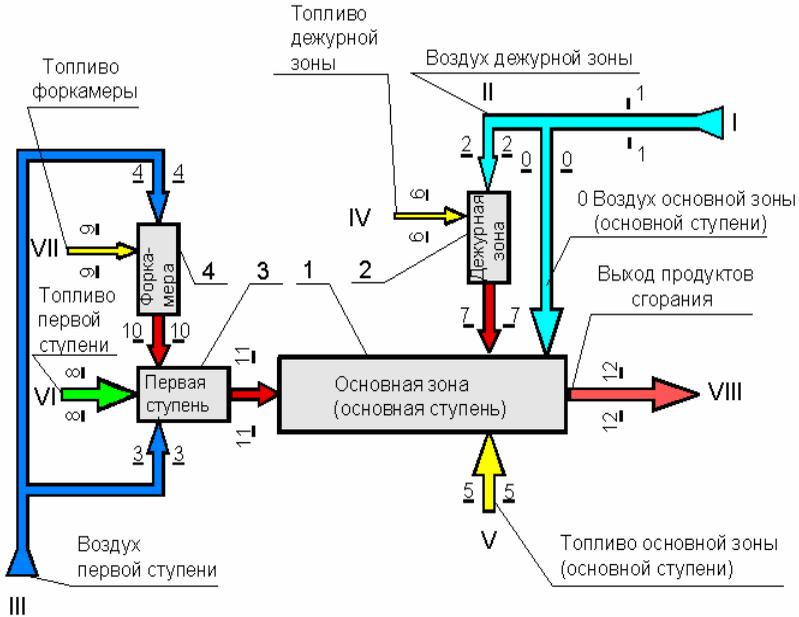


Рис. 1. Блок-схема разработанной модели КСВП

Их преимущества обуславливаются, главным образом, аэродинамическими особенностями (вихревой структурой газового потока), обеспечивающими высокую интенсивность и устойчивость процесса сжигания топлива с весьма малыми топочными потерями при минимальных избытках воздуха, а также наиболее благоприятные условия тепло- и массообмена между газовой средой и каплями топлива вследствие больших относительных скоростей и высокой интенсивности турбулентности. Это позволяет создавать малогабаритные устройства, работающие с высокими удельными нагрузками. Такая камера может работать при температурах ядра до 2000 К и выше, при этом обеспечивая требования по предельно-допустимым выбросам. Данный процесс происходит в связи с тем, что продукты сгорания в зоне горе-

ния (зоне максимальной температуры) находится малое время, и в результате, не успевают образоваться вредные газы (окислы азота).

Новым направлением стало применение КСВП в теплоэнергетических утилизирующих установках. Такие установки уже существуют и используются в переработке различных видов отходов (химических, медицинских, жидких). Технологический процесс базируется на использовании в термохимическом реакторе процесса термического разложения отходов с получением парогазовой смеси, которые утилизируются в специальных устройствах.

В нашей практике есть примеры использования данных КСВП в промышленных установках термохимической переработки и утилизации отходов и других веществ, содержащих углеродные компоненты, в России (г. Рыбинск, Вологодская область) и за рубежом (Венгрия, Канада, Латвия).

Библиографический список

1. Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД.–М.: Мир,1984.–566 с.
2. Новости зарубежной науки и техники, 1985, № 11.С. 8-23.

*С.А. Семин к.т.н., доц.; рук. В.Б. Тупов д.т.н., проф.
(ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ», г.Москва)*

СНИЖЕНИЕ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ ТЭС БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩИЙ ЖИЛОЙ РАЙОН ПРИ ПОМОЩИ АКУСТИЧЕСКИХ ЭКРАНОВ

Шум является одним из производственных факторов, негативно действующих на окружающую среду и здоровье человека. Проблема повышенного шумового воздействия характерна для энергетических объектов и приобретает особую актуальность при их расположении в непосредственной близости от жилых районов, что часто наблюдается в городах с плотной жилой застройкой.

В крупных городах для обеспечения жителей тепловой и электрической энергией широко используются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). На ТЭЦ работает большое количество энергетического оборудования, располагающегося как внутри помещений, так и на открытом воздухе и являющегося источником шума для окружающего жилого района. При наличии на территории жилой застройки превышений действующих санитарных норм по шуму [1] посредством акустического расчета определяются требуемые снижения шума для всех источников и далее разрабатываются мероприятия по их шумоглушению. Одним из эф-

фактивных способов снижения шума является установка акустических (звукопоглощающих) экранов.

Цель работы состоит в рассмотрении комплексного снижения шума от различных источников ТЭЦ большой мощности при помощи акустических экранов. Выбрана крупная действующая ТЭЦ с установленной электрической мощностью более 1400 МВт и тепловой мощностью более 4500 Гкал/ч. Акустические экраны предложены для снижения шума от следующих источников ТЭЦ: градирен, автотрансформаторов и газорегуляторного пункта (ГРП).

Свойство экрана снижать шум основано на отражении и рассеивании падающих на него звуковых волн, при этом за экраном образуется «звуковая тень», если его размеры больше длины звуковой волны [2]. В соответствии с требуемым снижением уровня шума проведены расчёты геометрических размеров указанных экранов. Расчёт акустической эффективности экранов выполнен в соответствии с ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2: 1996) [3], который введён в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2007 года.

Затухание из-за экранирования A_{bar} считают вносимыми потерями. Должна быть принята во внимание дифракция на верхней и вертикальных кромках экрана.

Если при расчете затухания на экране для каждой октавной полосы частот D_z предположение, что имеется один основной путь распространения звука от источника шума к приемнику недействительно, то следует выполнить расчет для разных путей распространения звука и определить суммарный результат как среднеквадратичное значение.

Затухание на экране D_z , дБ, для данного пути рассчитывают по формуле [3]:

$$D_z = 10 \lg [3 + (C_2 / \lambda) C_3 z K_{met}],$$

где C_2 – константа, учитывающая эффект отражения от земли; C_3 – константа, учитывающая дифракцию на верхних кромках (при дифракции на одной кромке $C_3 = 1$); λ – длина звуковой волны с частотой, равной среднегеометрической частоте октавной полосы, м; z – разность длин путей распространения звука через дифракционную кромку (кромки) и прямого звука; K_{met} – коэффициент, учитывающий влияние метеорологических условий.

Затухание на экране D_z в любой октавной полосе частот не следует принимать более 20 дБ в случае дифракции на одной кромке (тонкие экраны).

Для двух рассматриваемых градирен ТЭЦ, располагающихся в непосредственной близости от жилого района, принята индивидуальная

схема установки акустических экранов – около каждой градирни устанавливается свой экран.

Акустические экраны устанавливаются на расстоянии 3 м от воздухозаборных окон градирен, их высота составляет 5 м, длина каждого экрана – 100 м (рис. 1).

Акустический экран состоит из стальных панелей индивидуального проекта, установленных в специальные стойки. Стойки крепятся к фундаменту экрана. Крепление стоек экрана усиливается с помощью балок, закрепленных на металлоконструкциях градирен. Стойки фундамента звукопоглощающего экрана заделываются в фундамент.

Около двух автотрансформаторов устанавливается один акустический экран. Расстояние между автотрансформаторами и экраном составляет 3 м. Высота акустического экрана – 5 м, длина экрана – 64 м (рис. 2). Конструкция акустического экрана для автотрансформаторов предусматривает его разборку для выполнения технологических и ремонтных работ.

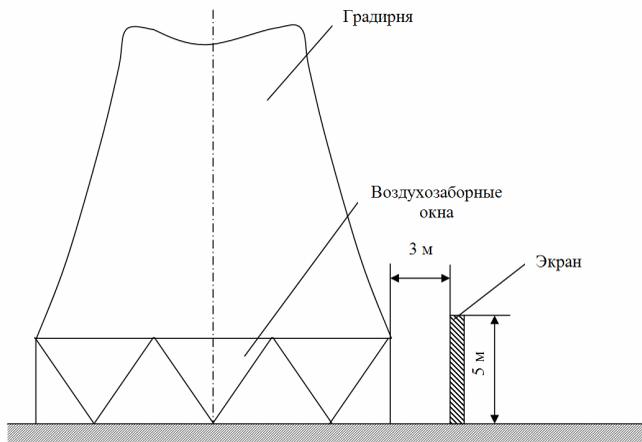


Рис. 1. Схема расположения звукопоглощающего экрана около градирни

Звукопоглощающий экран для ГРП в районе ГРП устанавливается практически вплотную к существующей ограде ГРП, а в районе объездной дороги устанавливается вплотную к бордюроному камню с наружной стороны дороги. Высота экрана составляет 7 м, длина экрана – 104 м.

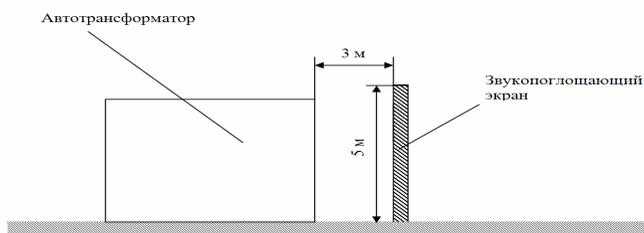


Рис. 2. Схема расположения звукопоглощающего экрана автотрансформаторов

Звукопоглощающий экран состоит из отдельных панелей, установленных в специальные стойки. В качестве панелей экранов применяются стальные панели со звукопоглощающей облицовкой. Стойки крепятся к фундаменту экрана. Стойки фундамента экрана заделываются в бетонные столбы и заглубляются в грунт на глубину до 2 м.



Рис. 3. Акустические экраны градири и ГРП (ГРП не показан – находится слева от градири)

Панель с лицевой стороны закрывается гофрированным металлическим листом, а со стороны ГРП – перфорированным металлическим листом с коэффициентом перфорации 25 %. Внутри панелей экранов находится негорючий, негигроскопичный звукопоглощающий матери-

ал с плотностью набивки 30 кг/м^3 . Звукопоглощающий материал защищается от внешних воздействий стеклотканью.

Акустическая эффективность рассмотренных выше экранов, рассчитанная по рекомендациям [3], превышает требуемое снижение шума. Описанные выше мероприятия по шумоглушению, разработанные авторами, были реализованы на практике. На рис. 3 показаны акустические экраны для снижения шума от градирен и ГРП.

Акустические измерения, проведенные на территории ТЭЦ после внедрения шумозащитных мероприятий, подтверждают их расчётную эффективность. Рассмотренный пример показывает эффективность комплексного применения акустических экранов для обеспечения санитарных норм по фактору шума в окружающем ТЭЦ жилом районе.

Библиографический список

1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Минздрав России, 1997.
2. Тунов В.Б. Факторы физического воздействия ТЭС на окружающую среду. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012.
3. ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996). Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета. — М.: Стандартинформ, 2006.

*Е.Н. Яганов, асп.; рук. В.Г. Томилов д.т.н., проф.
(НГТУ, г. Новосибирск)*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ В СИСТЕМАХ ТРЕХСТУПЕНЧАТОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА

В настоящее время вредные выбросы в дымовых газах ТЭС при сжигании твердых топлив жестко регламентируются государственными стандартами [1]. Для удовлетворения этих стандартов при сжигании углей требуется установка очистки газов или реализация всех известных средств подавления NO_x [2].

Отметим, что в работах, связанных с реализацией систем подавления азота можно выделить следующие основные направления:

1. Различные модификации способов сжигания твердого топлива;
2. Создание установок по очистке дымовых газов.

В указанных направлениях охвачено все многообразие топлива России: каменные и бурые угли Кузнецкого, Канско-Ачинского и Дальневосточного бассейнов, антрацит и его отходы, торф, водоугольное топливо.

Трехступенчатое сжигание топлива

Технология включает стадийную подачу топлива в две зоны сжигания (рисунок 1). В первой – основной зоне сжигания подается угольная пыль от пылеприготовительных установок.

Следующие уравнения описывают сложные реакции основной зоны горения [3]:

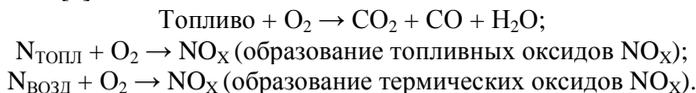
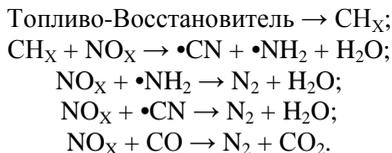


Рис.1. Организация ступенчатого сжигания

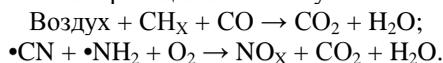
Во вторую зону – зону восстановления подается дополнительное топливо - создаются условия для восстановительной зоны.

Химические уравнения в зоне восстановления:



Над восстановительной зоной находится зона дожигания, в которой размещены сопла третичного дутья (OFA) для завершения процесса сжигания. Основной задачей зоны дожигания является завершение процесса горения топлива. Процесс проходит при нормальных избытках воздуха. Но существует вероятность повторного окисления азота до NO_x .

Уравнения химических реакций в этом случае:



Предпосылки применения механоактивированных углей в системах многоступенчатого сжигания топлива

Технология использования механоактивированных углей микропомола в энергетике разработана в Институте Теплофизики СО РАН в работах А.П. Бурдукова [4]. Механоактивированная пыль, подаваемая в ступень восстановления ведет себя аналогично природному газу. При активационном измельчении значительно возрастают количество частиц и поверхность реагирования, интенсивность тепломассообмена (обратно пропорционально диаметру частиц) [4,5]. Таким образом необходимо отметить следующие особенности:

1. При сжигании микропыли от дезинтегратора в условиях недостатка кислорода выход летучих и конверсия углерода происходит более интенсивно, чем при сжигании пыли от энергетических углеразмельных мельниц;

2. При подаче механоактивированной пыли происходит более интенсивное горение пылевзвеси за счет увеличения реакционной способности углей при их механоактивационном измельчении, приближающем процесс горения пылевзвеси к горению газо-мазутного топлива.

3. При установке мельницы ультратонкого помола на существующем оборудовании открывается возможность дальнейшего развития технологии применения пыли ультратонкого помола для безмазутного розжига парогенераторов по имеющимся работам Института Теплофизики СО РАН.

Внедрение технологии трехступенчатого сжигания с механоактивированной пылью для котлов типа ПК-40-2

С 2009 года на Томь-Усинской ГРЭС была произведена реконструкция корпуса котлоагрегата ПК-40-2 с целью снижения концентрации оксидов азота в топочных газах, а также увеличения диапазона регулирования паровой нагрузки. В ходе реконструкции предусматривался перевод корпуса ст. №14Б с жидкого на твердое шлакоудаление.

Однако, при отлаженном топочном режиме в соответствии с проектными рекомендациями содержание окислов азота за котлом составило $\text{NO}_x = 1200 \dots 1300 \text{ мг/нм}^3$, против $700 \dots 900 \text{ мг/нм}^3$ до реконструкции при жидком шлакоудалении [6].

Для решения задачи снижения окислов азота в дымовых газах по известному способу трехступенчатого сжигания топливовоздушной смеси, основанному на перераспределении воздуха между сжигающими устройствами, предлагается для корпуса котла ПК-40-2 предусмотреть подачу микропыли выше верхнего яруса горелок на основании опыта [7,8]. При этом часть так называемого третичного воздуха

для восстановительной зоны с помощью патрубков размещают над зоной основного горения.

В предлагаемой схеме (см. рис. 2), часть вторичного воздуха (~20–30% теоретически необходимого объема) на начальном участке горелочной струи отводится от горелки, благодаря чему, выделение, воспламенение и горение летучих происходят в условиях недостатка кислорода при избытке воздуха $\alpha''=0,7\dots0,75$. Концепция стадийного сжигания реализована на первом ярусе горелок, где при общем избытке воздуха в горелочной зоне на уровне $\alpha''=1,05$ часть вторичного воздуха (25–30%) подается в топку отдельно от основных горелок.

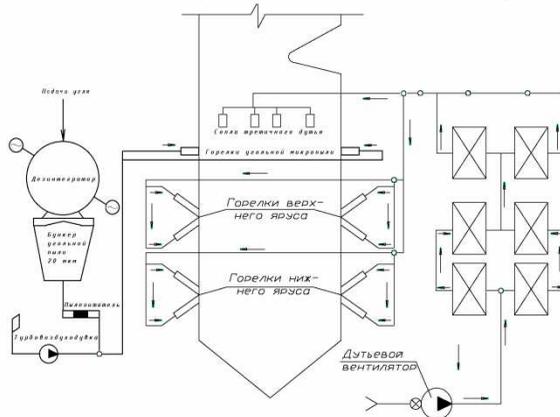


Рис. 2. Предлагаемая схема стадийного сжигания угольного топлива для котлоагрегата ПК-40-2, ст. №14Б Толь-Усинской ГРЭС.

Во втором ярусе весь вторичный воздух подается в основные горелки вместе с топливом, но с избытком воздуха на уровне $\alpha''=0,7$. Образующиеся при этом продукты неполного сгорания служат восстановителем генерируемых в первом ярусе оксидов азота (NO) до молекулярного азота (N_2).

В третьем ярусе в топку подается 10% (по теплу) пыль микропыль от дезинтегратора с тониной ~ 20 мкм по моде. При сжигании ультратонкой пыли твердого топлива с избытками воздуха ниже единицы в объеме топке дополнительно генерируются продукты неполного сгорания, которые служат восстановителями NO до N_2 .

Реализация схемы трехступенчатого сжигания с угольным восстановительным топливом микротонины направлена на достижение концентрации NO_x в уходящих газах не выше 550 мг/нм^3 .

Библиографический список

1. **ГОСТ Р 50831–95.** Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования. – Введ. 01.01.97. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 23 с.
2. **Носков А. С.** Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба (технологические аспекты) / А. С. Носков, М. А. Савинкина, Л. Я. Анищенко. – Новосибирск. Изд. ГПНТБ СО АН СССР, 1990. – 177 с.
3. **Зельдович Я. Б.** Окисление азота при горении / Я. Б. Зельдович, П. Я. Садовников, Д. А. Франк-Каменецкий; отв. ред. Н. Н. Семенов – М.–Л.: Изд-во акад. наук СССР, 1947. – 148 с.
4. **Бурдуков А.П.** Использование механоактивированных углей микропола в энергетике // Ползуновский вестник. 2010. №1.с.15-20.
5. **Robinson E.T.** Comparisons of Micronized Coal, Pulverised Coal and No. 6 Oil Utility and Industrial Boiler Firing // presented at the American Power Conference, 1988.
6. **Яганов Е.Н.** Результаты испытаний котла ПК-40-2 ст.№14Б Томь-Усинской ГРЭС: технический отчет. - ОАО «Сибтехэнерго», инв.1312 Новосибирск. - 2012. – 43 с.
7. **Thomas F. Butler,** Demonstration Of Micronized Coal Reburning For NO₂ Control On A 175 Mw Unit // Tennessee Valley Authority (TVA) – Tennessee, 1990 – с.365-374.
8. Micronized Coal Reburning Demonstration for NO_x Control: A DOE Assessment // U.S. Department of Energy, National Energy Technology Laboratory. – Pittsburgh. – 2001. – 38 с.

*А.Е.Копанева, студ., рук. Н.А. Ерёмкина, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЭС

Природоохранная деятельность любого предприятия по общепринятому правилу подразделяется на следующие направления:

- охрана атмосферного воздуха;
- охрана поверхностных вод;
- обращение с отходами.

Основным видом воздействия ТЭС на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ, тепла, водяного пара, а также шумовое, вибрационное, электромагнитное воздействие.

Виды и количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, зависят от технологических процессов и оборудования, в котором они образуются. Для охраны атмосферного воздуха на ТЭС составляется перечень производств и объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы, с указанием видов загрязняющих веществ в выбросах, их класса опасности и параметров выбросов. При этом определяют:

- объекты и производства – источники загрязнения атмосферы;

- характеристики источника выброса (размеры, высота, расположение на местности);
- перечень вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, класс их опасности, нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК);
- перечень комбинаций вредных веществ с эффектом суммации вредного воздействия, класс их опасности;
- количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу от источника выброса, интенсивность и параметры выбросов;
- приземные концентрации загрязняющих веществ на территории ТЭС, в границах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и на прилегающей селитебной территории;
- величину валовых выбросов загрязняющих веществ от организованных и неорганизованных источников по отдельным производствам и в целом по ТЭС;
- параметры залповых и аварийных выбросов.

В соответствии со ст. 14 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарным источником допускается на основании разрешения, которым устанавливаются предельно допустимые выбросы (ПДВ) и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха.

Для выработки тепловой и электрической энергии на ТЭС потребляется большое количество природной воды, при этом также образуются сточные воды, которые с очисткой или без нее сбрасываются в окружающую среду, что приводит к загрязнению природных поверхностных водных объектов и территории размещения ТЭС.

В целях рационального использования и охраны поверхностных вод ТЭС должна обеспечить:

- экономное и рациональное использование водных ресурсов;
- наличие лицензии или договора на пользование водным объектом и соблюдение их условий;
- предотвращение и устранение загрязнения поверхностных вод;
- содержание в исправном состоянии гидротехнических, очистных и других водохозяйственных сооружений и технических устройств;
- наличие контрольно-измерительной аппаратуры по определению качества и количества забираемой и сбрасываемой в водный объект воды и соблюдение сроков ее государственной аттестации;

- организацию учета забираемых, используемых и сбрасываемых вод, количества загрязняющих веществ в них, а также систематические наблюдения за водными объектами и водоохранными зонами;
- соблюдение установленных лимитов забора воды и сброса сточных вод (нормативов допустимого сброса – НДС);
- разработку инженерных мероприятий по предотвращению аварийных сбросов неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод, по обеспечению экологически безопасной эксплуатации водозаборных сооружений и водных объектов;
- соблюдение установленного режима использования водоохранных зон;
- предотвращение попадания продуктов производства и сопутствующих ему загрязняющих веществ на территорию производственной площадки ТЭС и непосредственно в водные объекты;
- разработку плана мероприятий на случай возможного экстремального загрязнения водного объекта.

Образование, сбор, накопление, хранение и первичная обработка отходов является неотъемлемой составной частью технологических процессов производства электрической и тепловой энергии и должны быть отражены в технологических регламентах и другой нормативно-технической документации. Вопросы обращения с отходами регулируются Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» и подзаконными актами. В соответствии со ст.11 данного закона при осуществлении деятельности по обращению с отходами на любом предприятии, в том числе и на ТЭС, необходимо:

- разрабатывать проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (НООЛР) в целях уменьшения количества их образования;
- внедрять малоотходные технологии на основе научно-технических достижений;
- проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения;
- проводить мониторинг состояния окружающей среды на территории объектов размещения отходов;
- предоставлять в установленном порядке необходимую информацию в области обращения с отходами;
- соблюдать требования предупреждения аварий, связанных с обращением с отходами, и принимать неотложные меры по их ликвидации;

- в случае возникновения или угрозы аварий, связанных с обращением с отходами, которые наносят или могут нанести ущерб окружающей среде, здоровью или имуществу физических и юридических лиц, немедленно информировать об этом специально уполномоченные органы.

При нарушении установленных нормативов образования и лимитов на размещение отходов деятельность в области обращения с отходами может быть ограничена, приостановлена или прекращена в порядке, установленном законодательством РФ.

Для обеспечения эффективной природоохранной деятельности предприятия и предотвращения штрафных санкций со стороны контролирующих органов на ТЭС целесообразно создание экологической службы (или введение в штатное расписание должности эколога), которая будет оформлять и хранить документацию по вопросам охраны окружающей среды и экологической безопасности ТЭС.

В общем виде может быть выделена обосновывающая, разрешительная, организационно-распорядительная, плановая, договорная и отчетная документация.

Обосновывающая документация на ТЭС включает проекты нормативов ПДВ, НДС, НООЛР, материалы оценки воздействия на окружающую среду объектов капитального строительства и др.

Разрешительная документация включает:

- лицензию на деятельность по обращению с отходами производства и потребления;
- договор и разрешение на водопользование;
- разрешения на выбросы, сбросы загрязняющих веществ, лимиты на размещение отходов;
- заключения, например, о соответствии отходов определенному классу опасности;
- паспорта опасных отходов;
- сертификаты соответствия на топливо, сырье, оборудование и т.д.;

Отчетная документация включает различные зарегистрированные данные, в том числе:

- результаты производственного контроля;
- записи результатов предпринятых действий по выполнению предписаний;
- протоколы совещаний по экологической тематике;
- сведения государственного статистического наблюдения (формы 2-ТП (водхоз), 2-ТП (воздух), 2-ТП (отходы), 4-ОС и др.);

- оперативную отчетность о выполнении мероприятий и программ в области охраны окружающей среды;
- расчеты размера платы за негативное воздействие на окружающую среду;
- зарегистрированные данные по обучению и подтверждению компетентности персонала;
- зарегистрированные данные о поверке и калибровке измерительных приборов и оборудования, аттестаты аккредитации лабораторий;
- первичные регистрационные данные (журналы, акты, протоколы).

Все это в комплексе позволяет правильно вести, контролировать и оценивать деятельность ТЭС по обеспечению экологической безопасности.

*А.С. Сухарев, студ., рук. Н.А. Ерёмкина, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОСТОВСКОЙ АЭС

К безопасности Ростовской АЭС, в частности экологической, предъявляются особые требования. Руководящими документами, регулирующими природоохранную деятельность РоАЭС, являются различные Федеральные законы и нормативные акты, Постановления Правительства и органов исполнительной власти, санитарные нормы и правила и т.д.

В рамках соблюдения природоохранного законодательства выполняются комплексные радиационный и экологический мониторинги района расположения АЭС и производственный радиационный и экологический контроли.

Производственный экологический контроль на РоАЭС выполняется специализированными лабораториями: по нерадиационному фактору – лабораторией охраны окружающей среды отдела окружающей среды (ОООС), по радиационному фактору – отделом радиационной безопасности (ОРБ).

В регламент радиационного контроля окружающей среды включены следующие объекты контроля:

- газо-аэрозольные выбросы АЭС,
- жидкие сбросы АЭС,
- приземный слой воздуха,
- атмосферные выпадения,

- сбросная вода (брызгальные бассейны, сбросной канал, очистные сооружения),
- поверхностные водоемы (водоем-охладитель, Цимлянское водохранилище),
- сеть питьевого водоснабжения (г. Волгодонск, г. Цимлянск),
- подземные воды на территории промплощадки АЭС,
- поверхностный слой почвы,
- полевая растительность, донные отложения и водоросли,
- пищевые продукты местного производства,
- мощность дозы на местности вокруг АЭС.

Для данных объектов определяются:

- суммарная бета-активность,
- альфа-активность,
- радионуклидный состав проб,
- активность гамма-излучающих радионуклидов,
- активность трития.

На территории РоАЭС в районах потенциальных источников радиоактивных загрязнений расположено 37 наблюдательных скважин, предназначенных для контроля радиоактивности подземных вод и идентификации возможного источника загрязнений. Контроль проводится посредством отбора проб воды из скважин и измерений их активности в лабораторных условиях.

Для контроля содержания радионуклидов в атмосферном воздухе района размещения РоАЭС используются расположенные в десяти пунктах стационарные фильтровентиляционные установки (ФВУ), позволяющие осажать на фильтрах из ткани Петрянова аэрозоли, содержащиеся в атмосферном воздухе. ФВУ эксплуатируются непрерывно в течение года. Фильтры меняются каждые 15-30 дней.

Основной вклад в объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу вносит пускорезервная котельная, выбросы которой составляют 78% от валового выброса АЭС. Эти выбросы не превышают установленных нормативов ПДВ. Превышения значений газоаerosольных выбросов сверх установленных пределов также не зарегистрировано.

Отходы химводоочистки находятся на длительном хранении на специализированных площадках АЭС. Использование, обезвреживание отходов (сжигание отработанных масел) в собственном производстве осуществляется в пускорезервной котельной (ПРК).

Хранение жидких радиоактивных отходов (ЖРО) производится в специальных емкостях для хранения ЖРО, расположенных в пунктах хранения. Они изолированы от окружающей среды и расположены в спецкорпусе АЭС. Свалки и неорганизованные места хранения отходов на станции отсутствуют. Основное количество отходов, образующихся в процессе деятельности станции, относится к малоопасным отходам 4-го и 5-го класса опасности.

За период эксплуатации РоАЭС на территории промплощадки, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения РоАЭС земель, загрязненных радионуклидами в результате деятельности АЭС и подлежащих рекультивации, не выявлено. Поэтому мероприятия по устранению загрязненных территорий не разрабатывались[1].

Так как сточные воды ВПУ являются основным источником загрязнения гидросферы, то переход на малоотходную технологию термического обессоливания природной воды посредством дистилляционной обессоливающей установки способствует повышению экологической эффективности РоАЭС. Но пока на современном этапе эта технология не является до конца освоенной и лишь в значительной степени дополняет традиционную технологию химического обессоливания.

Отсутствие на российских АЭС инцидентов и аварий, сопровождающихся загрязнениями и негативными изменениями окружающей среды, позволяет считать, что атомные станции являются экологически чистыми предприятиями высокого уровня безопасности, а их производственно-хозяйственная деятельность характеризуется как стабильная.

Библиографический список

1. <http://www.vnpp.rosenergoatom.ru>