

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

**В.Г. Самойлик**

Донецкий Национальный Технический Университет

В настоящее время в мировой практике вопросу использования водоугольного топлива (ВУТ) придается особое значение. Работы по освоению и широкому внедрению технологии приготовления ВУТ ведутся в Китае, Японии, Италии, США, Канаде и других странах.

Работы по внедрению водоугольного топлива проводятся и в России. Самый успешный в России опыт состоял в транспортировке ВУТ из г. Белово и его сжигании на Новосибирской ТЭЦ-5. Проект строительства углепровода «Белово – Новосибирск» впервые в мире объединил в едином технологическом комплексе операции по приготовлению, транспортированию, хранению и сжиганию водоугольного топлива. В настоящее время в России выполняются работы по исследованию и внедрению водоугольного топлива преимущественно на энергетических объектах небольшой мощности из углей различной степени углефикации [1-4].

К основным технологическим параметрам ВУТ, определяющим его характеристики как жидкого топлива, относятся гранулометрический состав, теплотворная способность, динамическая вязкость и седиментационная устойчивость. Разработано множество различных технических решений, обеспечивающих получение ВУТ с высокой концентрацией при требуемых реологических параметрах. Однако, универсального варианта технологии приготовления ВУТ не существует, поскольку для каждого конкретного вида угля требуется строго определенный подбор ряда параметров, в число которых входят: необходимость предварительной обработки угля (обогащение, сушка и др.); последовательность технологических операций; время и условия помола; тип и количество химических добавок, снижающих вязкость и повышающих седиментационную стабильность; содержание твердой фазы и пр. Кроме того, технология приготовления ВУТ определяется требованиями потребителей к качеству суспензии.

В случае трубопроводного гидротранспорта высококонцентрированных водоугольных суспензий, предназначенных для прямого сжигания в котлоагрегатах тепловых электростанций, необходимым условием является максимальная текучесть ВУТ. Увеличение содержания и дисперсности твердой фазы в жидкой среде при сохранении необходимой текучести и седиментационной устойчивости позволяют повысить эффективность эксплуатации углепроводов. При сжигании ВУТ на угольных ТЭС зольность твердой фазы не должна превышать 12%, крупность частиц угля – менее 250 мкм, седиментационная устойчивость – не менее 120 суток. В случае сжигания

водоугольного топлива в котлах мазутных ТЭС, не оборудованных системой золоудаления, требования к зольности твёрдой фазы ужесточаются ( $A^d < 5\%$ ), размер угольных частиц не должен превышать 150 мкм [2].

При приготовлении ВУТ, предназначенного для сжигания в котельных, помимо калорийности топлива, основное внимание уделяется его седиментационной устойчивости. Измельчение твёрдой фазы до крупности менее 45 мкм позволяет получать суспензии, устойчивые к расслоению в течение 180 суток, в отдельных случаях даже без применения химических добавок. Оптимальный уровень зольности твёрдой фазы в данном случае  $A^d = 2-5\%$ .

Снижение зольности твёрдой фазы ВУТ до уровня 2-12 % возможно при использовании традиционных методов обогащения: гравитационных, флотационных, масляной селекции. Обогащение исходного угля можно проводить на обогатительных фабриках с последующей транспортировкой концентрата железнодорожным или автомобильным транспортом до места приготовления ВУТ. Однако, более рационально совмещать операции по обогащению угля и приготовлению ВУТ в единую технологическую цепочку, исключив тем самым дорогостоящие операции по сушке угольного концентрата.

Использование для обогащения твёрдой фазы ВУТ флотации или масляной селекции во многих случаях может быть нецелесообразным. Во-первых, эти процессы являются наиболее затратными, по сравнению с гравитационными, радиометрическими и другими традиционными методами обогащения. Частичное обогащение угля другими методами в процессе приготовления твёрдой фазы может существенно снизить затраты на получение ВУТ. Во-вторых, наличие на поверхности угольных частиц аполярных реагентов, будет способствовать повышению её гидрофобности. Установлено [5, 6], что омасливание поверхности угольных частиц флотационными реагентами-собирателями способствует агрегативной неустойчивости дисперсий угля в воде. Это будет сказываться на реологических свойствах суспензий, особенно в области концентраций твёрдой фазы, близких к значениям второй критической концентрации структурообразования, характерных для водоугольного топлива. При этом уменьшение свободной поверхности частиц в результате образования углемасляных агрегатов будет отрицательно сказываться на эффективности действия реагентов-пластификаторов.

Следовательно, при разработке схем приготовления ВУТ помимо технических решений, связанных с получением требуемого гранулометрического состава твёрдой фазы, дозированием химических добавок, необходимо должно внимание уделять и технологиям обогащения с учетом влияния их на реологические параметры топлива и его экономичность.

Получение требуемого гранулометрического состава твёрдой фазы ВУТ обеспечивается операциями дробления и измельчения угля. Практически во всех известных на данный момент времени технологиях для

крупномасштабного приготовления ВУТ, реализуемых на промышленном или полупромышленном уровне, для измельчения угля используются шаровые, стержневые, вибрационные мельницы. Может применяться как сухой, так и мокрый помол угля в одну или две стадии.

Для котлов малой и средней мощности при приготовлении ВУТ могут быть использованы вибромельницы, кавитаторы, гидроударные установки мокрого помола (ГУУМП). Особо необходимо выделить последние. По данным разработчиков гидроударной установки [7] энергозатраты на приготовление ВУТ в ГУУМП составляют 8-10 кВт·ч/т, что существенно ниже, чем при использовании других видов помольного оборудования. На выходе из установки получается ВУТ, не требующее дополнительного контроля крупности твёрдой фазы и использования операции гомогенизации.

В настоящее время нет не решаемых технических проблем с приготовлением водоугольного топлива. Накопленный опыт в разработке технических решений по приготовлению ВУТ позволяют получать топливо с заданными параметрами, удовлетворяющими требования потребителей, для конкретных, в том числе действующих, теплогенераторов любой мощности.

#### Список литературы

1. Мосин, С. И. Российский опыт внедрения промышленной технологии производства водоугольного топлива / С. И. Мосин, А. Г. Морозов, Г. Н. Делягин // Новости теплоснабжения. 2008. – № 9. – С. 22-28.

2. Ходаков, Г. С. Водоугольные суспензии в энергетике / Г. С. Ходаков // Теплоэнергетика. 2007. – №1. – С. 35-45.

3. Хилько, С. Л. Реологические характеристики водоугольных суспензий из углей ряда метаморфизма/ С. Л. Хилько, В. Г. Самойлик // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Хімія і хімічна технологія. – 2012. – Вип. 19 (199). – С. 142-146.

4. Мальцев Л. И. Прикладные аспекты технологии приготовления и сжигания водоугольного топлива / Л. И. Мальцев, И. В. Кравченко, А. И. Кравченко, В. Е. Самборский // Сб. научн. ст. Современная наука. 2011. - № 1(6). – С. 25-30.

5. Самойлик, В. Г. Исследование воздействия аполярных реагентов на текучесть водоугольных суспензий/ В. Г. Самойлик, Е. И. Назимко // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2012. – Вип. 50(91). – С. 147-153.

6. Самойлик, В. Г. Исследование влияния омасливания угольной поверхности на эффективность действия реагентов-пластификаторов/ В. Г. Самойлик // Вісник Криворізького національного університету: Збірник наукових праць. – 2012. – Вип. 33. – С. 128-131.

7. Морозов, А. Г. Гидроударные технологии для получения водоугольного топлива / А. Г. Морозов, Н. В. Коренюгина //Новости теплоснабжения. 2010 г. – № 07 (119).

## **Аннотация**

Определены основные параметры, определяющие выбор технологии приготовления водоугольного топлива. Рассмотрены особенности применения обогатительных процессов и операций измельчения в схемах приготовления твёрдой фазы ВУТ.

**Ключевые слова:** водоугольное топливо, зольность твёрдой фазы, обогащение угля, измельчение, технология приготовления ВУТ

## **Annotation**

The main parameters that determine the choice of technology of preparation of coal-water fuel. The features of the application of enrichment processes, and grinding operations in the preparation of schemes CWS solid phase.

**Keywords:** hydrocarbon fuel, the ash content of the solid phase, coal preparation, crushing, preparation technology CWS