

## ОПЕРАЦИИ ОБОГАЩЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

*Канд. техн. наук, доц. В.Г.Самойлик, студ. Г.В. Иващенко, Донецкий национальный технический университет, г. Донецк*

В настоящее время в мировой практике разработано множество различных технических решений, обеспечивающих получение водоугольного топлива (ВУТ) с высокой концентрацией, низкой вязкостью и хорошей седиментационной стабильностью. Однако, универсального варианта технологии приготовления ВУТ не существует, поскольку для каждого конкретного вида угля требуется строго определённый 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 твёрдой 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 твёрдой фазы в жидкой среде при сохранении необходимой текучести и седиментационной устойчивости позволяют повысить эффективность эксплуатации углепроводов. При сжигании ВУТ на угольных ТЭС зольность твёрдой фазы не должна превышать 12 %, крупность частиц угля – менее 250 мкм, седиментационная устойчивость – не менее 120 суток (табл.1) [1]. 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.

При приготовлении ВУТ, предназначенного для сжигания в котельных, помимо calorificity 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  $A^d = 2-5\%$ .

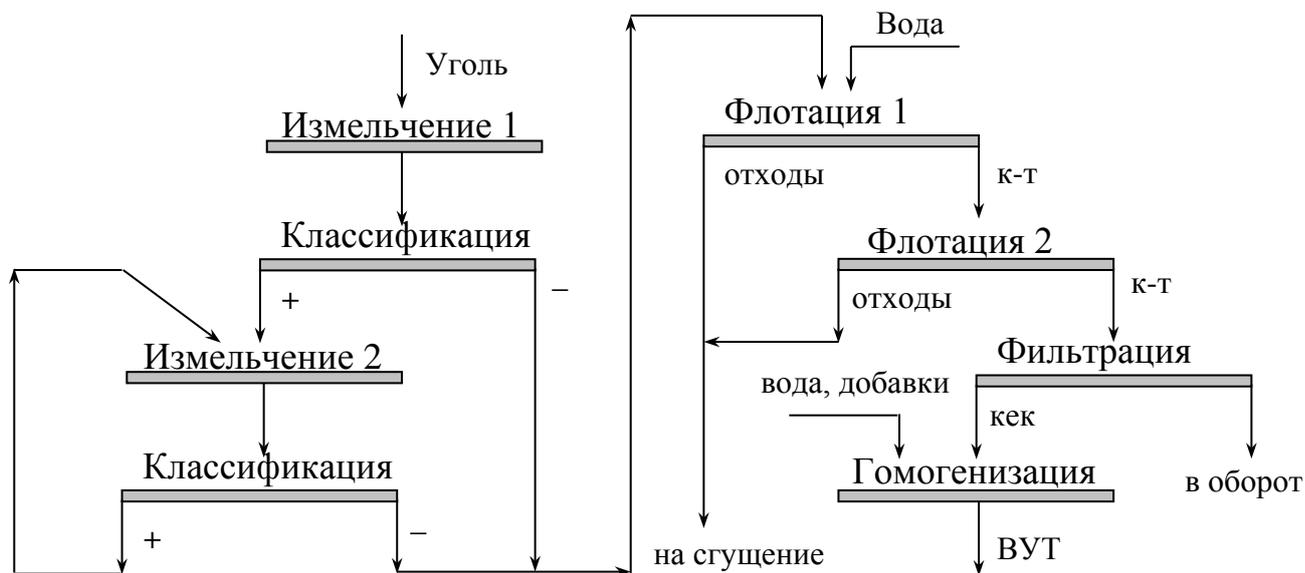
Таблица 1. Оптимальные параметры водоугольного топлива

Параметры	Область применения				
	Угольные ТЭС	Мазутные ТЭС	Котельные	ДВС	Газогенераторы
Содержание угля, % (по массе)	60-70	60-70	62-65	48-54	50-65
Вязкость, Па·с при $100\text{ с}^{-1}$ , не более	1,0	1,0	0,5	0,3	1,2
Содержание серы в сухом угле, % (по массе), не более	1,2	1,2	0,8	0,6	1,0
Средняя теплота сгорания, кДж/кг	21000	21000	21000	14600	18800
Зольность угля, % (по массе)	> 12	3-5	2-6	0,5-1,0	> 12
Размер частиц, мкм, не более	250	150	45	25	200
Стабильность, суток, не менее	120	120	180	10	10

Снижение зольности твёрдой фазы до уровня 2-12 % возможно только при использовании в схемах приготовления ВУТ методов обогащения: специальных, 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.

К технологиям, совмещающим в единой схеме операции обогащения и измельчения, относятся «Carbogel», «Densecoal», «Nycol», «Fluidcarbon». Имея несущественные различия, все эти технологии предусматривают измельчение исходного угля до крупности менее 0,2 (0,3 мм), флотационное обогащение измельчённого продукта, обезвоживание флотоконцентрата до требуемой влажности и смешение его с реагентами-пластификаторами в гомогенизаторах (рис.1). Такие технологические схемы позволяют получать ВУТ с зольностью твёрдой фазы до 2-4 %.

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 [2, 3], что омасливание поверхности угольных частиц флотационными реагентами-собирающими 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.



**Рис. 1** - Технологическая схема приготовления ВУТ по технологии «Carbogel»

Следовательно, при разработке схем приготовления ВУТ следует в максимальной степени использовать гравитационные и специальные методы обогащения, которые будут способствовать уменьшению доли омасленных угольных частиц в твёрдой фазе ВУТ и повышению экономичности топлива. При этом необходимо уделить особое

внимание подбору машинных классов и технологических операций обогащения угля, основываясь на данных его ситового и фракционного состава, степени окисленности угольной поверхности, эффективности различных процессов обогащения для углей различной крупности. Для этих целей могут быть использованы методы математического моделирования [4].

Накопленный опыт в обогащении углей, применении обогатительных операций в схемах приготовления ВУТ позволяет получать топливо с заданными параметрами, удовлетворяющими требования конкретными потребителями.

#### **Библиографический список**

1. Ходаков, Г. С. Водугольные суспензии в энергетике / Г. С. Ходаков // Теплоэнергетика. 2007. - №1. – С. 35-45.
2. Самойлик, В. Г. Исследование воздействия аполярных реагентов на текучесть водугольных суспензий/ В. Г. Самойлик, Е. И. Назимко // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2012. – Вип. 50(91). – С. 147-153.
3. 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.
4. Самойлик, В. Г. Моделирование технологии гравитационного обогащения твердой фазы водугольного топлива / В. Г. Самойлик // Гірничий вісник Криворізького національного університету. – 2013. – № 96. – С. 314-317.