

УДК 621.313

И. А. Басалай, Е. В. Зеленухо

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

Проблемы обеспечения энергией и снижения негативного воздействия на окружающую среду при ее производстве для Республики Беларусь актуальны. Энергетические потребности экономики удовлетворяются, в основном, за счет сжигания органического топлива на объектах энергетики различной мощности. В структуре топливного баланса преобладает природный газ (78,7 %), мазут – 7,9 % и около 12 % приходится на местные виды топлива. Годовое потребление топливно-энергетических ресурсов в республике составляет порядка 34,5–35 млн. т.у.т.

Традиционные способы сжигания органического топлива сопряжены с разносторонним локальным и глобальным воздействием на окружающую среду, что характеризуется химическим загрязнением биосферы (выбросы и сбросы загрязняющих веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии), тепловым загрязнением воздушного бассейна и водных объектов, физическим воздействием, а также изъятием природных ресурсов для технологических нужд и размещения основной площадки объекта энергетики.

К числу основных экологических аспектов, связанных со сжиганием органического топлива, относятся образование выбросов загрязняющих веществ, вследствие невозможности организации замкнутых циклов и безотходного производства. Для энергетической отрасли приоритетными загрязняющими веществами являются оксиды азота (NO_x), углерода (CO_x), серы (SO_x), твердые вещества (зола, сажа, тяжелые металлы и др.). Так, выбросы от стационарных источников в 2011 г. составили 370,8 тыс. т, в том числе: от технологических, производственных и других процессов – 279,4 тыс. т (75 %) и от сжигания топлива – 91,4 тыс. т (25 %) [1].

Степень загрязнения окружающей среды зависит от вида и качества используемого органического топлива, фактического расхода топлива; типа котла; номинальной тепловой мощности котла; характеристики системы очистки, а также режима работы энергетического оборудования.

В настоящей работе проведен анализ воздействия на состояние атмосферного воздуха двух объектов энергосистемы Республики Беларусь различной мощности: Гомельской ТЭЦ-2 и мини-ТЭЦ торфобрикетного завода.

Гомельская ТЭЦ-2 введена в эксплуатацию в 1977 году, расположена на северо-западной окраине г. Гомеля за пределами городской черты. Станция входит в состав РУП «Гомельэнерго» и предназначена для обеспечения тепловой и электрической энергией промышленных и коммуналь-

но-бытовых потребителей города. На станции установлены: три теплофикационных энергоблока с турбинами Т-180/210-130, котлоагрегатами Еп-670-140ГМН, турбогенераторами ТГВ-200-2МУЗ; три водогрейных котла КВГМ-180-150.

С экологической точки зрения Гомельская ТЭЦ-2, как и любой энергетический объект, является источником воздействия на окружающую среду. Анализ экологических аспектов технологического процесса производства энергии показал, что в качестве наиболее значимых выделены выбросы вредных веществ в атмосферу на стадиях использования топлива и пуска котлов.

Для контроля выбросов, загрязняющих веществ в атмосферный воздух, на Гомельской ТЭЦ-2 внедрена автоматизированная система контроля (АСК) выбросов, предназначенная для непрерывного мониторинга состава и количества дымовых газов, выбрасываемых в атмосферу и формирования экологической отчетности с нарастающим накоплением архива данных для расчета и уплаты экологического налога по фактическим показателям выбросов. АСК состоит из четырех подсистем.

1. Подсистема газового анализа с пробоотбором для измерения состава газа. В основе принципа измерений газового анализа заложено использование точной фотометрии в ИК-области спектра в сочетании с экстрактивным принципом получения газовой пробы. Проба отбирается из дымовой трубы на отметке +116,0. После охлаждения и очистки проба подается на газоанализаторы ULTRAMAT 23 для измерения концентраций газов: CO , CO_2 , NO , NO_2 , SO_2 . По ним вычисляются валовые значения выбросов.

2. Подсистема измерения объемного расхода дымовых газов. Для измерения расхода дымовых газов используется ультразвуковая бесконтактная система D-FL 200. Она основана на принципе фазовой разности звуковых сигналов и постоянно контролирует скорость и расход газообразных отходов. В дымовую трубу на отметках (+116,60 и +119,13) устанавливается два ультразвуковых датчика, а также датчики температуры и давления, которые измеряют стандартный объемный расход.

3. Подсистема измерения концентрации кислорода в шунтовых трубах. Подсистема использует электрохимический сенсор на основе оксида циркония, для измерения содержания кислорода. Измерительный зонд устанавливается непосредственно в шунтовой трубе. Он производит анализ пробы без предварительной пробоподготовки непосредственно в процессе горения. Данные, получаемые от газоанализаторов

Охумitter 4000, передаются на электронные регистраторы, установленные на центральных пультах управления, что позволяет в режиме реального времени управлять процессом сжигания топлива.

4. Устройства сбора и передачи данных (УСПД) предназначены для создания иерархической структурированной многофункциональной автоматизированной измерительной системы коммерческого учета выбросов предприятия заданных продуктов горения с функциями распределенного хранения и обработки информации. УСПД производят автоматический сбор данных о химическом составе газовой пробы, и стандартном объемном расходе, а также контроль параметров сигналов статуса работоспособности подсистем (необходимость очистки/замены фильтров пробоподготовки, ошибки измерений, необходимость калибровки).

Ранее на Гомельской ТЭЦ-2 учет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух производился по расчетной методике [3] на основании количества сожженного топлива. Однако расчетный метод не дает возможности учитывать изменения режимов работы котлов и, соответственно, колебания выбросов.

К наиболее значимым мероприятиям, позволяющим снизить потребление топлива и выбросы загрязняющих веществ, в атмосферный воздух относится внедрение детандер-генераторной установки. Основными частями ДГУ являются детандер и электрический генератор. Детандер представляет собой тепловую машину, рабочим телом в которой является транспортируемый природный газ. Энергия природного газа при его расширении в детандере преобразуется в механическую энергию, которая затем преобразуется в электрическую [2]. Отсутствие процесса сжигания газа обеспечивает полную экологическую чистоту технологического процесса.

Опыт эксплуатации УТДУ-4000 в составе Гомельской ТЭЦ-2 показывает, что использование установки дает возможность ввести в хозяйственный оборот вторичные энергоресурсы и получить до 1 % дополнительной мощности (а именно 4, 56 МВт для Гомельской ТЭЦ-2), снизить расход топлива, а также улучшить экологические показатели.

При работе ДГУ за 2012 год сэкономлено 2986 т.у.т. и одновременно уменьшено количество выбросов загрязняющих веществ на 5178 тонн, в том



Рис. 1. Схема технологического процесса производства торфяных топливных брикетов

числе CO_2 – 5171,8 тонн; CO , NO_2 , NO , бенз(а)пирена – порядка 6 тонн.

Дальнейшими путями повышения эффективности ДГУ Гомельской ТЭЦ-2 являются: внедрение автоматического регулирования направляющих аппаратов в зависимости от расхода газа на ДГУ для увеличения используемой электрической мощности; реконструкция ГРП с заменой регуляторов давления для снижения минимального расхода газа через ГРП, что позволит увеличить долю газа, пропускаемого через ДГУ.

В качестве второго объекта исследования данной работы выбран объект энергетики с использованием местных видов твердого топлива - мини-ТЭЦ ТБЗ «Усяж» Минской области Республики Беларусь.

Мини-ТЭЦ позволяет получать тепловую энергию, которая направляется на технологический процесс производства топливных брикетов, а также для горячего водоснабжения и отопления производственных помещений, жилых домов, школы и



Рис. 2. Мелкая и крупная фракции фрезерного торфа

объектов социально-культурного назначения, расположенных в поселке. Производительность мини-ТЭЦ брикетного цеха – 25 Гкалл.

Мини-ТЭЦ оснащена тремя котлами, два из которых работают на газообразном топливе (котел №1 – ДКВР 10/13, котел №2 – ДЕ 16/14) и один – на твердом топливе (котел №3 – ДКВР 10/13).

Анализ воздействия на окружающую среду технологического процесса сжигания твердого топлива показал, что наибольший вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при сжигании твердого топлива вносят твердые частицы. С целью снижения негативного воздействия на окружающую среду данного экологического аспекта для котла ДКВР 10/13 № 1 используется мультициклон с дозатором золы.

Схема технологического процесса производства торфяных топливных брикетов представлена на рис. 1.

Используемое твердое топливо в своем составе содержит около 15% отсева торфа крупной фракции - сырьевого отхода производства торфяных топливных брикетов. Фрезерный торф влажностью 40–45%, заготовленный в летнее время, в вагонах доставляется в бункерную сырьевую брикетного цеха, откуда подается в подготовительное отделение и направляется в дробилки. Измельченный в дробилках фрезерный торф подается в грохота. Здесь происходит разделение торфа на фракции. Мелкая фракция подается сборным скребковым конвейером в сушильное отделение. Отсев торфа – крупная фракция – ленточными конвейерами отсева подается в бункер крупной фракции и отсева для дальнейшего сжигания.

Качество любого твердого топлива в значительной степени определяется его химическим составом, а точнее соотношением горючей и негорючей части. К горючей части относят углерод, водород и серу; негорючая определяется содержанием кислорода, азота, а также зольностью и влажностью топлива. Химический состав, в свою очередь, обуславливает теплотворную способность топлива, т.е. количество теплоты, которое будет выделяться при его сжигании. В связи с этим, в работе проведено комплексное исследова-

ние свойств отсева фрезерного торфа мелкой, средней и крупной фракций для определения эффективности его использования в качестве топлива мини-ТЭЦ ТБЗ «Усяж». Для различных фракций фрезерного торфа (рис. 2) были определены: общая теплотворность, общая влажность и зольность, содержание углерода С, водорода Н, азота N и серы S.

Все исследования проводились в научной лаборатории «Моделирования экологической обстановки» на базе Национального минерально-сырьевого университета «Горный» с использованием современного аналитического оборудования.

Анализ полученных результатов эксплуатационно-топливных характеристик проб отсева фрезерного торфа различных фракций показал, что наиболее эффективным является применение на производстве в качестве твердого горючего топлива отсев торфа крупной фракции. Это обусловлено его высокой теплотворной способностью, наибольшим суммарным содержанием горючих элементов (углерода, водорода и серы) и наименьшей зольностью на сухое состояние в сравнении с отсевом торфа более мелких фракций.

Для снижения экологической нагрузки рекомендуется:

- внедрение и повышение эффективности использования ДГУ, а также автоматизированной системы контроля вредных выбросов, позволяющей учитывать изменения режимов работы котлов;
- проведение государственного учета и контроля за поступлением загрязняющих веществ в атмосферу и воздействием на нее вредных физических факторов;
- соблюдение санитарно-гигиенических требований при проектировании и эксплуатации объектов энергетики с обязательным проведением государственной экологической экспертизы на стадии проектирования;
- применение технологических и организационно-технических методов снижения объемов выбросов при сжигании топлива;
- разработка и внедрение СУОС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень 2011 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. - Минск, 2012. – с. 363.
2. Яковлев, Б.В., Качан, С.А., Базыленко, А.А. Показатели детандергенераторных установок, используемых на ТЭС // Энергия и менеджмент. – 2007. - № 1. – с. 13-16.
3. ТКП 17.08-04-2006(02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью более 25 МВт.

Авторы статьи:

Басалай
Ирина Анатольевна,
канд.техн.наук, доцент каф. экологии
(Белорусский национальный
технический университет, г. Минск).

Зеленухо
Елена Владимировна,
старший препод. каф. экологии (Белорусский национальный технический университет, г. Минск)..

E-mail: irgrig@tut.by.

E-mail: z_elena80@mail.ru