

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ.

**Грачев А.Н. доц., к.т.н., Хисматов Р.Г. асп., Сафин Р.Г. проф, д.т.н.,
Макаров А.А. студ., ГеркеЛ.Н. доц., к.т.н.,**
(Казанский государственный технологический университет)

В данной статье рассматривается возможность получения жидкого топлива методом быстрого абляционного пиролиза. Этот метод позволяет повысить энергетическую плотность исходной биомассы и переработать ее в биотопливо.

В настоящее время использование альтернативных источников энергии становится все более актуальным. Это происходит из-за того, что запасы традиционных источников энергии, таких как нефти и газа уменьшаются, а постоянный рост цен на них заставляет искать более дешёвые и восполняемые альтернативные источники энергии. В данной статье в качестве альтернативного источника энергии рассматривается биотопливо, или как его часто называют биомасло. Сырьем для получения такого источника энергии могут являться древесина, отходы деревопереработки, например, кора, хвоя, листья, корни, сучья, горбыли, щепа, опилки, древесная пыль, гнилая древесина, а также отходы сельского хозяйства, такие как солома, жмых, и другие которых образуется более 50 % в сельском хозяйстве.

Главным недостатком такой биомассы в качестве источника энергии является ее низкая энергетическая плотность увеличивает затраты на транспортировку и хранение, тем самым снижая эффективность энергетического использования биомассы.

Чтобы повысить энергетическую плотность биомассы, в настоящее время используют ряд методов, одним из которых является технология быстрого пиролиза. Данная технология, путем термического разложения органических соединений исходной биомассы в отсутствие кислорода при умеренных температурах, позволяет получить жидкое биотопливо с выходом до 75% по массе. Биотопливо, полученное при пиролизе, обладает большой энергетической плотностью, может долго храниться, безопасно транспортироваться и использоваться в качестве топлива в дизельных двигателях тракторов, турбинных установках, паровых котлах и печах. Одним из перспективных и наименее изученных видов быстрого пиролиза биомассы является абляционный пиролиз, который обладает рядом преимуществ и широко изучается в настоящее время многими исследователями. При абляционном пиролизе происходит интенсификация тепло-массообменных процессов за счет механического воздействия на пиролизуемую биомассу.

В настоящее время сотрудниками кафедры переработки древесных материалов Казанского государственного технологического университета, при содействии гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых № МК-5209.2007.8, выполняется научно-исследовательская работа по исследованию быстрого абляционного пиролиза биомассы как метода получения жидкого топлива и химических продуктов.

Для исследования процесса быстрого абляционного пиролиза биомассы была разработана экспериментальная установка, схема которой представлена на рис. 1.

Экспериментальная установка быстрого абляционного пиролиза проста в эксплуатации, надежна и эффективна. Она обладает рядом преимуществ, так как не является сложной системой взаимодействия ее составных частей. Большинство элементов установки это грамотно подобранные отдельные металлические детали, которые обладают большим сроком службы.

Экспериментальная установка для исследования быстрого абляционного пиролиза включает в себя: реакционную камеру 1, систему пневматической

подачи образца, систему управления и регистрации данных, конденсатор 2, газгольдер 3, баллон с инертным газом 4. Реакционная камера 1 теплоизолирована и содержит вращающийся в вертикальной плоскости на валу 5 диск 6. Вал 5 установлен на двух опорах качения и кинематически связан с электродвигателем 7 клиноременной передачей. Параллельно поверхности диска 6, со стороны вала 5, в реакционной камере 1 установлен трубчатый электронагреватель 8. Герметизация реакционной камеры осуществляется крышкой 11, которая включает в себя держатель образца 12, потенциометр 13 и пневмоцилиндр 14. Держатель образца 12 закреплен на двух направляющих скольжения с возможностью перемещения в направлении, перпендикулярном плоской поверхности диска 6 и соединен жесткой связью со штоком пневмоцилиндра 14 и ползунком потенциометра 13. В ходе эксперимента испытуемый образец 15 закрепляется в держателе образца 12 с помощью затяжного винта. Перемещение держателя образца 12 и создание заданного контактного усилия на поверхности образца 15 осуществляется с помощью системы пневматической подачи образца, которая включает в себя последовательно соединенные: компрессор 16, ресивер 17, регулятор давления 18, манометр 19, пневмораспределитель 20 и пневмоцилиндр 14. Необходимое усилие на поверхности образца 15 создается путем создания фиксированного давления в нагнетательной камере пневмоцилиндра 14.

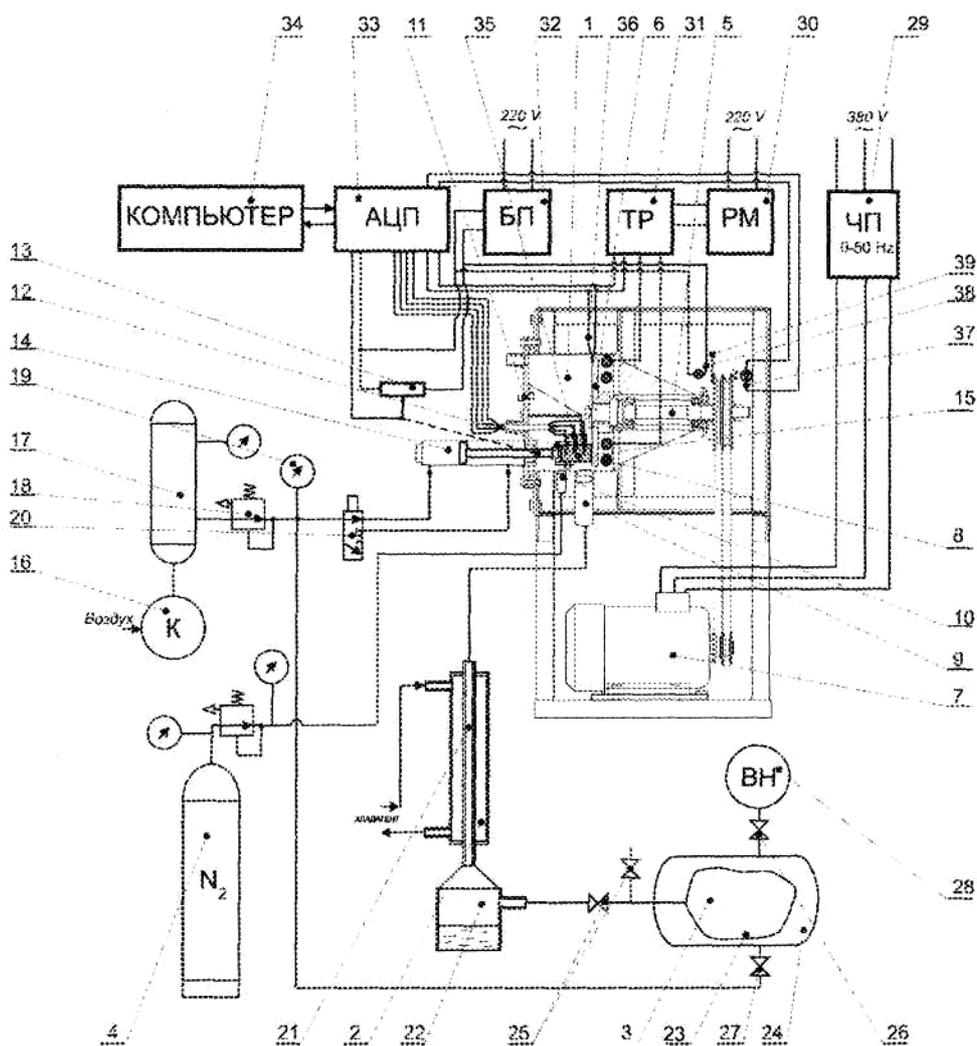


Рис.1 Схема экспериментальной установки для исследования быстрого абляционного пиролиза

На данной установке было проведено исследование влияния скорости механического воздействия на скорость абляционного пиролиза. Результаты экспериментальных исследований представлены в виде графической зависимости скорости абляционного пиролиза $V_{абл}$ от частоты вращения диска n .

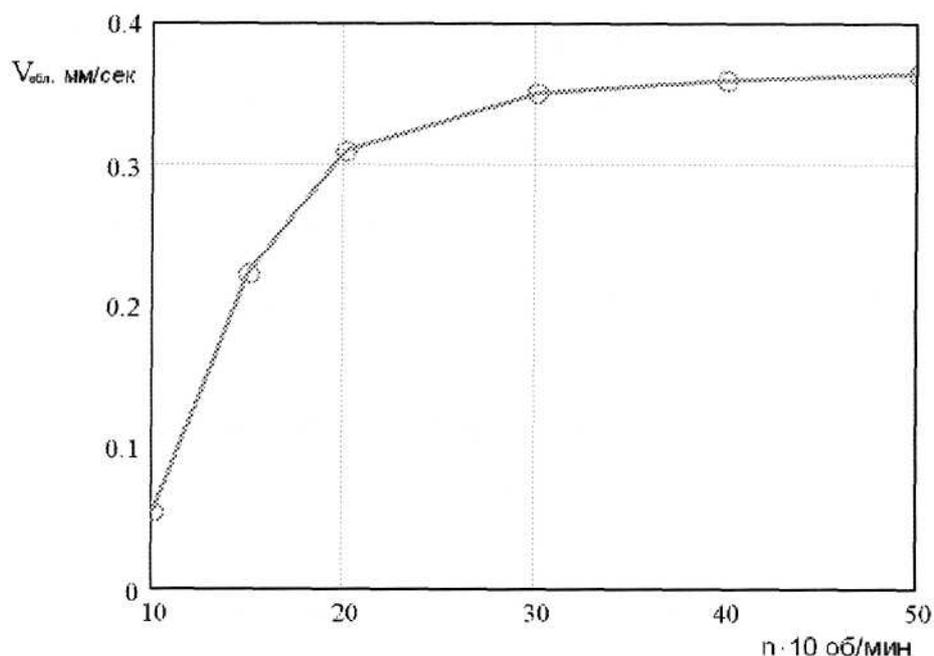


Рис. 2 Экспериментальная зависимость скорости абляционного пиролиза от частоты вращения диска

Данная зависимость была получена при постоянных значениях температуры диска (500°C) и давления (2 атм.). Как видно из данной зависимости, скорость абляционного пиролиза значительно увеличивается в диапазоне изменения частоты вращения диска до 220 об./мин, что соответствует средней линейной скорости смещения диска относительно образца 1,43 м/с. Дальнейшее увеличение частоты вращения диска в исследуемом диапазоне приводит к стабилизации скорости абляционного пиролиза на уровне 0,35-0,37 мм/сек. Данный характер зависимости можно объяснить наличием двух принципиально различных режимов абляционного пиролиза. В первом случае, при низких частотах вращения диска, а равно и низких скоростях смещения диска относительно образца над зоной термического разложения, образуется зона уплотненного готового продукта, которая приводит к значительному лимитированию скорости пиролиза. Поэтому, в этом случае незначительное увеличение скорости приводит к значительной интенсификации процесса вследствие механического сдвига и уноса хрупкой зоны готового продукта. Во втором случае, при скорости

смещения диска относительно образца свыше 1,43 м/с, толщина зоны термического разложения стремится к нулю, и процесс лимитируется кондуктивным подводом теплоты к зоне реакции, теплопроводностью древесины, скоростями реакций разложения и отвода продуктов, при этом скорость пиролиза при дальнейшем увеличении частоты оборотов остается практически постоянной.

Таким образом, экспериментальным путем установлено влияние скорости механического воздействия на скорость абляционного пиролиза. При прочих равных условиях (давление, температура, площадь поверхности контакта) скорость абляции увеличивается до критического значения, соответствующего минимальной толщине зоны термического разложения, с последующей стабилизацией скорости пиролиза. Данные обстоятельства необходимо учитывать при разработке аппаратного оформления процесса быстрого абляционного пиролиза.

Список литературы:

1. Грачев А.Н., Сафин Р.Г. Биомассу - в жидкое топливо // Ресурсоэффективность в Республике Татарстан. - 2007. - №1. - С.22-23.
2. Bridgwater A.V. Renewable fuels and chemicals by thermal processing of biomass// Chem Eng J.-2003.-91. -p. 87-102

Аннотация

Проблеми використання сільськогосподарських відходів

Грачев А.К, Хисматов Р.Г., Сафин Р.Г, Макаров А.А., ГеркеЛ.Н.

В даній статті розглядається можливість отримання рідкого палива методом швидкого абляційного піролізу. Цей метод дозволяє підвищити енергетичну щільність початкової біомаси і переробити її в біопаливо.

Abstract

Problems of utilization of agricultural wastes

А. Грачев, Р. Хисматов Г, Р. Сафин, А. Макаров, Л. Герке

Possibility of receipt of oil-fuel the method of rapid ablyatsionnogo piroliza is examined in this article. This method allows to promote the power closeness of initial biomassy and process in bio oil.