

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НИЗКОСОРТНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

С.А. Янковский, Д.Ю. Малышев
Томский политехнический университет
ЭНИН, АТЭС

ВВЕДЕНИЕ

Основная доля выработанной энергии приходится на тепловые станции [1]. В начале 2000 –х годов в России быстрыми темпами началось переоснащение энергетической отрасли. Уголь стали замещать более дешевым и экологически чистым природным газом, однако в настоящее время мировые цены на углеводороды нестабильны, поэтому для обеспечения безопасности внутреннего рынка требуется наличие сырья с устойчивой ценой [1-3]. К данному виду сырья можно отнести низкосортное топливо, запасы которого в России огромны и встречаются в каждом регионе. Согласно государственной программе «Энергетическая стратегия России до 2030 года» [1] снижение доли природного газа в энергетике должно осуществляться за счет увеличения доли твердого топлива. Вовлечение низкосортного энергетического сырья в производственный цикл для выработки энергии позволит сократить объемы потребления не возобновляемых ресурсов.

Россия обладает огромными запасами потенциального топлива, которое в современной энергетике не применяется. К таким топливам относят: торф, бурый уголь и т.п. В томской области 31,8 % земель занимают торфяники [4 – 6]. Данное сырье обладает низкой теплотворной способностью, поэтому для достижения одного и того же энергетического эффекта необходим большой расход топлива. Однако правильный подход к использованию данных энергоносителей может стать альтернативным решением в применении низкосортных топлив в малой энергетике.

Одним из путей решения сложившейся проблемы является переработка и получение твердого композитного топлива из торфа и отходов переработки древесины. Улучшенные теплотехнические характеристики таких топлив обеспечивают его экономичность и эффективность при сжигании.

Работы по разработке твердого композитного топлива начались в начале XX века, но были приостановлены в связи с широким развитием нефтегазового дела [7]. Стоит отметить, что работы связанные с вовлечением низкосортного топлива не является шагом назад, наоборот, это является необходимой мерой, ведь цены на углеводороды неуклонно растут, поэтому необходимы современные методы переработки потенциального энергетического сырья, которое не составит конкуренцию современным энергоносителям, но позволит частично заменить их. Поэтому исследования в данном направлении являются актуальными.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Торф не нашел широкого применения, в силу дороговизны производственного цикла, основные этапы которого включает в себя [7]:

1. добыча,
2. сушка,
3. добавление связывающего материала,
4. добавление более энергетически ценного сырья,
5. фабрикация топлива,
6. сушка.

Все это в значительной мере увеличивает цену производства единичного количества продукта, что делает его применение экономически нецелесообразным в сравнении с нашедшим широкое применение в энергетике углем. Поэтому упрощение и исключение некоторых этапов производства позволит сократить издержки производства.

В работе были следующие упрощения:

1. Исключен этап сушки (использование торфа естественной влажности 85%);
2. Применение не сеяного торфа
3. Применение не сеяных опилок;
4. Отсутствие связывающего вещества.

Топливные брикеты формировались на основе торфа с добавлением древесины. Рассматривались образцы с 10 % и 25 %, 50 %, 75 %, 90 % объемном содержанием опилок в торфе. Навески торфа (Суховское месторождение, размер частиц менее 80 мкм) и опилок (Шегарский район Томской области, размер частиц менее 200 мкм), загружались при контролируемых массовых концентрациях в оцинкованный барабан планетарной мельницы Pulverisette 6. Процесс смешения осуществлялся при скорости вращения барабана 500 об/мин в течение семи минут. Процесс формирования топлива, путем прессования, осуществлялся ручным прессом. следующим этапом выполнялся технический анализ полученных композитных топлив.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

После подготовительных операций определена calorificity и зольность полученных образцов. Результаты приведены в таблице 1.

Табл. 1.

Вещество	Теплота сгорания Q, МДж/кг	Зольность аналитической пробы, %
Опилки	20,932	0,51
Торф	6,236	39,28
10% - Опилки, 90% - Торф	6,464	38,87
25% - Опилки, 75% - Торф	7,558	36,06
50% - Опилки, 50% - Торф	10,054	29,3
75% - Опилки, 75% - Торф	12,801	20,78
90% - Опилки, 10% - Торф	16,287	13,19

Графическая интерпретация результатов изменения calorificity с добавлением опилок представлена на рисунке 1.

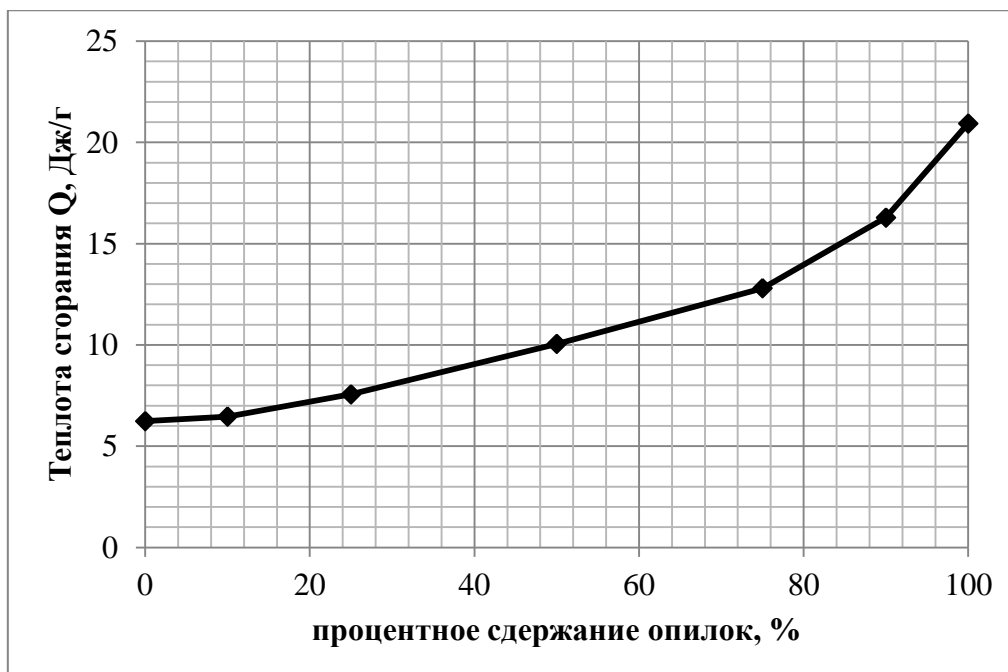


Рис. 1. Изменение калорийности топлива в зависимости от объемной составляющей опилок в образце

При анализе результатов было выявлено, что объемное содержание опилок увеличивает калорийность твердого композитного топлива. Добавление 10 % опилок в топливо позволяет увеличить его калорийность на 4 %, 90 % содержание же опилок в исходном образце увеличивает его калорийность более чем в 2,5 раза.

Одним из важнейших показателей воздействия на окружающую среду при сжигании топлива является зольность. На рисунке 2 представлена зависимость зольности, от изменения топливной составляющей в образце.

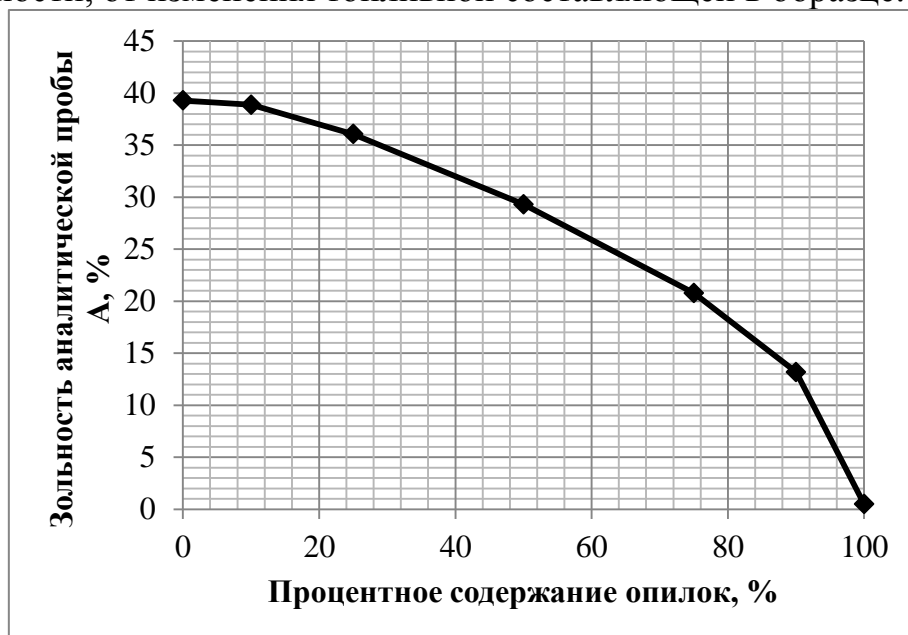


Рис. 2. Изменение калорийности топлива в зависимости от объемной составляющей опилок в образце.

Из рисунка 2 видно, что при увеличении содержания продуктов лесопереработки в композитном топливе, ведет к существенному снижению зольности.

При добавлении 10 % опилок зольность уменьшается на 1%, при увеличении опилок же до 90 % зольность снижается более чем на 66 %. Полученные результаты позволяют сделать вывод о положительном влиянии на энергетические характеристики твердого композитного топлива на основе торфа и опилок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опробован процесс получения твердого композитного топлива на основе низкосортного сырья (торфа). Изучены методы повышения энергоэффективности данного вида топлива, путем добавления в состав продуктов переработки лесозаготовительной промышленности. Применен метод, позволяющий исключить из производственного процесса дорогостоящие этапы формирования топливных пеллет. Отсутствуют связывающие материалы, этап сушки. Все исследования проводились с исходным состоянием сырья, а именно торф с естественной влажностью. Данные упрощения позволяют получать более дешевое твердое композитное топливо, что в свою очередь может удешевить процесс формирования.

Результаты проведенных экспериментальных исследований позволяют сделать вывод о том, что композитное топливо на основе торфа и опилок пригодно для сжигания на энергетическом оборудовании малой энергетики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715р. – 144 с. 2.
2. Саркисян В.А. Концепция использования торфа в энергообеспечении регионов России // Сборник материалов Всероссийского торфяного форума. – Эммаус, 27–28 апреля 2011. – С. 56–57.
3. Тимофеева С.С. Мингалеева Г.Р. Перспективы использования торфа в региональной энергетике. С. 46–55 Известия Томского политехнического университета Выпуск № 4 / том 325 / 2014
4. Табакаев Р.Б. Теплотехнология получения твердого композитного топлива из низкосортного органического сырья. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Томск 2015
5. Лаптев А.Г., Лаптедудльче Н.К., Сергеева Е.С. Комплексное использование торфа в энергетике // Труды Академэнерго. – 2007. – № 4. – С. 28–31.
6. Каталог «Научно-технические разработки в области переработки торфа» — Томск: Издательство «Ветер», 2013. — 60 стр.
7. Кулеш Р.Н., Субботин А.Н. Экспериментальное исследование параметров зажигания торфа в условиях его промышленного складирования // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 4. – С. 15-20.
8. Nunes LJR, Matias JCO, Catalo JPS. A review on torrefied biomass pellets as a sustainable alternative to coal in power generation. Renew Sustain Energy Rev. 2014;40:153–60. DOI: 10.1016/j.rser.2014.07.181.