

В границах Кемеровской области расположен уникальный, единственный в Сибири лесной массив липы сибирской, являющийся, по мнению большинства исследователей, реликтом доледниковой (третичной) флоры. Вместе с липой сохранился целый комплекс (около 30 видов) травянистых видов, свойственных широколиственным лесам. В настоящее время этот ценнейший памятник природы государственного значения, источник генетического и фитоценологического разнообразия находится в кризисном состоянии.

В Кемеровской области с 1981 г. на территории заповедника Кузнецкий Алатау действует стационар Гора Чемодан, на котором ведутся регулярные многолетние наблюдения за динамикой высокогорных сообществ - это база мониторинговых исследований высокогорных экосистем Кузнецкого Алатау (Алябьева Г.Н., 1981-1989, 2000). С 1993 года к работам подключились сотрудники Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, позднее Томского госуниверситета и Института почвоведения и агрохимии СО РАН.

Долгое время основным фокусом исследований была вся территория заповедника. С 2000

года фокус исследований переносится непосредственно на территорию стационара как репрезентативную для гумидного сектора северной части Кузнецкого Алатау. Выбранный участок содержит большое количество границ между экосистемами различного типа зональными и азональными, лесными, травяными и кустарниковыми, с застойным и с избыточным увлажнением и т.п. Пограничные экосистемы, как правило, наиболее динамичны и чувствительны к различного рода изменениям среды. Это позволяет надеяться, на то что, регистрируя изменения границ соответствующих экосистем, мы сможем отследить скорость и направленность различных динамических процессов в природной среде.

В 2002-2003 гг. проведено круглогодичное измерение температуры воздуха и почвы на высокогорном лугу в подгольцовом поясе с использованием автоматических датчиков. Результаты измерений расшифрованы в Венском Университете (Австрия) и переданы для дальнейшей обработки. В 2004-2005 г. автоматические датчики вновь установлены как на учетной площадке в субальпийском поясе, так и на верхней поверхности г. Чемодан, в горной тундре.

Энергосберегающие технологии

ТЕПЛОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА УГОЛЬНОЙ МИНИ-ТЭС

Афанасьева О.В., Мингалеева Г.Р.

*Исследовательский центр проблем энергетики
Казанского научного центра РАН
Казань, Россия*

Одним из перспективных направлений развития топливно-энергетического комплекса является создание комбинированных источников тепловой и электрической энергии небольшой мощности - мини-ТЭС. Большой интерес к этой области связан в первую очередь с тем, что автономная работа мини-ТЭС позволит повысить надежность энергоснабжения и снизить потери при передаче тепловой и электрической энергии. Повышение доли использования угля в топливно-энергетическом балансе и внедрение новых экологически чистых технологий сжигания твердого топлива на базе использования парогазовых установок и газификации топлива делает перспективным использование угля в качестве топливного ресурса для мини-ТЭС. Использование искусственного газа (пиролизного или генераторного) в качестве энергоносителя позволит получить большое разнообразие продуктов при минимальном загрязнении окружающей среды.

В качестве примера рассматривается угольная мини-ТЭС с внутрицикловым пиролизом угля и газификацией полукокса, принципиальная схема которой разработана специалистами

Российского акционерного общества энергетики и электрификации "Единая энергетическая система" и Открытого акционерного общества "Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского".

В данной схеме бурый канско-ачинский уголь через мельницу поступает в пиролизер, где он подвергается пиролизу с образованием парогазовой смеси (приблизительно 35%) и твердого остатка - полукокса (приблизительно 65%). Парогазовую смесь, полученную в пиролизере, направляют в систему очистки и конденсации, где получают две фракции смолы - легкую и тяжелую, и неконденсируемую часть парогазовой смеси пиролизный газ, который подают в камеру сгорания ГТУ. Избыточный полукоксы по коксопроводу отводится из коксонагревателя и делится на два потока: первый поток (с массовой долей около 90%) направляют в газогенератор, где получают генераторный газ, который затем сжигают в камере сгорания ГТУ, а второй поток (с массовой долей приблизительно 10%) - в активатор для получения активированного угля.

Процесс активации заключается в реагировании оксидов углерода и водяного пара с поверхностью частиц полукокса с образованием развитой микропористой структуры. При этом внутренняя поверхность частиц полукокса достигает 1,0-1,5 тыс. м²/г, что обуславливает высокие сорбционные свойства.

Часть активированного угля (1-5 мм) направляется из активатора и охлаждается в охла-

дители от 800 до 50 °С, и далее выводится как товарный продукт. Пылевидный активированный уголь (меньше 1 мм) улавливается в циклоне и направляется в охладитель, где также охлаждается приблизительно до 50 °С и выводится как товарный продукт.

Как описано выше, данная схема позволяет из угля путем его пиролиза, помимо пиролизного газа и жидких смол, производить и вторичные продукты – активированные угли, реализация которых повышает экономичность всей системы. Так, получение углеродных сорбентов может быть в дальнейшем использовано в ряде отраслей промышленности, нуждающихся в активных углях технологического и экологического назначения, – химической, фармацевтической, и др. В то же время основные компоненты смол – нейтральные масла – могут служить исходным сырьем для получения фенолов, моторных топлив.

На основании данной схемы также возможно внедрение энергосберегающих технологий. Так, предусмотрена система утилизации тепла высокотемпературных (приблизительно 800 °С) отходящих газов активатора, с предварительным дожигом содержащихся в них горючих газовых компонентов и пылевых частиц в предтопке котла-утилизатора.

Проведенная в данной работе оценка тепловой эффективности одного из участков – блока производства активированного угля позволит оценить целесообразность производства его на мини-ТЭС. Тепловой баланс блока может быть представлен следующим образом. Теплота, затраченная в процессе производства, складывается из теплоты полукокса, подаваемого в активатор для производства активированного угля, физической теплоты и теплотворной способности парогазовой смеси, подаваемой на сжигание в муфель, теплоты пара, направляемого на обработку угля, и теплоты воздуха. В качестве расходных статей теплового баланса рассматривается теплота полученного активированного угля, теплота образовавшихся в активаторе газов и их теплотворная способность, теплота, затрачиваемая на перегрев пара, теплота, передаваемая воздуху при охлаждении активированного угля. Тепловая эффективность оценивалась тепловым КПД, который для данного блока составил 52,1%. Низкое значение теплового КПД обусловлено тем, что теплота, которая отводится от готового угля, теряется. Если воздух, нагретый до температуры 40 °С, направлять в муфель в качестве компонента горючей смеси, то тепловой КПД возрастет до 53,3%. В качестве полезных составляющих при вычислении КПД учитывались теплота готового активированного угля и полученного газа.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНОЙ РАБОТЫ ТЕПЛОВОЙ СТАНЦИИ

Ермилова Н.А.

*Амурский государственный университет
Благовещенск, Россия*

В процессе эксплуатации тепловой станции решаются две основные задачи минимизации затрат при производстве электроэнергии. Первая связана с соблюдением оптимального текущего режима при фиксированном составе основного оборудования. Вторая – с необходимостью планирования перспективного развития, направленная на наращивание мощностей за счет ввода в работу новых агрегатов. При решении данных задач интерес представляют возможности и объемы используемых ресурсов, необходимых для производства энергии.

В качестве математической модели рассматривается производственная функция с зависимой переменной P (значение активной мощности) и зависимых переменных B (затрачиваемое топливо) и K (основные средства). Тогда функция P будет иметь вид: $P \equiv B^a K^b$, где a и b – положительные параметры, которые предстоит оценить, например, с помощью нелинейного метода наименьших квадратов. Решение поставленной задачи может быть реализовано как на оперативном, так и на перспективном уровне.

Для решения задачи «затраты – выпуск» на оперативном уровне представим функцию P в виде $P_i(t) = x_{i1}^a(t) \cdot x_{i2}^b(t)$, где x_{i1}, x_{i2} – затраты, связанные с расходом топлива и приобретением основных средств соответственно. Индекс i обозначает номер агрегата станции. Поскольку выпуск электроэнергии меняется каждый час, то в динамике $P_i(t) = x_{i1}^a(t) \cdot x_{i2}^b(t)$, где $t = 1, 2, \dots, 24$. Поскольку в процессе оперативной работы основные средства практически остаются неизменными, функцию P можно представить как

$$P_i(t) = A_i x_{i1}^a(t), \quad (1)$$

где A_i – положительный параметр, учитывающий наличие основных средств. С учетом того, что функция (1) исходит из нуля, а расходная характеристика должна учитывать ограничение условий работы агрегата, а именно: недопустимости выдачи электроэнергии на холостом ходу (P_{\min}) и перегрузочной способности блока (P_{\max}), сдвинем (1) в системе координат Oxp : $P_i(t) = A_i x_{i1}^a(t) - k_i$ (2)

Прибыль от работы ТЭС образуется как разность доходов от реализации электроэнергии и затратами на топливо. Тогда задача поиска эффективного использования оборудования будет иметь вид: $p = \sum_{i=1}^n [p(A_i x_{i1}^a - k_i) - c_i x_{i1}] \rightarrow \max$ (3)