

Приведенные данные показывают, что наиболее экономически эффективным является использование в качестве топлива отходов деревообработки, дров и торфа.

Учитывая изложенное выше, а также в целях: сокращения дефицита топливно-энергетических ресурсов, снижения затрат на доставку топлива, расширения объемов использования его местных экологически чистых возобновляемых видов, повышения эффективности функционирования предприятий деревоперерабатывающих отраслей, Министерство жилищно-коммунального хозяйства Нижегородской области считает целесообразным приступить к работе по формированию концепции перевода котельных северных районов на альтернативные виды топлива (отходы деревообрабатывающих предприятий).

В перспективе, перевод котельных жилищно-коммунального хозяйства поставляемых в регионы традиционных видов топлива (угля, мазута) на отходы деревообработки позволит снизить бюджетную нагрузку региона и экономить дорогостоящие топливно-энергетические ресурсы.

Основные технологические способы получения тепловой энергии из альтерного вида топлива

Основными технологическими способами получения тепловой энергии из альтерных видов топлива являются: сжигание, быстрый пиролиз и газификация.

Сжигание происходит в топках с горизонтальной, конусообразной, наклонной или подвижной колосниковой решеткой. Данный метод используется в водогрейных котлах и печах малой мощности для сжигания торфа и древесного топлива, в том числе с высокой влажностью: кусковых и длинномерных отходов, щепы, коры, опилок, и т.д. Для автоматизированного сжигания измельченных отходов также используются трубчатые горелки со шнековой подачи.

Быстрый пиролиз представляет собой процесс, при котором сухие (<10% влажности), измельченные в порошок древесные отходы, включая опилки, кору и т.д., и кусковой торф быстро нагревается в кипящем слое инертного материала внутри реактора до температуры 450–500 °C при отсутствии воздуха. Летучие вещества подвергаются быстрому охлаждению, в результате которого образуется жидкость — синтетическое жидкое топливо, поступающее в накопительный резервуар. Пиролизный газ сжигается в горелке реактора, однако, этого тепла недостаточно для поддержания процесса. Поэтому требуется дополнительный источник тепла, например, природный газ. Несмотря на высокую эффективность и удобство использования жидкого синтетического топлива, отсутствие отходов, пиролиз только недавно вышел из стадии исследований и опытных разработок (максимальная производительность действующей пилотной установки составляет 10 тонн в сутки), что обуславливает высокую стоимость используемого оборудования. [6]

Газификация представляет собой процесс высокотемпературного превращения древесины или торфа при нормальном или повышенном давлении в газ, называемый древесным или генераторным газом, в специальных реакторах (газогенераторах) с ограниченным доступом воздуха или кислорода. Генераторный газ имеет температуру 300–600 °C и состоит из горючих газов (CO , H_2 , CH_4), инертных газов (CO_2 и N_2), паров воды, твердых примесей и пиролизных смол. Эффективность газификации достигает 85%. Благодаря этому, а также удобству применения газа, газификация является более эффективным и чистым процессом, чем сжигание.

Как следует из сравнения, наиболее подходящей технологией получения тепловой энергии из древес-

ных отходов и торфа для малых и средних предприятий, небольших городов и поселков, использующих котельные на твердом топливе, является процесс газификации в газогенераторах в составе газогенераторных тепловых станций. [6]

Закключение

Технологии энергетического использования торфа и древесных отходов постоянно совершенствуются. В настоящее время в России появляются специальные котельные для сжигания древесных отходов крупного размера, сконструированные по новым технологиям, КПД которых достаточно высок.

Применение данных технологий сжигания топлива позволяет снижать:

- потребление невозобновляемых источников энергии;
- затраты в себестоимости конечной продукции;
- общие выбросы парниковых газов и другие вредные выбросы в окружающую среду;
- а также:
- рационально использовать местные виды топлива;
- существенно повысить экономическую эффективность региона.

В результате вышеизложенного, при выборе альтернативного вида топлива для северных районов Нижегородской области, наиболее экономически выгодным его видом являются отходы деревообрабатывающего производства.

Кроме того, значительное удешевление тепловой энергии можно получить за счет минимизации транспортных расходов на его доставку, т. е. расположив котельную в пределах деревообрабатывающего предприятия или в его окрестностях.

В итоге, мы получим экономически эффективную, замкнутую и экологичную энергетическую систему Нижегородской области.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод об необходимости разработки типовых проектных решений ТС на альтернативных видах топлива и произвести их унификацию, в зависимости от требуемой мощности.

Список литературы

1. ФЗ № 28 Федеральный закон об энергосбережении. Принят Государственной Думой 13.03.1996 г.-М.: Кремль/ в редакции Федерального закона от 05.04.2003 № 42-ФЗ.
2. СНиП II-35-76 Котельные установки. Нормы проектирования. (1977 с изм. 2001).
3. Лямин В.А. Газификация древесины. – М.: Лесн. промышленность, 1967, - 260 с.
4. Головкин С.И., Коперин И. Ф., Найденов В. И. Энергетическое спользование древесных отходов. – М.: Лесн. пром.-сть, 1987. - 224 с.
5. Интернет-источник: <http://www.government-nnov.ru/?id=29137>.
6. Интернет-источник: <http://www.journal.globaleledge.ru/?id=1892>.
7. Интернет-источник: <http://www.prowtown.ru/russia/obl/articles/4043.html>.

ПРОБЛЕМЫ СЖИГАНИЯ СМЕСИ ТОПЛИВНОГО И ОДУВУЧНОГО ГАЗОВ

Лебедева Е.А., Зимняков П.С.

*Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород,
e-mail unirs@nngasu.ru*

Инновации в области использования энергетического потенциала отходов различных технологических процессов становятся все более важным фактором с позиции ресурсосбережения. При утилизации горючих твердых отходов эффективно используют газогенераторы с последующим использованием продуктов газификации, в том числе в энергетических целях [1, 2]. Газообразные горючие отходы технологических процессов чаще всего сжигают в действующих топочных камерах.

Но сжигание большинства сбросных газов в топках камерах котлов и печей весьма затруднено в связи

с их переменным составом. Более того, многие отходящие газы содержат в своем составе вредные примеси, выброс которых в воздушный бассейн окажет негативное влияние на состояние атмосферы. Следовательно, эффективное сжигание сбросных газов не только экономит традиционное органическое топливо, но и защитит окружающую среду от загрязнения токсичными веществами.

В качестве примера приведем один из технологических процессов нефтеперерабатывающего комплекса ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» – процесс производства водорода, предназначенный для обеспечения потребностей в водороде установки гидроочистки вакуумного газойля.

Производительность установки производства водорода составляет 48000 норм. м³/ч водорода чистой 99,9% об. Для получения водорода используется [3, 4] метод каталитической конверсии метана водяным паром с последующей очисткой конвертированного газа в блоке короткоциклового адсорбции (КЦА). Состав сбросного газа от блока КЦА приведен в таблице 1. Анализ табличных данных показывает, что сбросной газ блока КЦА имеет низкую теплоту сгорания – от 5,5 до 7 МДж/м³ и высокое содержание балласта (содержание негорючего газа – CO₂ колеблется от 44,2 до 60,8%. Кроме того в состав сбросного газа входит токсичное вещество – оксид углерода CO (от 1,9% до 5,32%).

Таблица 1

Состав отдувочных газов блока КЦА

№	Компонентный состав, %	Теплота сгорания Q_i^* , МДж/м ³			
		CO	CO ₂	CH ₄	
1	2	3	4	5	6
1	50	1,9	44,2	3,9	7,037635
2	45,1	3,1	48,9	2,9	6,305622
3	32,22	3,25	59,21	5,32	5,796022
4	31,2	2,9	60,8	5,1	5,562806

Результаты анализа таблицы свидетельствуют о невозможности самостоятельного горения отдувочного газа. Необходимо совместное сжигание данного сбросного газа в смеси с более калорийным топливом. На предприятии ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» в качестве основного топлива

применяется так называемый «топливный» газ, состоящий из углеводородных и водородных фракций, обладающий высокой теплотой сгорания.

Задачей данной работы явилось исследование компонентного состава всего ряда соотношений отдувочный газ-топливный газ (см. табл. 2).

Таблица 2

Компонентный состав смеси топливного и отдувочного газов

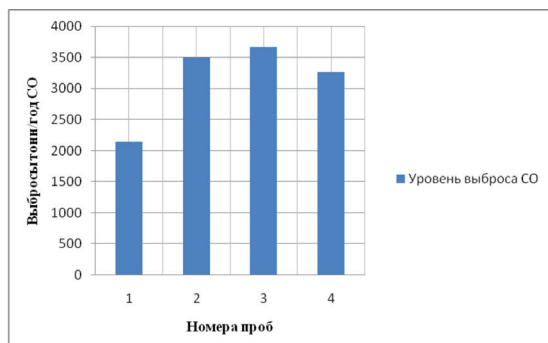
Химич. ф-ла элементов газа	Топливный газ, % об.	Смеси газов в долевом отношении									Отдувочный газ, % об.
		0,9/ 0,1	0,8/ 0,2	0,7/ 0,3	0,6/ 0,4	0,5/ 0,5	0,4/ 0,6	0,3/ 0,7	0,2/ 0,8	0,1/ 0,9	
CH ₄	21,175	19,49	17,80	16,11	14,43	12,74	11,05	9,37	7,68	5,99	4,31
C ₂ H ₆	5,325	4,793	4,260	3,728	3,195	2,663	2,130	1,598	1,065	0,533	–
C ₃ H ₈	5,188	4,669	4,150	3,631	3,113	2,594	2,075	1,556	1,038	0,519	–
изо-C ₄ H ₁₀	1,575	1,418	1,260	1,103	0,945	0,788	0,630	0,473	0,315	0,158	–
норм-C ₄ H ₁₀	2,850	2,565	2,280	1,995	1,710	1,425	1,140	0,855	0,570	0,057	–
изо-C ₅ H ₁₂	0,425	0,383	0,340	0,298	0,255	0,213	0,170	0,128	0,085	0,009	–
норм-C ₅ H ₁₂	0,250	0,225	0,200	0,175	0,150	0,125	0,100	0,075	0,050	0,005	–
H ₂	62,875	60,55	58,23	55,91	53,59	51,27	48,94	46,62	44,30	41,98	39,66
N ₂	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	–
C ₆ H ₁₄	0,200	0,180	0,160	0,140	0,120	0,100	0,080	0,060	0,040	0,004	–
H ₂ S	0,140	0,126	0,112	0,098	0,084	0,070	0,056	0,042	0,028	0,003	–
CO ₂		5,33	10,66	15,98	21,31	26,64	31,97	37,29	42,62	47,95	53,28
CO		0,27	0,55	0,82	1,10	1,37	1,64	1,92	2,19	2,46	2,74

Выполнен расчет теплотехнических характеристик рассматриваемых топливных смесей, определены пределы взрываемости и скорость распространения пламени.

Результаты расчета свидетельствуют о том, что добавка топливного газа при сжигании отдувочного не должна быть ниже 30% об. Скорость распространения пламени значительно возрастает ввиду существенного содержания водорода в топливной смеси, что обязывает проектировщиков разрабатывать специальные стабилизирующие устройства.

Следующей задачей исследования было определение экологической эффективности сжигания отдувочного газа в печи парового реформинга. На одной из действующих установок, а именно в печи парового реформинга эксплуатируются горелочные устройства, сжигающие отдувочный и топливный газы в соотношении 10000 м³/ч: 3000 м³/ч.

Если сбросной газ не утилизировать, то в воздушный бассейн выбросится от 2143 до 3667 тонн в год токсичного вещества – оксида углерода (CO) (см. рис 1.) в зависимости от состава отдувочного газа (см. рис 1).



Выбросы оксида углерода, тонн/год

Оксид углерода является веществом 4-го класса опасности и воздействует на человека за счет превращения гемоглобина крови в гемоглобин, что способствует развитию кислородного голодания – гипоксии. Особая опасность оксида углерода связана с тем, что не имеет цвета и запаха, т.е. этот газ нельзя обнаружить визуально или органолептически, а только при помощи специальных газоанализаторов.

Полнота обезвреживания оксида углерода при сжигании отдувочного газа в печи парового реформинга будет достигнута лишь в случае обеспечения полноты сгорания топливной смеси отдувочный газ – топливный газ. Полнота сгорания топлива, как и другие показатели эффективного сжигания смеси газов проверяются в процессе выполнения режимно-наладочных испытаний и последующего выполнения операторами показателей режимной карты, разработанной в процессе этих испытаний. Режимно-наладочные испытания выполняются специализированной организацией. Обработка результатов испытаний проводится с использованием методики профессора М.Б.Равича [5, 6]. Однако расчетные таблицы разработаны применительно к традиционным видам топлива. Для испытания эффективности сжигания предложенных топливных смесей необходимо дополнение методики М.Б. Равича. В настоящее время разрабатываются необходимые таблицы для различных соотношений отдувочный газ-топливный газ, что позволит создать режимные карты для вариантов совместного сжигания сбросных газов и основного вида топлива.

Таким образом, проведенными исследованиями доказана возможность термического обезвреживания сбросных газов нефтехимического производства с использованием энергетического потенциала отходов для получения тепловой энергии. Тем самым достигается повышение энергетической и экологической эффективности технологического процесса производства водорода на предприятии ОАО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез».

Список литературы

1. Кочева М.А., Донцов Д.П. Исследование работы газогенераторов на базе вузовской установки // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 8. С. 42-43.
2. Кочева М.А., Донцов Д.П. Эффективное использование газогенераторных установок. – 22 с.
3. В.Г. Рассадин, О.В. Дуров, В.Н. Славин О.Ю. Шлыгин, Н.В. Гаврилов, Г.Г. Васильев, И.М. Лихтерова. Особенности каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора. – Химия и технология топлив и масел. – 2007. – № 5. – С. 8-12.
4. Письмен М.К. Производство водорода в нефтеперерабатывающей промышленности / М.К. Письмен. – М.: Наука. – 1976. – 209с.
5. Равич, М. Б. Упрощенная методика теплотехнических расчетов. Теплотехнические расчеты по обобщенным константам продуктов горения. – 5-е изд., доп. – М.: Наука. – 1966. – 415 с.
6. Равич, М. Б. Газ и эффективность его использования в народном хозяйстве. – М.: Недра, 1987. – 238 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА ДКВР-6,5-13 ПРИ ПЕРЕВОДЕ НА МЕСТНЫЕ ТВЕРДЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

Павлов Д.А., Семикова Е.Н.

Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет,
Нижегород, e-mail: dimanpavlov91@mail.ru

Постоянный рост цен на энергетические ресурсы, в том числе на углеводородное топливо является одной из основных проблем в современной энергетике. Большинство используемых энергоресурсов – природный газ, уголь, нефть – относятся к исчерпаемым. Разработка вновь открытых месторождений в отдаленных и труднодоступных районах приводит к необходимости использовать более совершенное и надежное оборудование. Доставка данных ресурсов к конечному потребителю усложняется, так как появляется необходимость строительства новых инженерных сооружений для их транспортирования. Таким образом, происходит удорожание производства и транспортировки топливных ресурсов, и, как следствие, рост цен на топливо. Одно из решений данной проблемы – использование местных видов топлив для производства тепловой энергии, таких как торф и отходы деревообрабатывающей промышленности.

В качестве причин, определяющих перспективность использования древесных отходов, можно указать:

- возможность организации тепло- и электроснабжения фактически на бесплатном топливе;
- возможность увеличения мощности и расширения производства деревообрабатывающих предприятий за счет использования собственных энергоресурсов;
- доступность для отдаленных населенных пунктов, которые, как правило, характеризуются наличием большого количества отходов, низким энергопотреблением при наличии печного отопления, высокой стоимостью привозного топлива (мазута и угля) и, как следствие, низким экономическим и социальным уровнем жизни [3].

Перевод существующего энергетического оборудования с высокоуглеродистого жидкого или газообразного топлива на твердое местное топливо требует модернизации основного и вспомогательного оборудования котельной. Данный вопрос рассмотрен на примере перевода парового котла марки ДКВР-6,5-13, работающего на мазутном топливе, на древесные отходы.

Для перевода котла на древесные отходы необходимо выполнить комплекс следующих мероприятий:

- демонтаж газомазутных горелок;
- реконструкция воздухопроводов, подающих воздух на горение к горелкам, с последующим объединением при помощи металлического короба с дальнейшим вводом его в топку котла;
- устройство наклонной колосниковой решетки;
- устройство дополнительных лючков и лазов для очистки топки от частиц несгоревшего топлива;
- устройство на фронте котлоагрегата отверстий для загрузки топлива вручную.

Колосниковая решетка выполняется из стального листа толщиной 6 мм. Для крепления колосниковой решетки в топке котла, изготавливается стальной каркас, выполненный из двутавров и уголков. Уголки применяются для крепления опоры к конструктивным элементам топки.

Колосниковая решетка устанавливается под определенным углом, выбранным исходя из необходимости равномерного сжигания топлива. Для сжигания топлива в стальном листе предусматриваются отверстия для подачи воздуха на горение из-под решетки. Разработанные конструкции колосниковой решетки и рамы для ее крепления представлены на рис. 1.