



**А. С. КУЗНЕЦОВ,**  
канд. техн. наук  
(ПАО НИПКИ «Углемеханизация»)

УДК 622.764

## Почему не применяется водоугольное топливо в Украине?

*Приведены технико-экономические и экологические показатели как доказательство преимущества использования водоугольного топлива (ВУТ) по сравнению с другими видами. Проанализированы причины снижения интереса к ВУТ. Предложены меры по его применению в целях энергосбережения и обеспечения энергетической безопасности Украины.*

В 50 – 60-е годы прошлого века в СССР в связи с развитием на шахтах Кузнецкого и Донецкого бассейнов гидравлической технологии добычи появилась возможность использования обводненных мелких фракций угля.

Специализированными институтами – ВНИИГидроуголь (Новокузнецк) и УкрНИИГидроуголь (Луганск), а также рядом крупных московских институтов было предложено сжигать в топках котлов образующиеся при гидродобыче и обогащении обводненные угольные шламы. Потребовалось выполнение цикла прикладных НИОКР по подготовке и сжиганию обводненного угольного топлива, получившего название «водоугольное топливо» (ВУТ). В результате реализации государственной программы была разработана технология его приготовления и сжигания.

Первый промышленный эксперимент по приготовлению и сжиганию ВУТ был сделан на шахте «Лутугинская-Северная» (Луганская обл.) в 1964 – 1965 гг. Позже было проведено опытное

сжигание в Кузбассе. В целом получили удовлетворительные результаты [1, 2], водоугольная технология была рекомендована к промышленному применению. Однако из-за бурного развития и освоения газовых месторождений Сибири, быстрого ввода в эти годы в эксплуатацию газотранспортных систем, дешевизны природного газа интерес государства к наращиванию объемов гидродобычи угля начал постепенно снижаться. Соответственно сократилось государственное финансирование работ данного направления.

В УкрНИИГидроугле разработка тематики, связанной с водоугольным топливом, была приостановлена. В России в связи с созданием гидротранспортной системы Белово – Новосибирск протяженностью 262 км ряд научно-технических проектов по ВУТ выполнялись. Предполагалось, что трубопроводное транспортирование угля на большие расстояния и его сжигание в виде ВУТ позволит в перспективе решить проблему эффективной передачи угольного энергоресурса с Востока в центральную часть России.

О результатах опытно-промышленной эксплуатации трубопровода Белово – Новосибирск и сжигания ВУТ в топках котлоагрегатов Новосибирской

ТЭС опубликована информация, иногда противоречивая и недостоверная [3, 4].

Полученные технико-экономические результаты комплексного эксперимента по транспортированию и сжиганию жидкого угля достаточно убедительны. Их используют как доказательство эффективности транспортирования и сжигания ВУТ. К тому же имеется мировой опыт применения этого топлива.

По ряду причин в последние 5 – 7 лет в Украине снова появился интерес к водоугольной технологии, способствующей прежде всего сокращению объемов импортируемого газа из России. При незначительных объемах добычи собственного газа и реальном отсутствии других альтернативных источников возвращение к угольным энерготехнологиям в Украине сегодня вполне закономерно.

В 2006 г. ГОАО НИПКИ «Углемеханизация» (бывший УкрНИИГидроуголь) вышло с предложением в Минуглепром Украины возобновить прикладные научно-исследовательские работы по водоугольной тематике в первую очередь для предприятий отрасли. За истекшие 5 лет удалось восстановить, конкретизировать и вплотную приблизиться к этапу применения водоугольной технологии, максимально учесть доступный мировой опыт ее использования. На сегодня наши разработки ведутся практически по всем составляющим водоугольной технологии: подбору местной сырьевой базы, особенностям приготовления ВУТ из различных углей и отходов их обогащения, решению вопросов реологии и сохранения топлива, созданию специализированных

устройств и приспособлений для распыления и сжигания, обоснованию и апробированию направлений модернизации существующих маломощных теплогенерирующих установок на основе нового топлива и т. д.

Опытно-конструкторские разработки и технологические решения в большинстве случаев уточняют на имеющемся полупромышленном демонстрационном стенде. Особенности технологии и способы сжигания ВУТ проверяют на действующих теплогенерирующих агрегатах котельных. Практически все полученные на стенде результаты были подтверждены или скорректированы промышленными сжиганиями ВУТ на шахтах «Должанская-Капитальная», «Красный партизан», «Центросоюз», ЦОФ «Свердловская» ГП «Свердловантрацит», а также на ООО «Синтиз» и др.

Предпроектные научно-технические разработки и исследования, выполненные применительно к потенциальным объектам использования ВУТ, показали, что применение альтернативного топлива во всех случаях экономически выгодно, особенно на установках, где новым топливом заменяется природный газ. Расчетные технико-экономические показатели приведены в табл. 1. Стоимость природного газа и угля приняты по данным предприятий за 2011 г.

При выполнении прикладных научно-исследовательских работ и предпроектных проработок разработчиками получено 12 патентов Украины, опубликовано в открытой печати 9 работ, изложено 7 докладов и сообщений на международных науч-

Таблица 1

Объекты предпроектной проработки	Себестоимость 1 Гкал (1 Дж) теплоты, грн., при сжигании 100 %		Примечание
	газа	ВУТ	
Барабанный агрегат тепловой мощностью 25 Гкал/ч ( $104,75 \cdot 10^6$ кДж/ч) для сушки технологических шламов обогатительной фабрики*	496,9 ( $118,6 \cdot 10^{-9}$ )	–	Для приготовления ВУТ используется обогащенный шлак, $A^d=24,6$ %
Обжиговая печь кирпичного производства тепловой мощностью 1,3 Гкал/ч ( $5,45 \cdot 10^6$ кДж/ч)	368,1 ( $87,25 \cdot 10^{-9}$ )	167 ( $39,86 \cdot 10^{-9}$ )	Уголь марки Г (ДГ)
Отопительный котел ДКВР 10/13 тепловой мощностью 6,7 Гкал/ч ( $28,1 \cdot 10^6$ кДж/ч) угольного предприятия	382,8 ( $91,36 \cdot 10^{-9}$ )	150 ( $35,8 \cdot 10^{-9}$ )	Для приготовления ВУТ используется обогащенный шлак, $A^d=24,6$ %
Отопительный котел ДКВР 4/13 тепловой мощностью 2,7 Гкал/ч ( $11,3 \cdot 10^6$ кДж/ч) теплоэнергетического предприятия	580 ( $138,4 \cdot 10^{-9}$ )	182 ( $43,44 \cdot 10^{-9}$ )	Уголь марки Г (ДГ)
Отопительный котел КВГМ-100 тепловой мощностью 100 Гкал/ч городской котельной ( $419 \cdot 10^6$ кДж/ч)	426 ( $101,7 \cdot 10^{-9}$ )	167 ( $39,86 \cdot 10^{-9}$ )	Уголь марки Г (ДГ)

\* При совместном сжигании ВУТ + природный газ в соотношении 50 % + 50 % (по тепловому эквиваленту) себестоимость 1 Гкал (1 Дж) теплоты составит 294,9 грн. ( $70,4 \cdot 10^{-9}$  грн.).

но-технических конференциях и технических совещаниях в отраслевых структурах и министерствах. На стенде проведено десятки демонстрационных сжиганий ВУТ по заказам шахт, обогатительных фабрик, Минуглепрома Украины, ряда негосударственных промышленных структур.

Таким образом, на основании наших исследований и разработок, а также работ других организаций [5 – 10] можно утверждать, что в Украине воссоздана технология приготовления ВУТ из углей всех марок собственной угледобычи, определены основные способы сжигания нового топлива как вместо факельного сжигания газа или мазута, так и наиболее распространенного слоевого сжигания угля в топках действующих агрегатов малой и средней тепловой мощности. Предложены общие технологические решения по применению ВУТ, позволяющие при минимальном переоборудовании котельных продлить сроки службы маломощных котлов, повысить эффективность их эксплуатации, улучшить экологические показатели.

Мировой опыт производства и применения ВУТ показал его экологические преимущества. В табл. 2 приведены результаты определения вредных выбросов в атмосферу при сжигании ВУТ в сравнении с другими видами топлива [5].

Шлак ВУТ – отличное сырье для стройиндустрии.

Почему же до настоящего времени в отличие от других государств ВУТ не используется в теплоэнергетике Украины? Ведь только в Китае ежегодно производится более 40 млн. т этого топлива, оно активно транспортируется в Японию и Гонконг, а в США теплоагрегаты, работающие на ВУТ, эксплуатируются в курортной зоне Флориды.

Следует отметить трудности, усложняющие перевод котлов на ВУТ. Во-первых, приготовление ВУТ – это непрерывный процесс, требующий жесткой выдержки технологического регламента, переподготовки кадров, приобретения и установки вспомогательного оборудования. Во-вторых, для сжигания ВУТ потребуются переоборудование (однако незначительное) топок котлов, связанное с необходимостью создания высокотемпературной зоны, системы газоочистки и шлакоудаления. Кроме того, необхо-

димы корректировка угольного баланса страны, поскольку для приготовления нового топлива предпочтительны высокорреакционные угли, и определенные капитальные вложения (приобретение оборудования, приборов учета и контроля, организация доставки, складирование исходного угольного сырья и др.).

Преимущества перехода теплоэнергетики с природного газа на ВУТ:

в среднем в 2 – 2,5 раза снижается стоимость выработки тепла;

в 1,5 – 2 раза улучшаются экологические показатели;

созданы, апробированы и готовы к использованию технологии приготовления и сжигания ВУТ в теплоагрегатах малой и средней тепловой мощности (до 50 МВт);

трубопроводное гидротранспортирование ВУТ эффективнее автомобильных и железнодорожных перевозок угля;

окупаемость капитальных затрат, связанных с переводом газовых котлов на ВУТ, составляет 1 – 2 года;

запасов угля для приготовления ВУТ достаточно не менее чем на 100 лет; дополнительный ресурс – угольные шламы обогатительных фабрик.

В Украине, как ни в одном другом государстве, в накопителях и отстойниках заскладировано по различным данным 120 – 140 млн. т отходов углеобогащения, потенциальный энергетический ресурс которых может составить до 30 % [10]. Этот ресурс может стать востребованным в теплоэнергетике уже в среднесрочной перспективе, и водоугольная технология оказаться весьма своевременной и эффективной.

Каковы же причины того, что столь положительные и убедительные факторы не позволяют преодолеть трудности перехода на водоугольное топливо?

Эти причины далеки от технических, основные из них:

отсутствие в Украине демонстрационных, постоянно эксплуатируемых на ВУТ теплоэнергетических объектов, работающих в постоянном режиме;

Таблица 2

Вредное вещество	Содержание вещества, г/м <sup>3</sup> , при разных видах топлива			
	Уголь	Мазут	Природный газ	ВУТ
Пыль, сажа	100 – 300	2 – 5	0,5	1 – 5
SO <sub>2</sub>	400 – 800	400 – 700	–	100 – 200
NO <sub>x</sub>	250 – 600	150 – 750	200 – 700	30 – 100

непрозрачность энергозатрат и экономических показателей работы предприятий, особенно жилищно-коммунального хозяйства;

отсутствие действенного законодательного стимулирования мер по энергосбережению;

порочность практики субсидирования (господдержки) затрат населения на отопление через посреднические теплоснабжающие структуры, а не через конкретного потребителя.

Для преодоления этих сугубо организационных и управленческих недоработок и осуществления конкретных шагов по применению ВУТ необходимо, по нашему мнению, реализовать следующее:

принять государственную программу перевода теплоагрегатов на водоугольное топливо, предусмотрев:

первоочередной перевод теплоагрегатов малой и средней тепловой мощности на основе имеющихся научно-технических разработок с финансированием нескольких пилотных проектов во всех областях страны, а также продолжение разработок по переводу на ВУТ объектов большой теплоэнергетики и научно-техническому сопровождению реализации проектов;

привлечение к участию в разработке государственной программы отраслевых институтов Минэнергоугля, а также институтов НАН Украины;

признать перевод теплоагрегатов с газа на ВУТ важнейшей государственной мерой по сохранению и укреплению экономической безопасности Украины;

принять законодательные акты, поощряющие субъекты перевода на ВУТ объектов теплоэнергетики, ввести систему персональной и дифференцированной дотации населения за используемый газ и угольное топливо.

Надо признать, что в последнее время активизировалась деятельность государственных структур и частных предприятий-потребителей энергоресурсов в решении вопросов применения ВУТ и появилась уверенность в том, что вместе с другими мерами по энергосбережению перевод теплоагрегатов на водоугольное топливо обеспечит энергетическую безопасность Украины.

1. *Сжигание водоугольных суспензий на опытно-промышленной установке* / Г. Н. Делягин, Б. В. Канторович, В. И. Караченцев [и др.] // Уголь. – 1964. – № 9. – С. 24 – 27.

2. *Исследование топочного процесса в паровом котле при сжигании водоугольных суспензий* / Е. И. Вулканов, Г. Н. Делягин, В. И. Кирсанов [и др.] // Сжигание высокозольного топлива в виде водоугольных суспензий. – М.: Наука, 1967. – С. 219 – 226.

3. *Мурко В. И.* Научные основы процессов получения и эффективного применения водоугольных суспензий: автореф. дис. на соискание науч. степени доктора техн. наук: спец. 05.17.07 «Химическая технология топлива» / В. И. Мурко. – М., 1999. – 43 с.

4. *Ходаков Г. С.* Водоугольные суспензии / Г. С. Ходаков. – Энергетика. – 2000. – № 2. – С. 104 – 119.

5. *Красник В. Г.* Экономические и экологические аспекты применения водоугольного топлива в котлоагрегатах малой и средней тепловой мощности / В. Г. Красник, А. С. Кузнецов, И. И. Дуденко // Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях. – Донецк: Наука, техника, технология, 2007. – С. 482 – 486.

6. *Кузнецов А. С.* О возможностях сжигания водоугольного топлива в котлах промышленных и коммунальных предприятий / А. С. Кузнецов, И. И. Дуденко // Уголь Украины. – 2007. – № 3. – С. 6 – 8.

7. *Красник В. Г.* Новая технология использования угольных шламов в малой теплоэнергетике / В. Г. Красник, А. С. Кузнецов, И. И. Дуденко // Уголь Украины. – 2009. – № 1 – 2. – С. 49 – 52.

8. *Использование водоугольного топлива* / А. С. Кузнецов, И. И. Дуденко, В. К. Кулибаба [и др.] // Энергосбережение. – 2010. – № 4. – С. 22 – 24.

9. *Тюмиков К. А.* Сжигание водоугольного топлива вместо природного газа в топке сушильного агрегата обогатительной фабрики / К. А. Тюмиков, А. С. Кузнецов, И. И. Токарев // Уголь Украины. – 2010. – № 7. – С. 34 – 36.

10. *Курченко И. П.* Извлечение в товарную продукцию забалансовых угольных шламов / И. П. Курченко, А. А. Золотко // Уголь Украины. – 2001. – № 1. – С. 30 – 33.