

ЕНЕРГЕТИКА

УДК 622.277

¹З.Р. Маланчук, д.т.н., профессор²С.И. Коваленко, инженер²Г.В. Руденко, к.ю.н.²В.К. Слипко, к.э.н.

ОСВОЕНИЕ НОВЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

¹Національний університет водного господарства та природопольовання, г. Ровно²Фонд содействия реанимации экономики, г. Киев

Статья посвящена вопросу создания системы производства газа и жидкого топлива (дизтопливо, бензин) из ресурсов торфа, которые есть в Ровенской области на площадях государственного предприятия «Ривнеторф» согласно проекта «Реанимация социально-экономического состояния Ровенской области», которое разработано фондом «Содействия реанимации экономики».

Ключевые слова: проект, энергоносители, торф, газ, бензин

Введение и постановка задачи. С целью обеспечения ликвидации критического импорта природного газа и понижения его стоимости нами в разрезе реализации Многоотраслевого национального проекта «Реанимация социально-экономического состояния Ровенской области», разработанного Благотворительным фондом «Содействия реанимации экономики» предлагается создать систему производств газообразных и жидких топлив (дизельное топливо, бензин) из ресурсов торфа, имеющихся в Ровенской области.

Место внедрения проекта Ровенская область, с возможностью использования незадействованных производственных площадей государственного предприятия «Ривнеторф», имеющие лицензию на добычу торфа на ряде месторождений Березовского, Дубровицкого, Костопольского, Владимирецкого, Дубновского, Рокитновского и других районах области а также на незадействованных площадях производственных предприятий вблизи районных центров или в районных центрах, имеющие подъездные пути, инженерные коммуникации. В настоящее время большая часть производственных объектов «Ривнеторф» не работает или используется не эффективно по причине сложного финансового положения (в работающем состоянии находится производственный участок в районе населённого пункта Смыга, Дубновского района) [1-4].

Решение задачи. Для обеспечения получения альтернативных энергоносителей (генераторный газ, жидкое топливо) выполняется ряд технологических процессов:

- добыча торфа;
- подготовка торфа к загрузке в газогенератор;
- получение генераторного (синтетического газа).

Для обеспечения реализации настоящего проекта предлагается использовать существующие технологии и оборудование, разработанные в мире.

В процессе газификации топливо проходит несколько превращений, образующих четыре отдельные зоны: зону сушки, зону пиролиза, зону горения и зону восстановления. В зависимости от направления движения топлива и продуктов химических реакций в этих зонах различают прямой и обратный процессы газификации. Оба процесса имеют свои достоинства и недостатки. Прямой процесс почти не накладывает ограничений на вид и влажность топлива, но зато получаемый газ очень грязный и содержит большое количество пиролизных смол. Очистка газа для использования в двигателях внутреннего сгорания требует сложных и дорогостоящих систем очистки с каталитическим расщеплением смол. Обратный процесс накладывает ограничения на влажность топлива, что вызывает необходимость в топливоподготовке, но зато обеспечивает получение чистого генераторного газа с минимальным содержанием пиролизных смол [5-8].

Схема обратного процесса показана на рисунке 1.

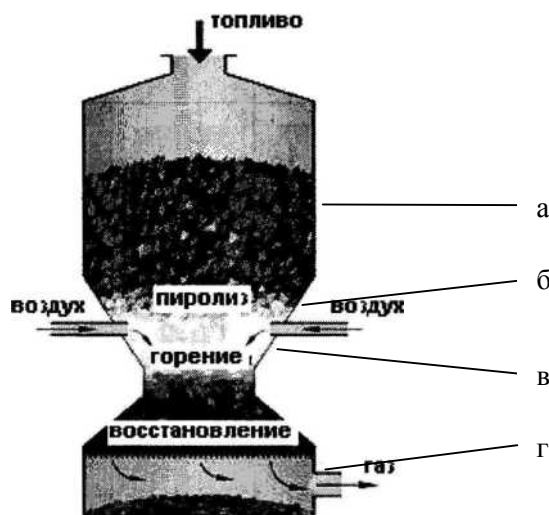


Рис. 1. Схема обращенного процесса газификации

(а) Зона сушки

В зоне сушки тепло от нижележащих частей газогенератора вызывает испарение воды, благодаря чему топливо высушивается при температуре 150-200°C. Пары воды перемещаются вниз и добавляются к парам воды, образующимся в зоне горения (окисления). Часть паров воды может восстанавливаться до водорода благодаря реакции



а остаток выделяется в виде влаги в газе.

(б) Зона пиролиза

Ниже зоны сушки температура увеличивается до 400-650°C. При температуре свыше 250°C начинается процесс пиролиза топлива. В деталях химические реакции процесса пиролиза известны не очень хорошо, но предполагается, что при нагревании крупные молекулы, такие как целлюлоза, полцеллюлоза и лигнин, расщепляются на средние молекулы и углерод (древесный уголь). Продукты пиролиза перемещаются вниз в более горячие зоны газогенератора. Некоторые из них сгорают в зоне горения, другие расщепляются далее в еще более мелкие молекулы, такие как водород, метан, окись углерода, этан, этилен и т.д., если они находятся в горячей зоне достаточно долго.

(в) Зона горения (окисления) образуется на уровне ввода воздуха. Реакции с кислородом



являются высоко экзотермическими (выделяется 401,9 и 241,1 кДж/моль тепла, соответственно), в результате чего происходит резкое увеличение температуры до 900-1200°C. Как указано выше, важной функцией зоны окисления, кроме генерации тепла, является превращение, и по возможности полное сгорание всех конденсируемых продуктов, которые в случае их конденсации в низкотемпературных частях системы превращаются в пиролизные смолы и масла. Подача воздуха в зону горения производится с помощью нескольких трубок, расположенных по окружности конуса горения.

(г) Зона восстановления

Продукты реакций в зоне окисления (горячие газы и раскаленный древесный уголь) перемещаются вниз в зону восстановления. В этой зоне теплосодержание газов превращается в химическую энергию генераторного газа в соответствии с реакциями



Указанные выше реакции (4) - (8) являются эндотермическими, поэтому температура горячих газов снижается при прохождении через слой древесного угля. Конечными продуктами

химических реакций, которые происходят в зоне восстановления, является горючий газ с температурой 250-500°C, который может использоваться в качестве топливного газа в горелках, а после очистки от летучей золы и дополнительного охлаждения – в двигателях внутреннего сгорания, а также остатки древесного угля и золы.

Таблица 1

Технические характеристики (свойства) модуля получения синтетического газа, разработки ООО «Пенрам Инвест Групп»

Наименование	Модуль термохимической конверсии
Тип оборудования	Газогенератор с узлом приёма сырья
Рабочее давление в реакторе, бар	0,004...0,01
Рабочая среда	Парогазовая смесь
Температура рабочей среды, °C, не менее	1250
Производительность по сырью, кг/час	500...2000
Коэффициент конверсии углерода, %	99,9
Производительность по генераторному газу, нм ³	1000...8000
Теплотворная способность генераторного газа, ккал/нм ³	3000...5000
Химический состав генераторного газа (расчётный, номинальный)	CO 15...20 %
H ₂	15...20 %
CH ₄	60...65 %
CO ₂	0,5...1 %
N ₂	5...7 %
Установленная мощность, кВт	27
Сырье	Углеродсодержащее сырье, смесь
Влажность сырья, %	Не более 40%
Зольность сырья, %	Не более 40%
Количество часов работы в год	8 000...8 500
Режим работы	Трёхсменный, непрерывный
Мощность тепловая, макс, МВт	6,0
Компоновка	Объёмная рама 1x20 контейнер
Габариты Д x В x Ш	6000x2500x2500
Масса Модуля, кг, не более	7000
Требуемая инфраструктура	Подключение 380 В, подача сырья и подключение к теплосъёмнику (камере дожига)
Выбросы	Выбросы в атмосферу, почву и воду отсутствуют. Зольный остаток направляется в модули переработки зольного остатка «МО-500» и производства минеральных удобрений «ММУ-2000»

Учитывая, что основными потребителями генераторного газа будут являться котельные системы ЖКХ Ривненской области, которые размещены в областном и районных центрах Ривненской области и потребляют около 200 млн. куб. м. газа в год, размещение 12 пиролизных комплексов с мощностью переработки торфа в генераторный газ 24 тонны в сутки обойдется инвестору в 2,0 млн. дол. США.

Срок монтажа пиролизного мини-завода по переработке торфа в генераторный газ – 3...5 месяцев. Площадь необходимая для размещения пиролизного производства – до 1000м².

Рынком сбыта выпускаемой продукции – жидкого топлива (дизельного топлива, бензина), генераторного газа будут предприятия ЖКХ (котельные), сельскохозяйственные, перерабатывающие предприятия Ровненской области, предприятия горнодобывающей промышленности, лесхозы, автотракторная техника и другие [8-12].

За данными ООО «Пенрам Инвест Групп» в результате переработки с одной тонны торфа можно получить 400 кг жидкого топлива.

Выводы. Учитывая вышеизложенное, с целью уменьшения энергозависимости Украины от других стран и уменьшения критического импорта энергоносителей, предназначенных для увеличения объёма производств сельскохозяйственного направления, производства конструкций из композитных материалов на базе стекловолокон и базальтовых волокон, машиностроительных производств целесообразно:

- организовать производство технологического оборудования для глубокой переработки торфа, биоотходов, отходов деревоперерабатывающих производств;
- организовать производство и внедрение однопроводной системы электрообеспечения;
- создать на условиях государственно-частного партнёрства энергокомпанию по обеспечению электроэнергией и другими энергоносителями и веществами, полученными при глубокой переработке торфа, отходов деревоперерабатывающих производств;
- для упрощения организации производства целесообразно обратить внимание на госпредприятие «Ривнеторф», имеющее право на добычу торфа и находящееся в сложном финансово-экономическом состоянии.

Внедрение энергосберегающих технологий с использованием альтернативных энергоносителей даст возможность создать в Ровненской области дополнительное количество рабочих мест, в том числе в районах хронической безработицы (Полесье) и сэкономит значительную часть государственных средств.

Список использованной литературы

1. Глазьев С.Ю. Эволюция технико-экономических систем: Возможности и границы централизованного регулирования / С.Ю. Глазьев, Д.С. Львов, Г.Г. Фетисов. М.: Наука, 1992. 208 с.
2. Королев Е.А. Организационный механизм трансформации экономических систем. Проблемы теории и практики / Е.А. Королев. Екатеринбург: Урал. гос. экон. ун-т, 2002. 418 с.
3. Данилов Н.И. Энергосбережение - религия XXI века / Н.И. Данилов. Екатеринбург: НП «ИЭЭТ», 2004. 48 с; 2006. 63 с.
4. Энергетический анализ. Методика и базовое информационное обеспечение: учебное пособие / ВТ. Лисиенко [и др.]. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 100с.
5. Теплотехника: учебник для вузов/А. П. Баскаков [и др.]; под ред. А.П. Баскакова. М.: Энергоатомиздат, 1982. 264 с.
6. Касаткин И.И. Справочное пособие для теплотехников промышленных предприятий / И.И. Касаткин. Минск: Госиздат БССР, 1963. 304 с.
7. Бушуев В.В. Энергоэффективность как направление новой энергетической политики России / В.В. Бушуев // Энергосбережение. 1999. №4. С. 32-35.
8. Щеклеин С.Е. Человек, энергия, природа / С.Е. Щеклеин. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1998. 58 с.
11. Экономика в электроэнергетике и энергосбережение посредством рационального использования электротехнологий: учебное пособие для вузов. СПб.: Энергоатомиздат. СПб. отд., 1998. 368 с.
12. Данилов Н.И. Энергоэффективность - важнейший фактор устойчивого развития старопромышленного региона: учебное пособие/Н.И. Данилов, Ю.К. Столбов, Я.М. Щелоков. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. 58 с.
13. Медоуз Д.Х. За пределами роста: учебное пособие / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й. Рандере М.: Прогресс, 1994. 304 с.
14. Лисиенко В.Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование: справочное издание: В 3 кн. / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладыгичев; под ред. В.Г. Лисиенко. М.: Теплотехник, 2003. Кн. 3. 592 с.