

УДК 620.97

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛАХ EFFICIENT USE OF LOCAL FUELS IN HOT WATER BOILERS

Д.А. Войтович

Научный руководитель – Л.И. Качар

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

pte@bntu.by

D. Voitovich

Scientific supervisor – L. Kachar

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: *повышение эффективности использования МВТ.***Abstract:** *improving the efficiency of the use of local fuel.***Ключевые слова:** *топливо, котёл, МВТ, влагосодержание, сушка, зола.***Keywords:** *fuel, boiler, local fuel, moisture content, drying, ash.*

Введение

На сегодняшний день в Беларуси за счет собственных источников покрывается только 17% потребностей в топливно-энергетических ресурсах. Поэтому развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и увеличение доли использования местных видов топлива является приоритетным направлением энергетической политики страны. Наилучшей альтернативой углю, нефти и газу в условиях Беларуси является использование биомассы в качестве топлива. Уже сегодня в Беларуси на многих котельных вместо угля сжигают дрова, щепу, но для более эффективного использования древесных отходов необходимо правильно подготавливать подобные виды топлива к использованию в котлоагрегатах.

Основная часть

К местным видам топлива в Республике Беларусь относят:

Дрова. Обладают сравнительно небольшой теплопроизводительностью (удельная теплота сгорания 10,2МДж/кг), повышенной влажностью и лёгким весом. Перевозить их на большое расстояние невыгодно. Дрова удобны тем, что они содержат мало золы (1-2%), легко загораются и дают длинное пламя.

Торф - это ценный природный биологический материал. Это самое молодое из всех видов топлива отложение, которое образовалось естественным образом: разложением отмерших частей деревьев, кустарников, трав. Торф в качестве топлива используется благодаря его составу. Сюда входят большое содержание углерода (50-60%), малое содержание серы, вредные негорючие остатки и примеси. Недостатки: более низкая, чем у угля энергетическая калорийность и трудности сжигания из-за высокого содержания влаги (до 65%)

Древесный уголь - твёрдый, пористый, высокоуглеродистый продукт (84% углерода), образующийся при нагревании древесины без доступа кислорода. Теплота сгорания, в среднем, 31 МДж/кг.

Каменный уголь. Теплотворная способность достигает 7000 ккал/кг. Каменный уголь относится к наименее экологичным видам топлива, так как при его сжигании в атмосферу выбрасывается большое количество вредных выбросов.

Рост цен на традиционные энергоносители, такие как газ и мазут, заставляет многие предприятия коммунальной энергетики реконструировать действующие или строить новые котельные для использования местных видов возобновляемого топлива.

В Советском Союзе топки для сжигания древесных отходов и фрезерного торфа были разработаны в довоенные и первые послевоенные годы. В топках Шершнева и Макарьева впервые был применен метод рециркуляции топлива и продуктов сгорания в топочной камере, что позволило отказаться от тщательного и равномерного помола топлива перед сжиганием. Однако эти топки имели громоздкую конструкцию и могли быть установлены только под котлами с относительно большой производительностью.

Вопросы экономической эффективности котлов, работающих на биомассе, также, как и вопросы экономически эффективной заготовки и хранения топлива, на том этапе развития котельной техники были вторичными. Но эти вопросы становятся в наши дни определяющими, в связи с такими серьезными недостатками большинства видов биомассы, как низкая насыпная плотность и высокая влажность.

Характерной особенностью древесных отходов является их высокая гигроскопичность, которая определяющим образом влияет на теплотворную способность отходов и эффективность их использования как топлива. На рисунке 1 представлено влияние относительного влагосодержания на теплотворную способность отходов различных пород древесины. Из графика следует, что при увеличении влажности отходов уменьшение низшей теплотворной способности топлива становится все более существенным.

С учетом такой зависимости теплотворной способности древесины и древесных отходов от влажности может быть предложено два варианта использования их как топлива. В первом варианте возможно прямое сжигание древесных отходов высокой влажности. Котлы, в которых сжигается высоковлажное топливо, оборудуются наклонно-переталкивающей решеткой и сложной системой подачи первичного воздуха, обеспечивающей необходимую подсушку топлива перед сжиганием. Из вышеизложенного видно, что данный вариант использования древесных отходов требует значительного усложнения конструкции котла, увеличение мощности системы топливоподачи, что неизбежно ведет к увеличению стоимости котельной установки в целом.

Другой вариант использования влажных древесных отходов предполагает строительство для них промежуточного склада, где та же щепа за 6-8 недель в результате естественных процессов, протекающих в бурте щепы, подсушивается до влажности 25-35%. Причем скорость просушки исключает процесс гниения, а невысокая температура, образующаяся во влажном бурте

(50-55 °С), исключает возможность самовозгорания. На рисунке 2 представлен внешний вид таких топливных складов

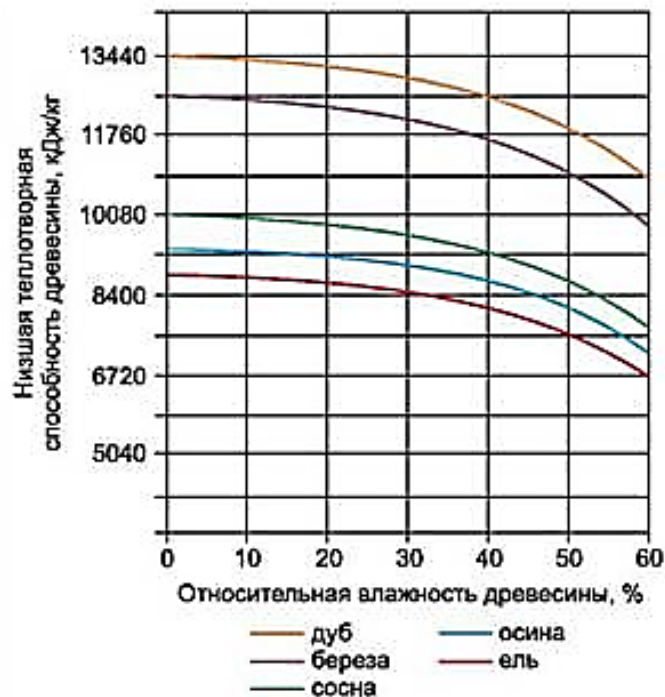


Рисунок 1 - Влияние относительного влагосодержания на теплотворную способность древесных отходов из разных пород древесины.

Склад представляет собой навес со стенами, которые немного не доходят до крыши, давая выход влаге, выделяющейся при сушке древесных отходов.



Рисунок 2 - Топливный склад МВТ

Для подачи к котлам древесных отходов выпускают механизированные топливные склады. Склад должен располагаться в непосредственной близости

от энергетической установки, иметь проем для въезда погрузчика либо транспортной тележки. Используется система топливоподачи на основе суставчатой фрезы, рисунок 3.



Рисунок 3 - Фреза для подачи щепы, опилок и гранул.

Шнековая система доставки топлива состоит из многоколенчатой фрезы, редуктора с червячной передачей, верхнего защитного диска и открытой части шнекового канала. Редуктор и вал фрезы прикрываются специальным защитным диском для предохранения от ударов и равномерного распределения нагрузки от давления столба биомассы. Фреза при вращении равномерно подгребает материал к открытой части шнекового канала. Далее биомасса при помощи шнека, изготовленного из нержавеющей стали, продвигается на участок закрытого канала, непосредственно в помещение котельной. Диаметр фрезы рассчитывается в зависимости от размеров бункера и может достигать 7 м.

Такая фреза может быть установлена для каждого котла в котельной. Выход из строя фрезы у какого-либо из котлов в котельной не останавливает работу котельной в целом, т.е. надежность системы теплоснабжения довольно высока. Система топливоподачи может быть пригодна при сжигании древесной щепы, опилок, стружки, лузги подсолнечника, проса, риса, а также пеллет, изготовленных из этих сельскохозяйственных отходов, и других видов биотоплива.

Обычно считается, что биомасса содержит небольшое количество золы (в сравнении с углем), причем эта зола имеет высокую температуру плавления (за исключением золы соломы) и представляет собой мелкодисперсный порошок. Поэтому котлы, работающие в системах отопления оборудуются, как правило, колосниковой решеткой. Через щели этой решетки зола

проваливается в золовой бункер, откуда периодически удаляется вручную или с помощью шнекового транспортера.

Заключение

Современная технологическая цепочка от заготовки биомассы до ее эффективного сжигания предполагает минимальное использование ручного труда и максимально эффективное использование теплогенерирующего оборудования. Однако исключение любого звена из этой цепочки, например, исключение стадии подсушки заготовленной щепы на промежуточном складе, приводит к резкому ухудшению экономических показателей, к тому же производительность котлов может снизиться на 20-25%.

Безусловно, создание такой технологической цепочки требует больших капитальных вложений, однако повышение эффективности использования МВТ в условиях того, что самих котельных в ЖКХ, работающих на местных видах топлива, более 70 процентов, безусловно приведет к экономии ТЭР.

Литература

1. Местные виды топлива Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studwood.ru/1775907/matematika_himiya_fizika/mestnye_vidy_topliva_respubliki_bielarus – Дата доступа: 28.02.2021.
2. Местные виды топлива [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://extxe.com/11850/mestnye-vidy-topliva/> – Дата доступа: 28.02.2021.
3. Уже более 70 процентов котельных системы ЖКХ работает на местных видах топлива [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/topim-za-svoe-kotelnie.html> – Дата доступа: 28.02.2021.
4. Топливо высокой влажности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/stat748.html> – Дата доступа: 28.02.2021.