

УДК 621.577

## МЕРЫ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ТЭС

Позднякова М.И.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Чернышев В.И.

ТЭС работают на органическом топливе, в качестве которого используют сравнительно дешевые уголь и мазут. Эти виды топлива - невозполнимые природные ресурсы. Основные энергетические ресурсы в мире сегодня - уголь (40%), нефть (27%), газ (21%). Однако этих запасов, по некоторым оценкам, хватит, соответственно, на 270, 50 и 70 лет, и это при условии, что человечество будет расходовать их с той же скоростью, что и сегодня.

Сжигание топлива на ТЭС связано с образованием продуктов сгорания, содержащих летучую золу, частицы недогоревшего пылевидного топлива, сернистый и серный ангидрид, оксиды азота и газообразные продукты неполного сгорания, а при сжигании мазута, кроме того, соединения ванадия, соли натрия, кокс и частицы сажи. В золе некоторых топлив имеется мышьяк, свободный диоксид кремния, свободный оксид кальция и др. Перевод с твердого топлива на газовое ведет к значительному удорожанию вырабатываемой энергии, не говоря уже о дефиците и того, и другого. Кроме того, это не решит проблемы загрязнения атмосферы. Перевод установок на жидкое топливо существенно уменьшает золообразование, но практически не влияет на выбросы окиси серы, так как мазуты, применяемые в качестве топлива, содержат более 2% серы. При сжигании газа в дымовых выбросах также содержится оксид серы, а содержание оксидов азота не меньше, чем при сжигании угля.

Так как не хватает качественного топлива, ТЭС работают на низкосортном. В процессе сгорания такого топлива образуются загрязняющие вещества, которые выводятся в атмосферу с дымом и попадают в почву с золой. Помимо того, что эти выбросы неблагоприятно влияют на окружающую среду, продукты сгорания вызывают выпадение кислотных осадков и парниковый эффект, который грозит нам засухами.

Кроме того, происходит значительное тепловое загрязнение водоемов при сбрасывании в них теплой воды, что сопутствует цепным природным реакциям: зарастанию водоемов водорослями, нарушению кислородного баланса, что создает угрозу для жизни обитателей рек и озер. Основными факторами воздействия ТЭС на гидросферу являются выбросы теплоты, следствием которых могут быть: постоянное локальное повышение температуры в водоеме; временное повышение температуры; изменение условий ледостава, зимнего гидрологического режима; изменение условий паводков; изменение распределения осадков, испарений, туманов.

На ТЭС с охлаждающей водой сбрасывается от 4 до 7 кДж теплоты на каждый 1 кВт·ч выработанной электроэнергии. По санитарным нормам тепловые сбросы не должны повышать собственную температуру водоема более чем на 5° в зимнее время и 3° в летнее.

Источниками загрязнения атмосферы являются производственные стоки и выбросы продуктов сгорания. К сточным водам ТЭС относятся следующие воды: содержащие нефтепродукты, после обмывки поверхностей нагрева паровых котлов, сбросные после установок химической очистки, консервации и промывок оборудования, а также систем гидрозолоудаления.

Количество сточных вод, содержащих нефтепродукты, не зависит от мощности станции и типа оборудования, хотя при использовании жидкого топлива оно несколько выше, чем для ТЭС на твердом топливе. В то же время в основном количество их зависит от качества монтажа и эксплуатации оборудования электростанции.

Совершенствование конструкции оборудования, тщательное соблюдение правил его эксплуатации позволяют снизить до минимальных значений количество поступающих в сточные воды нефтепродуктов, а применение различного типа ловушек и отстойников позволяет исключить их попадание в окружающую среду.

Загрязняющие примеси выбросов электростанций воздействуют на биосферу района расположения предприятия, подвергаются различным превращениям и взаимодействиям, а также осаждаются, вымываются атмосферными осадками, поступают в почву и водоемы. Кроме основных компонентов, образующихся в результате сжигания органического топлива (углекислого газа и воды), выбросы ТЭС содержат пылевые частицы различного состава, оксиды серы, оксиды азота, фтористые соединения, оксиды металлов, газообразные продукты неполного сгорания топлива. Их поступление в воздушную среду наносит большой ущерб, как всем основным компонентам биосферы, так и предприятиям, объектам городского хозяйства, транспорту и населению городов. Наличие пылевых частиц, оксидов серы обусловлено содержанием в топливе минеральных примесей, а наличие оксидов азота – частичным окислением азота воздуха в высокотемпературном пламени.

Наиболее высокой биологической активностью обладает диоксид азота, который оказывает раздражающее действие на дыхательные пути и слизистую оболочку глаза. Также большую экологическую опасность для человека представляют тяжелые металлы. Попадая в организм в больших количествах, в течение короткого времени они могут вызвать острое отравление, а при хроническом воздействии малых доз в течение продолжительного времени может проявиться канцерогенное действие мышьяка, хрома, никеля и т.д. При пересчете на смертельные дозы в годовых выбросах ТЭС мощностью 1 млн. кВт содержится алюминия и его соединений свыше 100 млн. доз, железа-400 млн. доз, магния -1,5 млн. доз. Предельно допустимой признана такая концентрация, которая не оказывает на человека прямого или косвенного вредного и неприятного действия, не снижает работоспособности, не влияет на его самочувствие или настроение. При косвенном действии учитывалось влияние загрязняющих веществ на микроклимат и зеленые насаждения. Распространение перечисленных выбросов в атмосферу зависит от рельефа местности, скорости ветра, перегрева их по отношению к температуре окружающей среды, высоты облачности, фазового состояния осадков и их интенсивности. Взаимодействие выбросов с туманом приводит к образованию устойчивого сильно загрязненного мелкодисперсного облака - смога, наиболее плотного у поверхности земли. Одним из видов воздействия ТЭС на атмосферу является все возрастающее потребление воздуха, необходимого для сжигания топлива.

Нужно сказать, что воздействия ТЭС на окружающую среду значительно отличаются по видам топлива. Наиболее «чистое» топливо для тепловых электростанций – газ, как природный, так и получаемый при переработке нефти или в процессе метанового брожения органических веществ. Наиболее «грязное» топливо – горючие сланцы, торф, бурый уголь. При их сжигании образуется больше всего пылевых частиц и оксидов серы. Хотя в настоящее время значительная доля энергии производится за счет относительно чистых видов топлива (газ, нефть), но закономерной является тенденция уменьшения их доли. По имеющимся прогнозам, эти энергоносители потеряют свое ведущее значение уже в первой четверти XXI столетия. Не исключена вероятность существенного увеличения в мировом энергодобавлении использования угля. По имеющимся расчетам, запасы углей таковы, что они могут обеспечивать мировые потребности в энергии в течение 200-300 лет. Возможная добыча углей, с учетом разведанных и прогнозных запасов, оценивается более чем в 7 триллионов тонн. При этом более 1/3 мировых запасов углей находится на территории России. Поэтому закономерно ожидать увеличения доли углей или продуктов их переработки (например, газа) в получении энергии, а, следовательно, и в загрязнении среды. Угли содержат от 0,2 до десятков процентов серы в основном в виде пирита, сульфата закисного железа и гипса. Для соединений серы существуют два подхода к решению проблемы минимизации выбросов в атмосферу при сжигании органических топлив:

- 1) очистка от соединений серы продуктов сгорания топлива (сероочистка дымовых газов);
- 2) удаление серы из топлива до его сжигания.

К настоящему времени по обоим направлениям достигнуты определённые результаты. В числе достоинств первого подхода следует назвать его безусловную эффективность – удаляется до 90-95% серы – возможность применения практически вне зависимости от вида топлива. К недостаткам следует отнести большие капиталовложения. Энергетические потери для ТЭС, связанные с сероочисткой, ориентировочно составляют 3-7%. Основным преимуществом второго пути является то, что очистка осуществляется независимо от режимов работы ТЭС, в то время как установки по сероочистке дымовых газов резко ухудшают экономические показатели электростанций за счёт того, что большую часть времени вынуждены работать в нерасчётном режиме. Установки же по сероочистке топлив можно всегда использовать в номинальном режиме, складывая очищенное топливо.

Проблема снижения выбросов окислов азота ТЭС серьёзно рассматривается с конца 60-х годов. В настоящее время по этому вопросу уже накоплен определённый опыт. Методы: 1) уменьшение коэффициента избытка воздуха (так можно добиться снижения содержания окислов азота на 25-30%, уменьшив коэффициент избытка воздуха с 1,15 - 1,20 до 1,03); 2) разрушение окислов до нетоксичных составляющих.

Для уменьшения концентрации загрязняющих соединений в приземном слое воздуха котельные ТЭС оборудуют высокими, до 100-200 и более метров, дымовыми трубами. Но это приводит также к увеличению площади их рассеивания. В результате крупными промышленными центрами образуются загрязнённые области протяженностью в десятки, а при устойчивом ветре – в сотни километров.

Несомненно, что в ближайшей перспективе тепловая энергетика будет оставаться преобладающей в энергетическом балансе мира и отдельных стран. Велика вероятность увеличения доли углей и других видов менее чистого топлива в получении энергии. В этой связи изучим некоторые пути и способы их использования, позволяющие существенно уменьшать отрицательное воздействие на среду. Эти способы базируются в основном на совершенствовании технологий подготовки топлива и улавливания загрязняющих выбросов. Важно помнить на каждой стадии проектирования новой ТЭС, что взаимодействие энергетического предприятия с окружающей средой происходит на всех стадиях добычи и использования топлива, преобразования и передачи энергии. Тепловой электростанцией активно потребляется воздух. Образующиеся продукты сгорания передают основную часть теплоты рабочему телу энергетической установки, часть теплоты рассеивается в окружающую среду, а часть - уносится с продуктами сгорания через дымовую трубу в атмосферу, и эти продукты сгорания содержат оксиды азота, углерода, серы, углеводороды, пары воды и другие вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях, которые наносят вред не только нам, людям, но и природе.

#### Литература

1. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов/ Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин - М.: Энергоатомиздат, 1995;
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. Учебник для вузов по специальности «Тепловые электрические станции». М., «Энергия», 1976;