

ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОНВЕРСИИ В ТОРФЯНОМ СЛОЕ

Субботин Д.В., Казанов А.М.

Научный руководитель: Казаков А.В., доцент, к.т.н.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050
E-mail: dvs5@tpu.ru

RESEARCH LOW TEMPERATURE CONVERSION IN THE PEAT LAYER

Subbotin D.V., Kazanov A.M.

Scientific Supervisor: Kazakov A.V., associate professor, Ph.D.
Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050
E-mail: dvs5@tpu.ru

Abstract

This article describes the prospects of using of peat as the raw material for gasification to produce high potential synthesis gas. Shown that recycling low grade fuels and, in particular, peat does possible using these energy sources as alternatives to more traditional coal and natural gas. Were analyzed features low temperature conversion of peat in layer and made computer simulations of this process under different conditions. Been found the influence of temperature on the basic peat processing properties of the resulting gas, such as combustion heat and the elemental composition of the gaseous components.

Аннотация

В данной статье рассмотрены перспективы использования торфа как сырья для газификации с получением высокопотенциального синтез-газа. Показано, что переработка низкосортного топлива и, в частности, торфа делает использование этих энергоресурсов возможной альтернативой применению более традиционных угля и природного газа. Проанализированы особенности низкотемпературной конверсии торфа в слое и проведено компьютерное моделирование данного процесса при различных условиях. Установлено влияние температуры переработки торфа на основные свойства получаемого газа, такие как теплота сгорания и элементный состав газообразных компонентов.

ВВЕДЕНИЕ И АКТУАЛЬНОСТЬ

Снижение использования в современной энергетике качественных твердых топлив при одновременном повышении доли низкосортных видов топлив, ужесточение экологических требований, нестабильная ситуация с ценами на нефть и нефтепродукты вызывают всё больший интерес к альтернативным источникам сырья – местным низкокачественным топливам, растительной биомассе и отходам промышленных предприятий.

При грамотном использовании низкосортное топливо является ценнейшем технологическим и энергетическим ресурсом для получения наряду не только тепловой и электрической энергии, но и различных товарных продуктов и химического сырья [1-4].

В настоящее время развитие энергетического комплекса Российской Федерации ориентируется на увеличение доли использования низкосортных топлив. Помимо этого программы энергосбережения затрагивают вопрос о вовлечении значительных запасов не востребованного энергетического топлива, которым являются высокозольные и высоковлажные угли, торф, отходы деревообработки, горючие сланцы и отходы углеобогащения.

Применение низкосортных топлив, по ряду экономических и технологических причин, может быть осуществлено, как правило, только вблизи районов их залегания и добычи. В первую очередь это связано с очень высокими расходами на транспортировку такого топлива, особенно в его естественном виде. Однако данный разряд энергоносителей может быть использован для покрытия собственных потребностей отдельных регионов, богатых такими ресурсами. Также достаточно перспективным можно считать методы конверсии низкосортного топлива в более высокоэнергетические, путём, например, их газификации [3].

Обычное сжигание органического топлива, в том числе и торфа, происходит при высоких температурах (более 1000 °С) с выделением в окружающую среду большого количества вредных веществ, которые загрязняют атмосферу. Высокая температура горения повышает требования к качеству конструкции теплогенераторов и котлов. Важным является поиск новых методов получения и применения тепловой энергии, которые повысят общую эффективность использования местных ресурсов, а также, помогут улучшить экологическую обстановку. Одним из решений данной проблемы может быть низкотемпературная конверсия органических соединений с получением горючего газа [5].

Генераторный газ, как топливо, имеет несомненные преимущества перед прямым сжиганием торфа и других видов биомассы. Сжигание газа легко автоматизировать; продукты сгорания менее токсичны, чем продукты прямого сжигания торфа и др. видов биомассы. Также, одним из возможных способов его применения является его использования в топливных элементах для получения электроэнергии за счёт химических реакций [6].

Для оценки потенциала низкотемпературной конверсии было проведено компьютерное моделирование данного процесса при различных температурах (рис. 1-3).

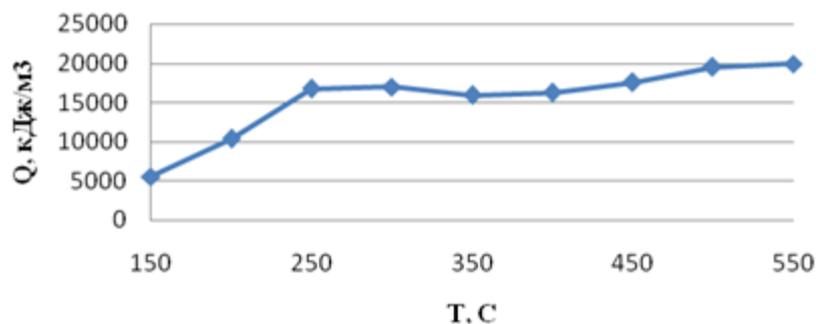


Рис. 1. Зависимость теплоты сгорания получаемого газа от температуры переработки

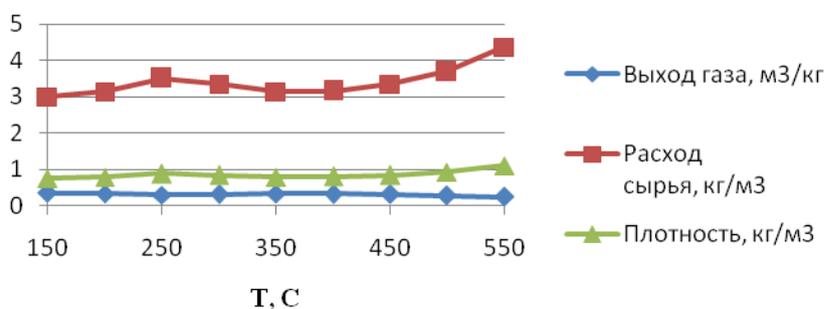


Рис. 2. Влияние температуры конверсии на свойства газа и расход торфа

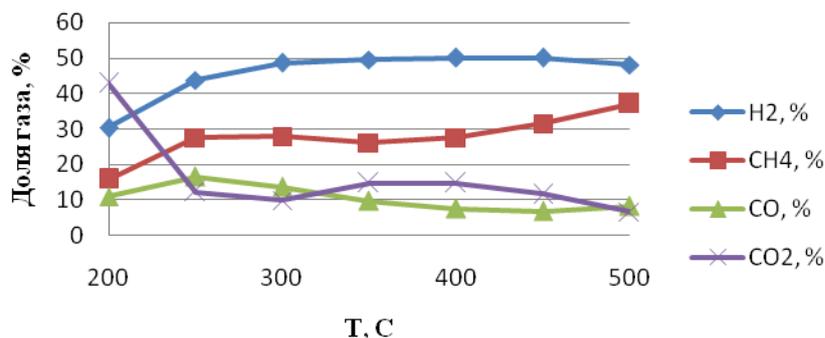


Рис. 3. Влияние температуры переработки на выход газообразных компонентов

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Полученные результаты наглядно показывают высокую эффективность конверсии торфа в диапазоне заданных температур. Наиболее оптимальным выглядит режим конверсии при температуре 300 °С, так как в этом случае наблюдается достаточно высокая теплотворная способность получаемого газа и приемлемый расход торфа. В целом же повышение температуры конверсии способствует повышению качества конечного продукта, в связи с увеличением общего выхода газа и повышением доли высокопотенциальных горючих компонентов в нём.

Низкотемпературная конверсия (пиролиз) в слое позволяет повысить эффективность процесса термической переработки органики, в частности торфа, за счет увеличения выхода горючих газов с высокой теплотой сгорания и снижения температуры самого процесса пиролиза. Другим достоинством при этом является возможность снижения вредных выбросов за счет снижения температуры окислительных процессов.

Работа выполнена в рамках ГЗ НИР № 2069 (2.1322.2014).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Табакаев Р.Б., Казаков А.В., Загорин А.С. Перспективность низкосортных топлив Томской области для теплотехнологического использования // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 323. – № 4. – С. 41–46.
2. Казаков А.В., Загорин А.С., Новосельцев П.Ю., Табакаев Р.Б. Малая распределенная энергетика России: совместная выработка тепло- и электроэнергии // Вестник науки Сибири. – 2013. – №. 4. – С. 13–18.
3. Загорин А.С., Казаков А.В., Макеев А.А., Подоров С.В. Исследование процесса генерации газа в автономных энергетических установках // Теплоэнергетика. – 2010. – № 1. – С. 74–78.
4. Табакаев Р.Б., Загорин А.С., Казаков А.В., Черемисин И.Г. Теплотехнология переработки низкосортного топлива в высококалорийные топливные брикеты // Энергосбережение и водоподготовка. – 2014. – № 6. – С. 29–33.
5. Батенин В.М., Бессмертных А.В., Зайченко В.М., Косов В.Ф., Синельщиков В.А. Термические методы переработки древесины и торфа в энергетических целях // Теплоэнергетика. – 2010. – № 11. – С. 36–42.
6. Попов В.М., Шабаров А.М., Гуцин А.И., Базов И.А. Энергетическое использование фрезерного торфа – М.: Энергия, 1974. – 261 с.