

Рисунок 3. Зависимость высоты от объема подвешенного покрытия в тангенциальном магнитном поле

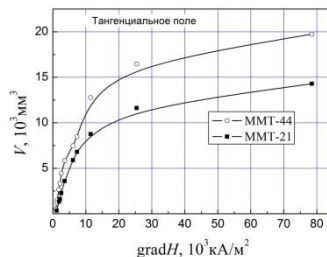


Рисунок 4. Зависимость предельного объема покрытия от градиента напряженности магнитного поля

Литература

1. Исаченко, В.П. Теплопередача / В.П.Исаченко, В.А.Осипова, А.С. Сукомел. – М: Энергия – 1968.
2. Баштовой В.Г., Берковский Б.М., Вислович А.Н. Введение в термомеханику магнитных жидкостей. – М.:ИВТАН СССР, 1985. – 188с.
3. Берковский, Б.М. Магнитные жидкости /Б.М. Берковский, В.Ф.Медведев, М.С. Краков. – М.: Химия, 1989. – 240с.
4. Способ регулирования теплообмена: а.с.1472746 СССР, /В.Г.Баштовой и др. //Бюл. – 1989 – № 14.
5. Устройство для выращивания кристаллов с магнитоуправляемой локальной теплопередачей: Пат. 6333582 США / Behrle; Rainer (Daisendorf, DE), et al. – Оpubл. 04.08.1992.
УДК 620.97

ЭНЕРГООЦЕНКА ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНЫХ ГРАНУЛ

Слащёв П.Н., Хутская Н.Г.

Белорусский национальный технический университет

В современном мире в связи с ростом населения, расширением производственных мощностей и объемов выпуска продукции, особенно остро стоит вопрос о снижении потребления традиционных и поиска альтернативных, возобновляемых видов топлива для энергетической отрасли. Для того, чтобы увеличить уровень энергетической независимости, в нашей стране продолжается перевод котельных на возобновляемое топливо. Ежегодно возводятся новые «мини-ГЭЦ»,

которые работают на древесных отходах и более технологичном виде топлива - древесных гранулах. Чтобы объективно говорить об энергетических преимуществах древесных гранул, требуется провести энергооценку их производства.

Древесные гранулы (пеллеты) - древесные отходы прессованные до формы цилиндров с диаметром 8мм. Гранулы изготавливают из древесных опилок хвойных и мягких лиственных пород путем прессования под высоким давлением без химических связующих.

Гранулы можно изготавливать как из чистой древесины, так и из древесины в смеси с корой. И те, и другие имеют свою стоимость и востребованы на рынке. Гранулы с низким содержанием коры, имеют самый низкий процент зольности, считаются продуктом высокого качества, пригодным для использования и в домашних котельных, имеют наиболее высокую стоимость за счёт изначального более строгого отбора сырья. Процент использования коры в общем объеме перерабатываемого сырья не должен превышать 5%. Такие гранулы более светлые из-за отсутствия коры.

Белые (серые) гранулы используют для отопления жилых домов путём сжигания в котлах, печах и каминах. Они, как правило, бывают диаметром 6—8 мм и длиной менее 50 мм. Их чаще продают в 15—20 килограммовых мешках.

Тёмные гранулы с большим содержанием коры сжигают в котлах большей мощности с целью получения тепла и электроэнергии для населённых пунктов и промышленных предприятий. Их продают навалом партиями от двух-трёх тысяч тонн и более.

Что касается технологии производства гранул, то она включает следующие операции:

- приемка и хранение сырья (привоз, разгрузка);
- образование агента сушки (сжигание топлива для образования в топке агента сушки с заданными параметрами);
- сортировка опилок (сортировка по фракциям, отбраковка пыли и непригодных для гранулирования крупных частей);
- сушка сырья (высушивание поступающей массы путем ее перемещения и перемешивания в потоке теплоносителя, поступающего из топки);
- измельчение массы (дробление высушенных древесных опилок в мелкую однородную фракцию);
- гранулирование массы (высушенное сырье подается на поверхность матрицы гранулятора, где оно вдавливается с помощью прессовочных накатных роликов в отверстия матрицы и на нижней

стороне матрицы отрезается на ролики, которые далее перемещают гранулы на транспортер);

- охлаждение гранул (охлаждение и затвердевание гранул в охладителе, удаление образовавшейся пыли);
- сортировка, дозировка, упаковка (отсеивание не сгранулированной массы, дозировка в партии, упаковка согласно заданным параметрам).

Из-за большого разнообразия вариаций оборудования в составе пеллетных линий, наиболее объективной энергооценке может поддаться готовый вариант от производителя «под ключ».

Для рассмотрения была выбрана технологическая линия производительностью 2 тонны пеллет в час и установленной мощностью 450 кВт, поскольку данная производительность удобна в плане логистики и организации производства, а так же чётко сформулированы характеристики и реальный пример установки на предприятиях.

Поскольку из паспортных данных линии известна производительность линии и её полная установленная мощность, можно не рассматривать каждый элемент отдельно, а сразу получить суммарную энергооценку.

Для удобства расчёты будут вестись в отношении 1 тонны гранул.

Теплота сгорания:

$17,3 \cdot 1000 = 17300$ [МДж], где 17,3 [МДж/кг] – среднее значение удельной теплоты сгорания гранул, 1000 [кг] – пересчёт в тонну.

Перевод в кВт·ч:

$17300 / 3,6 = 4805,55$ [кВт·ч].

Далее нужно установленную мощность тоже перевести в кВт·ч, для этого нужно заявленную мощность отнести к времени производства одной тонны (1/2 часа):

$450 \cdot 0,5 = 225$ [кВт·ч], где 450 [кВт] – установленная мощность линии.

Далее требуется высчитать процентное отношение затраченной энергии на производство одной тонны пеллет к энергии получаемой из этой тонны:

$225 / 4805,55 = 0,046$, что примерно равняется 5%. Если проанализировать информацию из открытых источников, данная цифра соответствует нормальному диапазону от 3 до 6%.

Использование древесных гранул имеют ряд экономических преимуществ: относительно стабильная цена, не зависящая от скачков цен на ископаемые виды топлива и от роста экологических налогов; экономическая выгода в стоимости отопительного оборудования его сервиса и хранения топлива; востребованность на рынке, так как гранулы - экспортируемый товар.

Кроме того, учитывая высокие затраты на сушку сырья, в целях снижения себестоимости и конкурентоспособной цены лучше использовать сухое сырье (сухая стружка).

Важное место в рамках научных и прикладных разработок, связанных с повышением конкурентоспособности энергетической биомассы по сравнению с традиционными видами топлива является снижение затрат на заготовку, транспортировку и хранение энергетической биомассы, повышение ее эксплуатационных характеристик. Особое значение при этом имеет выбор способа, места и оборудования для производства топливных гранул.

Литература

1. Бородуля В.А., Пальченок Г.И., "Денсифицированное биотопливо-энергетическая альтернатива для Беларуси: потенциал, проблемы и перспективы.- Энергоэффективность. Мн., 2002 г., №11 с. 6, 7; №12 с. 14, 15.
2. wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/Топливные_гранулы. – Дата доступа: 25.02.2022.
3. alta [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alta.cz/ru/proizvodstvo-i-kommercheskaja-dejatelnost/linii-po-proizvodstvu-drevesnych-granul/>. – Дата доступа: 18.01.2021.
4. lesprominform [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=1793>. – Дата доступа: 27.02.2021.