УДК 697.326:622.6.665; 622.6.666:622.93

К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА (ВУТ) НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кузнецов А.С.[1], Токарев И.И.[2]

[1]Государственное открытое акционерное общество «Научно-иследовательский и проектно–конструкторский институт «Углемеханизация», Луганск, Украина
[2]Общество с ограниченной ответственностью «Техноантрацит», Луганск, Украина

В настоящее время технические возможности применения водоугольного топлива (ВУТ) взамен природного газа или мазута уже ни у кого не вызывают сомнения. Имеет место расхождения во мнениях в части подходов к реальному воплощению такой замены.

Информация о проведенных лабораторных исследованиях, экспериментальных и опытных работах на полноразмерных объектах, проведенных многими авторами, убедительно доказывают реальность такого замещения, однако фактически действующих объектов, например, на Украине до настоящего времени нет, а информация о действующих объектах в России крайне противоречивая. Это не может быть случайным. Мы полагаем, что сейчас следует сосредоточиться не на новых положительных факторах, доказывающих и подтверждающих возможность и экономическую целесообразность применения ВУТ, а на тех объективных причинах и условиях, которые сдерживают или препятствуют реализации новой технологии на промышленных объектах.

Устранить или уменьшить степень различных мнений о практической целесообразности технологии ВУТ можно, на наш взгляд, рассмотрев и проанализировав в совокупности основные составляющие технологии водоугольного топлива:

1) сырьевая база;
2) технология приготовления ВУТ, наличие необходимого оборудования;
3) технология сжигания ВУТ, необходимая модернизация котлов;
4) эксплуатационные причины;
5) и, как следствие, экономическая целесообразность решения данной проблемы.

При выборе конкретного сырья для приготовления ВУТ руководствуются, как правило, следующими основными критериями:

- наличием сырья в достаточных объемах;
- выходом летучих;
- зольностью;
- теплотворной способностью,

а также их предельными значениями, необходимыми для оценки качества топлива.

В реальной жизни при выполнении экспериментальных работ по применению ВУТ и оценке его возможных результатов чаще всего ориентируются на существующие (стандартные) показатели реализации углей и отходов углеобогащения. Действительно, вполне реально приготовить ВУТ из отходов углеобогащения зольностью 50-60 % и сжигать их в котлах с топками НТКС, ВТКС или в предтопках соответствующего способа сжигания. Причем, при использовании угольных шламов (илов) значительно упрощается технология приготовления и сжигания ВУТ.

Следует также обратить внимание на то, что при определении перспективы технологии сжигания ВУТ в топках «кипящего слоя» пользуются устаревшими данными об объемах шламов (илов) в хвостохранилищах (по данным разных источников 120÷150 млн. т). На самом деле, в течение последних 5-7 лет значительная часть этих отходов извлечена и переработана структурами, приближенными к угольной отрасли и теплоэнергетике.

Таким образом, было бы правильнее ориентироваться только на текущие технологические высокозольные отходы обогащения, которых в 2008 г. обогатительными фабриками выпущено 27,6 млн. т (зольностью 76,3 %). С другой стороны, рассчитывать на их широкое применение в промышленной теплоэнергетике нельзя, их можно и нужно использовать только на объектах, непосредственно приближенных к обогатительной фабрике, чтобы не увеличивать транспортные расходы на перемещение породной составляющей, а также на улавливание и утилизацию золы недожога и продуктов уноса.

Применение сортовых углей стандартных характеристик для изготовления ВУТ снижает негативное влияние зольности, но его использование в топках котлов, работающих на газе и жидком топливе, требует больших затрат на оборудование дробления и измельчения.

С учетом низкой цены на высокозольные отходы обогащения (20÷40 грн. за 1 т) их применение с учетом минимальных затрат на приготовление ВУТ обусловливает убедительный экономический эф-

фект по сравнению с жидким топливом, природным газом и сжиганием сортовых углей в слое камерных топок небольшой мощности.

С учетом изложенного выше считаем необходимым рассмотреть с практической точки зрения также вопрос о применении сортовых углей для приготовления и сжигания ВУТ.

Однако, следует также иметь в виду, что понижение реакционной способности высокозольных ВУТ неизбежно приводит к потере тепловой мощности газовых котлоагрегатов на 10-15 %. В то же время при использовании ВУТ на основе сортовых углей становится реальным повышение тепловой мощности агрегата за счет снижения недожога.

Но во всех этих случаях необходима значительная модернизация теплоагрегатов, которая может окупиться за 2-3 года, и только в особо благоприятных случаях окупаемость может быть в пределах одного года.

Технология приготовления ВУТ и ее основные закономерности достаточно глубоко изучены, практически реализованы в странах, использующих ВУТ, и отличаются, в основном техникой измельчения, глубиной измельчения и способом обеспечения максимальной упаковки при сохранении необходимой вязкости и седиментационной стабильности. По способам измельчения следует различать механическое – в мельницах различной конструкции, где измельчение происходит за счет воздействия на углепродукты мелющих тел во вращающихся или вибрирующихся емкостях, и кавитационное, где разрушение происходит за счет кавитационных процессов в объеме жидкости, инициируемых вращающимися элементами гидравлической машины или в прямоточном потоке при режиме изменения скорости и направления движения жидкости.

Оба эти способа имеют право на применение, хотя кавитационный способ обеспечивает более гомогенизированную и стабильную структуру топлива, а первый проще и, пока, надежнее.

Необходимая глубина измельчения и способы получения максимальной упаковки фракций в единице объема топлива достигаются количеством последовательных и параллельных ветвей технологического процесса, и принимаются проектировщиками исходя из первичного фракционного состава сырья, его прочностных качеств и производительности объекта.

Конечный этап – сжигание ВУТ – наиболее интересный и, к сожалению, менее изучен и пока еще не реализованный в Украине. Пока еще нет ВУТ или другого топлива, которые можно было бы сжигать в агрегатах малой или средней теплоэнергетики без модернизации топливоподачи, распыления, организации процесса горения, золоудаления и золоулавливания. Глубина модернизации зависит от многих факторов, но, прежде всего от зольности и реакционной способности ВУТ.

Если рассматривать глубину модернизации в зависимости от способов сжигания, то следует исходить из её конечных целей:

1) реализация сжигания в топках (предтопках) НТКС и ВТКС ВУТ из углей любой зольности (до 70 %) и выхода летучих при организации прямого (1 ступенчатого) сжигания и 2-х ступенчатого с предварительной газификацией;

2) обеспечение вихревого сжигания (возгорания) в предтопках (муфелях) ВУТ из углей зольностью до 35÷% и любым выходом летучих;

3) обеспечение камерного сжигания непосредственно в топке котла ВУТ из углей зольностью до 30 % и выходом летучих свыше 20 %.

Стремление к идеальному ВУТ с концентрацией твердого до 100 %, зольностью до 0 % и выходом летучих до 100%, конечно, абсурд, но прямая и даже прогрессирующаяся зависимость объема затрат на приготовление ВУТ в зависимости от зольности приводит к объективному выводу о том, что весь процесс получения ВУТ – это процесс борьбы с негативным влиянием золы на всех этапах приготовления ВУТ, т.е. процесс выделения горючей углеродной составляющей или, по большому счету, процесс компенсации недостатков обогащения сырья – угля в его изначальном классическом виде.

К сожалению, сравнительной информации о затратах на глубокое (до 1÷5 %) обогащение угля и стоимости нейтрализации недообогащения в процессе приготовления ВУТ, транспортировки, сжигания и золоудаления нет, вероятно в связи с многостадийностью процессов применения ВУТ и закрытости объективной информации по обогатительным предприятиям (в основной части) по стране. Но вывод здесь однозначен, любой специализированный и контролируемый технологический процесс значительно эффективнее рассредоточенного во времени и пространстве.

По нашему мнению, наступил период осмысливания данного процесса, тем более что технология и техника для глубокого обогащения любых углей в настоящее время уже существует и функционирует. Этот вывод однозначен для теплоэнергетики любого уровня, но для ВУТ и его применения в малой теплоэнергетике он особенно актуален в связи с доводами, приведенными выше.

Современные предприятия по обогащению угля, в т.ч. ООО «Термоантрацит» вырабатывают концентрат антрацита и других видов угля с зольностью 3÷4 % для целей химии, обороны, электродного производства и т.д., существующие производственные мощности позволяют увеличить поставку низкозольных углепродуктов и увеличить далее глубину обогащения.

В этой связи можно утверждать, что рынок потребления глубоко обогащенного антрацита может существенно возрасти за счет применения его для изготовления ВУТ. Топливо из такого угля обладает теплотворной способностью порядка 5300-5500 ккал/л. Опытные сжигания подтвердили стабильность горения этого топлива в камере факельного сжигания созданного для этой цели специализиро-

ванного муфельного реактора мощностью до 2,5 Гкал/ч. В случае необходимости, как установлено, указанный реактор может использоваться в качестве предтопка к котлам малой мощности, работающими в настоящее время на природном газе. Если смотреть в перспективу, то можно рассчитывать, что за счет муфельных предтопков, работающих на низкозольном антрацитовом ВУТ, коммунальная теплоэнергетика сможет опять вернуться к использованию угля вместо газа даже в центральных частях городов, поскольку модернизация топок котлов осуществима без изменения газотрубной системы, а проблема улавливания и удаления золы упрощается благодаря низкозольному топливу. При этом стоимость выработки 1 Гкал тепла при сжигании ВУТ, как показали расчеты, ожидается в 2-4 раза ниже этого же показателя при применении природного газа. В настоящее время, как нам представляется, наиболее вероятной областью замены природного газа водоугольным топливом, изготавливаемым на основе глубоко обогащенных антрацитов, являются теплогенерирующие установки шахт, ОФ, других предприятий угольной отрасли, отопительные котлы малой и средней мощности коммунальной сферы шахтерских городов и поселков.

В заключение следует отметить, что открывается качественно новая возможность создания высококалорийного, а при специальных рецептах приготовления и высокореакционного ВУТ, способного сократить длительность и сложность процесса замены существующего газообразного и жидкого топлива за счет использования действующих технологий и оборудования сжигания без значительных модернизаций теплоагрегатов.

При очевидной экономической эффективности такого подхода, произойдет улучшение экологической обстановки в регионах и, что очень важно, благоприятно скажется на социальных аспектах замены вида применяемого топлива, поскольку не потребуется глубокой переквалификации обслуживающего персонала.