УДК 621.311.22

Пермякова Д.К.,
студент 4 курс, Строительный факультет
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
Россия, г. Пермь
Пермякова Н.К.,
студент 4 курс, Строительный факультет
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
Россия, г. Пермь

ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНЫХ ТЭС НА ЭКОЛОГИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация: *В статье рассматривается актуальная проблема загрязнения окружающей среды тепловыми электростанциями. Представлены виды воздействий первостепенного значения и приведены методы по снижению вредных веществ в выбросах.*

Ключевые слова: *тепловая электростанция, окружающая среда, золоулавливание, золошлаковые отходы, выбросы, экология, мероприятия.*

Annotation: *The article deals with the actual problem of environmental pollution by thermal power plants. Presents the types of environmental impacts of primary importance and methods for reducing harmful substances in emissions.*

Key words: *thermal power plant, environment, ashes catching, slag waste, emissions, ecology, events.*

На сегодняшний день в России существует 376 действующих тепловых электростанций (ТЭС), которые расположены в Центральном регионе, в Сибири, в регионе Средней Волги, на Урале, Северо-Западе, Юге и Востоке. Суммарная

электрическая мощность ТЭС России по данным СО ЕЭС на 2018 год составила 162,8 ГВт или 67, 9% от мощности всех электростанций.

В РФ на данный момент установлен процент ТЭС, работающих на газе, который составляет почти 70%, угольные станции – 28%, а станции, работающие на жидком топливе – 1-2%.

Тепловые электростанции являются крупными источниками загрязнения окружающей среды. Самыми экологически «грязными» предприятиями считаются ТЭС, работающие на угле. Так Правительство РФ в начале 2017 года проголосовало за запрет нового строительства угольных станций и за перевод действующих ТЭС с угля на природный газ.

Тепловые электростанции производят не только электроэнергию, но и тепловую энергию, которую возможно использовать за пределами ТЭС. Суровые климатические условия в большинстве регионов РФ являются причиной потребностей городов в большом количестве тепловой энергии на нужды отопления. В современных условиях правила предоставляют возможность выбора разных источников теплоснабжения зданий [1, с. 99].

Большая часть горючего топлива превращается в отходы; дымовые газы, выделяемые при сжигании топлива, загрязняют атмосферу твердыми и газообразными частицами. К тому же основная масса отходов во много раз превосходит массу переработанного топлива. Учитывая негативное влияние тепловых электростанций на окружающую среду, проблемы о ее защите приобретают первостепенное значение.

Воздействия ТЭС [2, с. 78-79] на окружающую среду можно разделить на:

– физические воздействия, включающие в себя: акустическое воздействие, электромагнитное воздействие, радиационное, тепловое загрязнение;

– непосредственные воздействия, связанные с привнесением или изъятием из природной среды отдельных компонентов (химическое загрязнение, выбросы вредных веществ);

– косвенные воздействия, включающие в себя: гравитационное осаждение твердых частиц и аэрозолей, химические реакции вредных веществ, выброшенных в атмосферу и гидросферу.

В ходе эксплуатации крупной ТЭС выделяются дымовые газы, количество которых может достигать 1800 м³/с. Именно поэтому продукты сгорания считаются главным источником загрязнения экологии всей природы. Среди них большую угрозу представляют двуокись серы, окислы азота и зола. Золы ТЭС представляют собой неорганическую часть угля после температурной обработки. В золе содержатся твердые частицы негорючих элементов угля. Химический состав в основном – это оксиды кремния, железа, алюминия, магния, кальция и серы, в том числе небольшое количества мышьяка и тяжелых металлов.

В России отмечается низкий уровень улавливания и хранения золы и золошлаков. Это является важной проблемой больших городов, особенно городов Урала и Сибири. Однако, многим ТЭС удалось уменьшить выбросы золы и оксидов серы благодаря использованию газа вместо твердого топлива и уменьшению выработки энергии.

Однако, важный вопрос об улавливании твердых частиц в дымовых газах угольных станций остается актуальным. Наиболее опасным является экибастузский уголь, который сжигают на ТЭС Урала. Высокоэффективными золоуловителями считаются рукавные фильтры и электрофильтры.

Рукавный фильтр отличается высокой степенью очистки (99,9%), поэтому стал востребован на станциях, работающих на экибастузском угле. Единственным недостатком является срок эксплуатации, который не превышает и года.

Так же широкое применение на Урале нашли электрофильтры (ЭФ). Их степень улавливания – меньше 95-96%. Существует не мало способов повышения КПД золоуловителей до 99%, например, увеличение габаритов электрофильтра, способ кондиционирования, настройка системы встряхивания электродов и замена блоков питания на более мощные агрегаты. Все

мероприятия очень трудны в исполнении и требуют больших затрат, а увеличение габаритов ЭФ выполнить крайне сложно на действующей ТЭС.

В дымовых газах, выделяемых при сжигании природного газа, также присутствуют оксиды азота, которые пагубно влияют на окружающую среду. Технологические методы уменьшения выбросов оксидов азота на угольных станциях нуждаются в крупных вложениях; поэтому выделяют два способа, которые возможно осуществить на действующих ТЭС при малых затратах. Первый способ представляет собой реконструкцию газового горелочного устройства. При этом подача вторичного воздуха будет осуществляться по ступеням с уменьшением температуры факела. Такой способ позволяет уменьшить выбросы NO_x на 15-20%. Второй способ заключается в рециркуляции дымовых газов в топку, но применим для тепловых станций, сжигающих твердое топливо с удалением шлаков жидким методом.

Наибольший эффект снижения выбросов NO_X достигается при сжигании угля в циркулирующем кипящем слое (ЦКС), но он в России не нашел применения, так как новые котлоагрегаты сегодня не вводятся, реконструкция старых требует значительных затрат. Способ сжигания угля ЦКС позволит решить проблему выбросов в целом, так как снижение температуры ядра факела снижает выбросы NOx, а использование дробленного угля вместо пыли обеспечивает золоулавливание до максимальных величин [3, с. 144-149].

Сибирь является мощной составляющей в сфере энергетики, но к сожалению, все компоненты окружающей среды подвержены загрязнению тяжелыми металлами от производства угольных ТЭС. Тепловая электростанция ежегодно вбрасывает 1,5 млн тонн загрязняющих веществ в атмосферу. Ввиду того, что в почве превышены допустимые нормы тяжелых металлов почти в 4 раза, выращивание продуктов сельского хозяйства, а также ведение животноводства стали основными причинами заболеваний населения. Вредные вещества попадают в организм человека непосредственно через дыхательные пути с загрязненным воздухом и с употреблением отравленных продуктов питания. Они отрицательно влияют на людей (заболевания крови, печени,

костных тканей, злокачественные опухоли, патологии беременности и родов, врожденные уродства и нарушения иммунной системы) [4, с.9-16].

Еще одной проблемой загрязнения окружающей среды являются золошлаковые отходы, их хранение и утилизация. По данным [5, с.3-10] объем накопленных золошлаковых отходов (ЗШО) на российских ТЭС оценивается в 1,5 млрд т. Золошлаковые отвалы многих угольных ТЭС переполнены, а дополнительный землеотвод при этом невозможен или проблематичен. Ежегодно утилизируется не более 8 % (2,1 млн т) выхода ЗШО. Если подобная тенденция сохранится, то к 2020 г. объем накопленных ЗШО превысит 1,75 млрд т, а ряд угольных ТЭС России придется остановить и вывести из энергобаланса. Таким образом, низкий уровень утилизации ЗШО – это серьезный барьер на пути функционирования и развития угольной генерации в России.

Золошлаковые отвалы ТЭС имеют радиоактивный характер. Золоотвалы ТЭС, кроме отчуждения земель, могут загрязнять и атмосферу – пылением хранящейся золы и гидросферу – фильтрацией водорастворимых тяжелых металлов через ложе золоотвала в грунтовые воды, оказывая угнетающее воздействие на окружающую среду не только в зоне их расположения, но и далеко за пределами [6, с.28-38]. Их токсичность напрямую воздействует с живыми организмами, что ведет к торможению развития и вымиранию экосистемы, а также негативно влияет на здоровье человека.

На демографическое благополучие значительное влияние оказывают не только заболевания от сельскохозяйственного ремесла, но и профессиональные заболевания. Работники угольной отрасли особенно подвержены воздействию опасных веществ, так как проводят большое количество времени в экологически небезопасной зоне. Кемеровская область уже более 10 лет занимает первое место по числу профессиональных заболеваний.

Также очень важен вопрос, связанный с выбросом использованной воды. Так как для полного технологического процесса в ТЭС используется большой объем воды, забираемый из определенного близлежащего природного водоема или местного водохранилища. При прямоточной схеме водоснабжения ТЭС

после использования природная вода возвращается обратно. Эта вода является большим источником теплоты, которая создает тепловое загрязнение, приводящее к вымиранию флоры и фауны данного водоёма, усиленному испарению источника, видоизменение гидрологических характеристик стока, увеличению водорастворимости пород и к преобразованию микроклимата в отдельных районах.

Стоит отметить и акустическое воздействие ТЭС. С развитием энергетики и ростом единичной мощности, увеличивается и звуковая мощность электроустановок и агрегатов, что особенно оказывает воздействие на здоровье людей, если ТЭС расположена в черте города. Шум, как вид загрязнения окружающей среды, выделен довольно недавно, в середине 80-х годов.

Электромагнитное же воздействие ТЭС на окружающую среду проявляется в виде электромагнитных полей, генерируемых воздушными линиями высокого напряжения. Электромагнитные поля в больших дозах также несут значительную угрозу здоровью человека.

Из косвенных воздействий большое влияние на окружающую среду имеет гравитационное осаждение аэрозолей и определяется по силе действия загрязняющих веществ на зелёные насаждения и микроклимат города.

Способы по снижению образования вредных примесей при сжигании топлива, применяемые на ТЭС, очень сложны. Они понижают КПД агрегатов, малоэффективны и они не могут одновременно уменьшить выброс всех или основных самых токсичных элементов примеси. Так же возможно, что уменьшение объема одного компонента приведет к увеличению нескольких других.

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 SO_2, так как мазуты, применяемые в качестве топлива, содержат больше двух процентов серы. При сжигании газа в дымовых выбросах

также содержится оксид серы, а содержание оксидов азота не меньше, чем при сжигании угля [7, с.40-42].

Энергосбережение позволит при небольших вложениях снизить энергопотребление, что позволит ТЭС работать с меньшей нагрузкой и, следовательно, сжигать меньше топлива. Следовательно, заметно уменьшится выброс вредных веществ в атмосферу [8, с.182-184].

Проблема экологии окружающей среды стоит перед человечеством довольно остро. Многие регионы нашей страны сталкиваются с заметным ухудшением экологической ситуации, что значительно влияет на качество жизни людей. Решением данной проблемы требует незамедлительного начала мероприятий, направленных на уменьшение объемов выбросов и сбросов, а также их очистку и безопасного хранения золошлаковых отвалов. Для более эффективного решения этой проблемы следует использовать комплексный подход, который включает в себя: внедрение новых технологий сжигания топлива; создание нового газоочистного оборудования с высоким КПД; использование предварительно обработанного топлива; применение замкнутых водооборотных циклов и паводковых стоков; усовершенствование технологий очистки сточных вод; переоборудование электроустановок, для снижения уровня шума; введение прогрессивных производств переработки золошлаков; контроль всех необходимых экологических и нормативных актов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1 Белоглазова Т.Н., Романова Т.Н. Экономические аспекты теплоснабжения коммунально-бытовых потребителей на примере малоэтажного многоквартирного жилого дома с учетом региональных факторов// Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2016. № 2 (22). С. 96-111.

2 Ядутов В.В., Петров Т.И., Зацаринная Ю.Н. Воздействие ТЭС на окружающую среду // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 19. С. 78-79.

3 Гаак В.К., Квитко Г.В. Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы его снижения// Современная наука: тенденции развития. 2016. № 15. С. 144-149.
4 Крылов Д.А. Воздействие микроэлементов от угольных ТЭС на окружающую среду и здоровье людей // Энергия: экономика, техника, экология. 2012. № 8. С. 9-16.
5 Кожуховский И.С. Перспективы развития угольной энергетики России // Энергетик. 2013. № 1. С. 3-10.
6 Сидорова Г.П., Крылов Д.А., Якимов А. А. Экологическое воздействие угольных ТЭС на окружающую среду// Вестник Забайкальского государственного университета. 2015. № 9 (124). С. 28-38.
7 Виноградов А.Ю. Экологические аспекты размещения и строительства тепловых электростанций// Приволжский научный вестник. 2016. №2(54). С. 40-42.
8 Энергосбережение – актуальное направление экологической политики/ Ю.Н. Зацаринная, Н.А. Староверова, Ф.Г. Келеш, Р.Н. Рахмаев, А.В. Чечков, Ю.С. Десятникова// Вестник технологического университета. 2015. Т. 18, № 12. С. 182-184.