

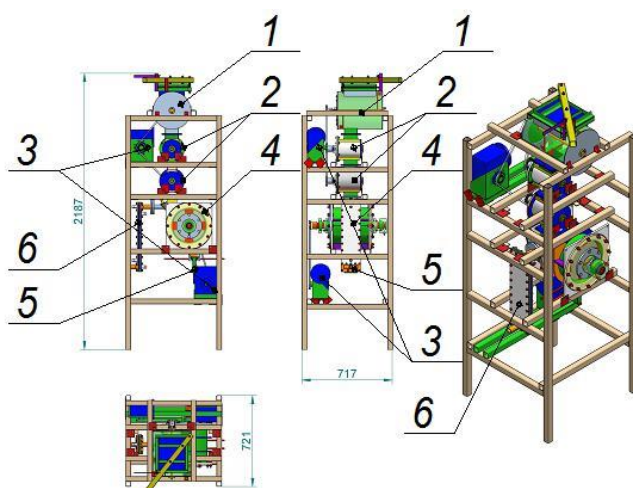
УДК 66.047.3

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРОЦЕССА КОНТАКТНОГО ПИРОЛИЗА ДРЕВЕСНЫХ
ОТХОДОВ ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д. В. Тунцев, Р. Г. Хисматов, А. М. Касимов, И. С. Романчева, А. С. Савельев
(ФГБОУ ВПО КНИТУ)

Сокращение запасов и нестабильность цен на ископаемые виды топлива, которые являются также ценным сырьем для химического синтеза, делают все более актуальной тему использования возобновляемых ресурсов. Недостаточное развитие высокотехнологичных производств по глубокой переработке низкокачественного древесного сырья приводит к тому, что спрос на низкокачественную древесину практически отсутствует [1]. Вместе с тем, ежегодное количество только отходов деревообрабатывающих предприятий России составляет более 70 млн. м³. Кроме того, постоянное недоиспользование расчетной лесосеки приводит к накоплению невостребованной низкокачественной древесины, а низкая эффективность лесозаготовок не позволяет обеспечить комплексное использование древесной биомассы, значительная часть которой остается в лесу, ухудшая экологическую обстановку, способствуя деградации лесных насаждений, повышая пожарную опасность [2]. Энергетическое использование нереализованного потенциала древесной биомассы уже сейчас позволяет заменить более 10 % внутреннего энергопотребления без нарушения баланса экосистемы [3]. Однако прямое использование низкокачественной древесины в энергетических целях сдерживается рядом факторов, обусловленных, прежде всего, свойствами биомассы (нестабильная влажность и размеры, низкая энергетическая плотность), что приводит к низкой эффективности транспортировки топливной биомассы, необходимости сбора и концентрации данного ресурса и низкой технологичности сжигания биомассы [4]. Данные обстоятельства в большинстве случаев снижают экономическую эффективность энергетического использования биомассы, за исключением локального использования. Одним из решений данной проблемы является получение из древесной биомассы жидкого топлива методом пиролиза. Максимальный выход жидких продуктов наблюдается при использовании технологии быстрого контактного пиролиза.

Для изучения процесса быстрого контактного пиролиза отходов лесозаготовки был разработан лабораторный стенд, который представлен на рисунке 1 [5].



1 – приемный бункер древесных отходов, 2 – шлюзовые питатели, 3 – мотор-редукторы, 4 – реактор для контактного пиролиза, 5 – приемник, 6 – конденсатор

Рисунок 1 – Лабораторная установка для исследования жидких продуктов контактного пиролиза древесных отходов лесной промышленности

Лабораторная установка работает следующим образом: из приемного бункера 1, отходы лесозаготовки поступают в дозирующее устройство, состоящее из шлюзовых питателей 2, после этого подаются в реактор 4, для пиролиза древесных отходов, твердые продукты пиролиза (уголь) собираются в приемник 5. Полученная парогазовая смесь в реакторе, проходит через теплообменник 6, где происходит её конденсация и жидкая часть направляется в приемный резервуар.

Существенными условиями процесса быстрого контактного пиролиза являются: 1) очень высокие потоки тепла (для интенсивной теплопередачи требуется мелко размельченная биомасса и механоактивация процесса); 2) тщательно контролируемая температура (500-550°C); 3) короткое время пребывания паров пиролиза в реакторе (не более 1 с); 4) быстрое охлаждение парогазовой смеси [6].

В основе технологии быстрого контактного пиролиза биомассы древесины лежит процесс передачи энергии от рабочей металлической поверхности на разлагаемое сырье, при непосредственном их контакте, температура пиролиза определяется температурой металла.

Эффективность быстрого контактного пиролиза определяется, главным образом, температурой поверхности металла и длительностью контакта. Причем механическое воздействие на образец в виде смещения относительно поверхности нагрева и давление оказывают существенное влияние на скорость процесса [7].

При быстром пиролизе из 100 кг древесины получается до 75 кг пиролизной жидкости и 10-15 кг древесного угля. Образующиеся газ и уголь могут ис-

пользоваться для энергообеспечения процесса пиролиза и сушки древесины. Кроме того, уголь после соответствующей обработки может быть реализован как побочный коммерческий продукт.

В качестве сырья для переработки методом контактного пиролиза используются отходы лесной промышленности, предварительно высушенные до влажности не более 12 % и измельченные до размеров 15 мм.

Лабораторный стенд позволяет регулировать процессы, такие как температура нагрева реактора, время пребывания биомассы в реакционной зоне, расход подаваемого сырья, температура охлаждения парогазовой смеси, что позволяет изменять как количественный, так и качественный состав образующихся жидких продуктов процесса.

Таким образом, разработанный лабораторный стенд позволяет проводить исследования процесса контактного пиролиза отходов лесной и сельскохозяйственной промышленности при различных режимах процесса и получения максимального выхода ценного жидкого продукта.

Библиографический список

1 Зиатдинова, Д. Ф. Комплексная переработка древесных отходов паровзрывным методом в аппарате высокого давления [Текст] / Д. Ф. Зиатдинова, Д. Б. Просвирников, Р. Г. Сафин, Е. И. Байгильдеева // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 2. – С. 124-131.

2 Садртдинов, А. Р. Применение плазменной газификации древесной биомассы с целью получения синтеза метанола / А. Р. Садртдинов, Т. Х. Галлеев, А. Р. Хабибуллина // Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. – 2014. – № 2 – 3(7-3). – С. 110-112.

3 Тимербаев, Н. Ф. Утилизация твердых отходов деревопереработки, содержащих токсичные вещества [Текст] / Н. Ф. Тимербаев, Р. Г. Сафин, З. Г. Саттарова // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 4. – С. 79-83.

4 Игнатьева, Г. И. Изучение свойств теплоизоляционных материалов на основе отходов деревообработки [Текст] / Г. И. Игнатьева, Ф. М. Филиппова, Е. И. Байгильдеева, Л. И. Левашко // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. Т.16. – № 2. – С.79-82.

5 Тунцев, Д. В. Технологическая схема подготовки жидких продуктов пи-

ролиза древесных отходов к газификации [Текст] / Д. В. Тунцев, Р. Г. Сафин, А. М. Касимов, Р. Г. Хисматов, И. С. Романчева, А. С. Савельев // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. Т.16. – № 21. – С. 258-260.

6 Тунцев, Д. В. Исследование свойств жидкого продукта быстрого пиролиза отходов деревообработки [Текст] / Д. В. Тунцев, А. Н. Грачев, Р. Г. Сафин, А. М. Таймаров, К. Х. Гильфанов // Известия высших учебных заведений. 2009. № 11 – 12. С. 80-83.

7 Тунцев, Д. В. Схема контактного пиролиза отходов лесозаготовки [Текст] / Д. В. Тунцев, Р. Г. Хисматов, А. М. Касимов, И. С. Романчева, А. С. Савельев // Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. Актуальные направления научных исследований XXI века : теория и практика. 2014. № 2-3 (7-3). – С. 146-149.