

УДК 621.311

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Севрук Д.А., Андралойть О.Ю.

Научный руководитель – старший преподаватель Секацкий Д.А.

В настоящее время энергетические потребности обеспечиваются в основном за счет трех видов энергоресурсов: органического топлива, воды и атомного ядра. Энергия воды и атомная энергия используются человеком после превращения ее в электрическую энергию. В то же время значительное количество энергии, заключенной в органическом топливе, используется в виде тепловой и только часть ее превращается в электрическую. Однако и в том и в другом случае высвобождение энергии из органического топлива связано с его сжиганием, а следовательно, и с поступлением продуктов горения в окружающую среду.

Воздействие тепловых электростанций на окружающую среду во многом зависит от вида сжигаемого топлива.

Твердое топливо. При сжигании твердого топлива в атмосферу поступают летучая зола с частицами недогоревшего топлива, сернистый и серный ангидриды, оксиды азота, некоторое количество фтористых соединений, а также газообразные продукты неполного сгорания топлива. Летучая зола в некоторых случаях содержит помимо нетоксичных составляющих и более вредные примеси. Так, в золе донецких антрацитов в незначительных количествах содержится мышьяк, а в золе Экибастузского и некоторых других месторождений — свободный диоксид кремния, в золе сланцев и углей Канско-Ачинского бассейна — свободный оксид кальция. К твердому топливу относятся уголь и торф.

Жидкое топливо. При сжигании жидкого топлива (мазатов) с дымовыми газами в атмосферный воздух поступают: сернистый и серный ангидриды, оксиды азота, соединения ванадия, солей натрия, а также вещества, удаляемые с поверхности котлов при чистке. С экологических позиций жидкое топливо более «гигиеничное». При этом полностью отпадает проблема золоотвалов, которые занимают значительные территории, исключают их полезное использование и являются источником постоянных загрязнений атмосферы в районе станции из-за уноса части золы с ветрами. В продуктах сгорания жидких видов топлива отсутствует летучая зола. К жидкому топливу относится природный газ.

В теплоэнергетике источником массивированных атмосферных выбросов и крупнотоннажных твердых отходов являются теплоэлектростанции, предприятия и установки паросилового хозяйства, т. е. любые предприятия, работа которых связана со сжиганием топлива.

Наряду с газообразными выбросами теплоэнергетика производит огромные массы твердых отходов; к ним относятся зола и шлаки.

Отходы углеобогатительных фабрик содержат 55-60% SiO_2 , 22-26% Al_2O_3 , 5-12% Fe_2O_3 , 0,5-1% CaO , 4-4,5% K_2O и Na_2O и до 5% С. Они поступают в отвалы, которые пылят, дымят и резко ухудшают состояние атмосферы и прилегающих территорий.

Для электростанции, работающей на угле, требуется 3,6 млн т угля, 150 м³ воды и около 30 млрд м³ воздуха ежегодно. В приведенных цифрах не учтены нарушения окружающей среды, связанные с добычей и транспортировкой угля.

Если учесть, что подобная электростанция активно работает несколько десятилетий, то ее воздействие вполне можно сравнить с действием вулкана. Но если последний обычно выбрасывает продукты вулканизма в больших количествах разово, то электростанция делает это постоянно.

Загрязнение и отходы энергетических объектов в виде газовой, жидкой и твердой фазы распределяются на два потока: один вызывает глобальные изменения, а другой — региональные и локальные. Так же обстоит дело и в других отраслях хозяйства, но все же энергетика и сжигание ископаемого топлива остаются источником основных глобальных загрязнителей. Они поступают в атмосферу, и за счет их накопления изменяется концентрация малых газовых составляющих атмосферы, в том числе парниковых газов. В

атмосфере появились газы, которые ранее в ней практически отсутствовали - хлорфторуглероды. Это глобальные загрязнители, имеющие высокий парниковый эффект и в то же время участвующие в разрушении озонового экрана стратосферы.

Таким образом, следует отметить, что на современном этапе тепловые электростанции выбрасывают в атмосферу около 20% от общего количества всех вредных отходов промышленности. Они существенно влияют на окружающую среду района их расположения и на состояние биосферы в целом. Наиболее вредны конденсационные электрические станции, работающие на низкосортных видах топлива.

Сточные воды ТЭС и ливневые стоки с их территорий, загрязненные отходами технологических циклов энергоустановок и содержащие ванадий, никель, фтор, фенолы и нефтепродукты, при сбросе в водоемы могут оказать влияние на качество воды, водные организмы. Изменение химического состава тех или иных веществ приводит к нарушению установившихся в водоеме условий обитания и сказывается на видовом составе и численности водных организмов и бактерий и в конечном счете может привести к нарушениям процессов самоочищения водоемов от загрязнений и к ухудшению их санитарного состояния.

Представляет опасность и так называемое тепловое загрязнение водоемов с многообразными нарушениями их состояния. ТЭС производят энергию при помощи турбин, приводимых в движение нагретым паром. При работе турбин необходимо охлаждать водой отработанный пар, поэтому от энергетической станции непрерывно отходит поток воды, подогретой обычно на 8-12 °С и сбрасываемой в водоем. Крупные ТЭС нуждаются в больших объемах воды. Они сбрасывают в подогретом состоянии 80-90 м³/с воды. Это означает, что в водоем непрерывно поступает мощный поток теплой воды примерно такого масштаба, как река Москва.

Зона подогрева, образующаяся в месте впадения теплой «реки», представляет собой своеобразный участок водоема, в котором температура максимальна в точке водосброса и уменьшается по мере удаления от нее. Зоны подогрева крупных ТЭС занимают площадь в несколько десятков квадратных километров. Зимой в зоне подогрева образуются полыньи (в северных и средних широтах). В летние месяцы температуры в зонах подогрева зависят от естественной температуры забираемой воды. Если в водоеме температура воды 20 °С, то в зоне подогрева она может достигнуть 28-32°С.

В результате повышения температур в водоеме и нарушения их естественного гидротермического режима интенсифицируются процессы «цветения» воды, уменьшается способность газов растворяться в воде, меняются физические свойства воды, ускоряются все химические и биологические процессы, протекающие в ней, и т. д. В зоне подогрева снижается прозрачность воды, увеличивается рН, увеличивается скорость разложения легко окисляющихся веществ. Скорость фотосинтеза в такой воде заметно понижается.

Несмотря на относительную дешевизну энергии, получаемой за счет гидроресурсов, доля их в энергетическом балансе постепенно уменьшается. Это связано как с исчерпанием наиболее дешевых ресурсов, так и с большой территориальной емкостью равнинных водохранилищ. Считается, что в перспективе мировое производство энергии ГЭС не будет превышать 5% от общей.

Одной из важнейших причин уменьшения доли энергии, получаемой на ГЭС, является мощное воздействие всех этапов строительства и эксплуатации гидросооружений на окружающую среду.

По данным разных исследований, одним из важнейших воздействий гидроэнергетики на окружающую среду является отчуждение значительных площадей плодородных (пойменных) земель под водохранилища. В России, где за счет использования гидроресурсов производится не более 20% электрической энергии, при строительстве ГЭС затоплено не менее 6 млн га земель. На их месте уничтожены естественные экосистемы.

Значительные площади земель вблизи водохранилищ испытывают подтопление в результате повышения уровня грунтовых вод. Эти земли, как правило, переходят в

категорию заболоченных. В равнинных условиях подтопленные земли могут составлять 10% и более от затопленных. Уничтожение земель и свойственных им экосистем происходит также в результате их разрушения водой (абразии) при формировании береговой линии. Абразионные процессы обычно продолжаются десятилетиями, имеют следствием переработку больших масс почвогрунтов, загрязнение вод, заиление водохранилищ. Таким образом, со строительством водохранилищ связано резкое нарушение гидрологического режима рек, свойственных им экосистем и видового состава гидробионтов.

В водохранилищах резко усиливается прогревание вод, что интенсифицирует потерю ими кислорода и другие процессы, обуславливаемые тепловым загрязнением. Последнее, совместно с накоплением биогенных веществ, создает условия для зарастания водоемов и интенсивного развития водорослей, в том числе и ядовитых сине-зеленых. По этим причинам, а также вследствие медленной обновляемости вод резко снижается их способность к самоочищению.

Ухудшение качества воды ведет к гибели многих ее обитателей. Возрастает заболеваемость рыбного стада, особенно поражаемость гельминтами. Снижаются вкусовые качества обитателей водной среды.

Нарушаются пути миграции рыб, идет разрушение кормовых угодий, нерестилищ и т. п. Волга во многом потеряла свое значение как нерестилище для осетровых Каспия после строительства на ней каскада ГЭС.

В конечном счете, перекрытые водохранилищами речные системы из транзитных превращаются в транзитно-аккумулятивные. Кроме биогенных веществ здесь аккумулируются тяжелые металлы, радиоактивные элементы и многие ядохимикаты с длительным периодом жизни. Продукты аккумуляции делают проблематичной возможность использования территорий, занимаемых водохранилищами, после их ликвидации.

Водохранилища оказывают заметное влияние на атмосферные процессы. Например, в засушливых (аридных) районах испарение с поверхности водохранилищ превышает испарение с равновеликой поверхности суши в десятки раз.

С повышенным испарением связано понижение температуры воздуха, увеличение туманных явлений. Различие тепловых балансов водохранилищ и прилегающей суши обуславливает формирование местных ветров типа бризов. Эти, а также другие явления имеют следствием смену экосистем (не всегда положительную), изменение погоды. В ряде случаев в зоне водохранилищ приходится менять направление сельского хозяйства. Например в южных районах нашей страны некоторые теплолюбивые культуры (бахчевые) не успевают вызревать, повышается заболеваемость растений, ухудшается качество продукции.

Издержки гидростроительства для среды заметно меньше в горных районах, где водохранилища обычно невелики по площади. Однако в сейсмоопасных горных районах водохранилища могут провоцировать землетрясения. Увеличивается вероятность оползневых явлений и вероятность катастроф в результате возможного разрушения плотин.

В силу специфики технологии использования водной энергии гидроэнергетические объекты преобразуют природные процессы на весьма длительные сроки. Например водохранилище ГЭС (или система водохранилищ в случае каскада ГЭС) может существовать десятки и сотни лет, при этом на месте естественного водотока возникает техногенный объект с искусственным регулированием природных процессов - природно-техническая система (ПТС).

Рассматривая воздействие ГЭС на окружающую среду, следует все же отметить жизнесберегающую функцию ГЭС. Так, выработка каждого млрд кВтч электроэнергии на ГЭС вместо ТЭС приводит к уменьшению смертности населения на 100-226 чел./год.

Ядерная энергетика в настоящее время может рассматриваться как наиболее перспективная. Это связано как с относительно большими запасами ядерного топлива, так и со щадящим воздействием на среду. К преимуществам относится также возможность строительства АЭС, не привязываясь к месторождениям ресурсов, поскольку их транспортировка не требует существенных затрат в связи с малыми объемами. Достаточно

отметить, что 0,5 кг ядерного топлива позволяет получать столько же энергии, сколько сжигание 1000 т каменного угля.

Многолетний опыт эксплуатации АЭС во всех странах показывает, что они не оказывают заметного влияния на окружающую среду. К 1998 г. среднее время эксплуатации АЭС составило 20 лет. Надежность, безопасность и экономическая эффективность атомных электростанций опирается не только на жесткую регламентацию процесса функционирования АЭС, но и на сведение до абсолютного минимума влияния АЭС на окружающую среду.

При нормальной работе АЭС выбросы радиоактивных элементов в окружающую среду крайне незначительны. В среднем, они в 2-4 раза меньше, чем от ТЭС одинаковой мощности.

До Чернобыльской катастрофы в нашей стране никакая отрасль производства не имела меньшего уровня производственного травматизма, чем АЭС. За 30 лет до трагедии при авариях, и то не по радиационным причинам, погибло 17 человек. После 1986 г. главную экологическую опасность АЭС стали связывать с возможностью аварии. Хотя вероятность их на современных АЭС и невелика, но она не исключается.

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. Некоторые пути и способы их использования позволяют существенно уменьшать отрицательное воздействие на среду. Эти способы базируются в основном на совершенствовании технологий подготовки топлива и улавливания вредных отходов. В их числе:

1. Использование и совершенствование очистных устройств.
2. Уменьшение поступления соединений серы в атмосферу посредством предварительного обессеривания (десульфурации) углей и других видов топлива (нефть, газ, горючие сланцы) химическими или физическими методами.
3. Большие и реальные возможности уменьшения или стабилизации поступления загрязнений в среду связаны с экономией электроэнергии.
4. Не менее значимы возможности экономии энергии в быту и на производстве за счет совершенствования изоляционных свойств зданий. Крайне расточительно использование электрической энергии для получения тепла. Поэтому прямое сжигание топлива для получения тепла, особенно газа, намного рациональнее, чем через превращение его в электричество, а затем вновь в тепло.
5. Заметно повышается также КПД топлива при его использовании вместо ТЭС на ТЭЦ. + Использование альтернативной энергетики
6. Использование по возможности альтернативных источников энергии.

Литература

1. Экология: учебник / В. Н. Большаков [и др.]; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Университетская книга: Логос, 2010. 504 с.
2. Экология: (Адаптированный курс для бакалавров) / В. Н. Большаков [и др.]; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. М. : КНОРУС, 2014. 377 с.
3. Абрамов А.И. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: Учеб. пособие /А.И.Абрамов, Д.П. Елизаров, А.Н.Ремезов и др. М.: Изд-во МЭИ, 2001. 378 с.
4. Экология энергетики: Учебное пособие/Под общей редакцией В.Я.Путилова. М.: Изд-во МЭИ, 2003. 716 с.
5. Лабейш В.Г. Природоохранные технологии в теплоэнергетике. / В.Г. Лабейш. СПб.: СЗТУ, 2002. 82с.
6. Рихтер Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов ТЭС./ Л.А. Рихтер, Э.П. Волков, В.Н. Покровский. М.: Энергия, 2001. 296с.
7. Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС./ В.В.Жабо. М.: Энергоатомиздат, 2012. 240с
8. Рихтер Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций. /Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, Н.В. Шубин. М.: Энергоатомиздат, 2007.226с.