

ТЕХНОЛОГИИ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВНЫХ ВОДОУГОЛЬНЫХ СУСПЕНЗИЙ

Чудаев И.А.

научный руководитель канд. техн. наук Баранова М.П.

Политехнический институт СФУ

Водоугольные суспензии (ВУС) это композиционное топливо, которое обладает особенностями в процессе технологического и технического процесса получения и использования. Важнейшей особенностью суспензионного топлива является возможность получения его со свойствами, задаваемыми потребителем, для конкретных, в том числе действующих теплогенераторов (котлов, печей и других).

ВУС можно получать из углей разной стадии метаморфизма (каменных, бурых, антрацитов) и отходов углеобогащения, в частности мелкодисперсных фракций. Полученное топливо аналогично жидкому топливу может транспортироваться по трубам и автотранспортом.

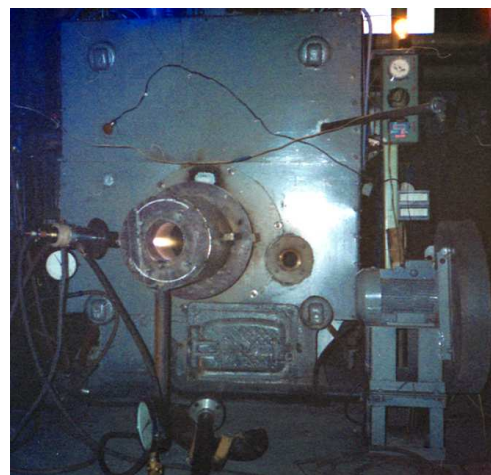
Процесс горения ВУТ характеризуется высокой полнотой выгорания топлива (98-99,7%), малыми избытками воздуха (3-7%). В связи с особенностями процесса горения, протекающими в среде высоких концентраций водяного пара, топливо сгорает без выбросов продуктов монооксида углерода, вторичных углеродов, сажи и канцерогенных веществ. Сокращается образование и выбросов твердых частиц микронных фракций (до 80-95%), оксидов серы (до 70-85%) и оксидов азота (до 80-90%).

Целью работы был анализ существующих способов сжигания топливных водоугольных суспензий из каменных и бурых углей.

На сегодня можно выделить следующие способы сжигания: факельное сжигание с подачей ВУС через горелки (центробежные, форкамерные, комбинированные и др.). Сжигание топлива в кипящем слое (полностью или частичное). Сжигание с газификацией ВУС (полной или частичной). Комбинированное сжигание с другими видами топлива: углём, газом, мазутом.

У нас в России основным способом сжигания ВУТ является камерное сжигание. Единственное условие, затрудняющее его реализацию – необходимость обеспечения температуры газов в зоне воспламенения не менее 800-900 °С (при антраците – 1000 °С). Тепловая стабилизация зоны воспламенения во время розжига может быть обеспечена мазутным или газовым факелом, дугой плазмотрона или другими методами.

Вполне очевидно, что при переводе котлов на водоугольное топливо для обеспечения полного сгорания необходимо так организовать подачу распыленной суспензии в топочное пространство, чтобы обеспечить максимально продолжительное время нахождения частиц топлива в факеле. Это достигается соответствующей конструкцией и расположением топливных горелок и направлением воздушных потоков. Вихревой способ сжигания, по нашему мнению, является одним из перспективных методов использования ВУС, особенно в случае перевода работающих котлов на водоугольное топливо. На рисунке 1 представлена работающая топка для сжигания ВУС (а) и плазменный розжиг котельного агрегата (б).



В таблице представлены данные по сжиганию ВУС из углей разной степени метаморфизма в различных теплогенерирующих установках.

Таблица 5.6

Сжигание ВУС в различных теплогенерирующих установках

	Символ	Ед. измерения	ВУС из березовских углей, сжигание на стенде ТЭЦ-1 (факельное сжигание)	ВУС из бородинских углей, сжигание в обжиговой печи цем.завода АГК (факельное сжигание)	ВУС из березовских углей, сжигание на стенде (факельное сжигание)	ВУС из Багануурского угля (вихревая топка)	Шивэ-Овооский уголь (вихревая топка)	Каменные угли
Крупность частиц	γ	мкм	0-200	0-100	0-200	0-350	0-350	+350-70
Массовая доля твердой фазы	C_T	%	46	39-42	52	44,0-46,0	32,0-35,0	55-60
Эффективная вязкость при скорости сдвига 81 c^{-1}	η	МПа с	800	200-500	700-900	до 1000	до 1000	до 1000
Зольность на сухое состояние	A^d	%	8-10	6-27	6-8	до 17,5%	до 17,5%	до 20

топлива								
Статистическая стабильность		сутки	Более 30	Более 30	Более 15	не менее 10,0	не менее 10,0	10
Температура топки	T_T	$^{\circ}\text{C}$	920 (растопка мазутом)	1400	780 (розжиг плазмотроном)	850-930	810-850	950-1100
Температура воздуха, подаваемого на горение	T_B	$^{\circ}\text{C}$	25-30	От 350 до 600 (совместо с пылеугольным сжиганием кузнецкого угля)	+25	-10 до +20	-10 до +20	+20
$W_{\text{гор.устр}}/ W_{\text{сжиг.уст}}$		КВт	-	-	30-35/350	116/350	116/350	116/350
Теплота уходящих газов	$Q_{\text{ух.газ}}$	%	-	-	-	20	22	17
Хим. недожег	$Q_{\text{химнедожог}}$	%	-	-	0,1	0,1 до 0,3		0,1
Потери теплоты от наружного охлаждения	Q		-	-	-	0,7-0,8	0,7-0,8	0,7-0,8
К избытка воздуха на выходе	k		-	2,4	-	2,31	2,38	1,8
Видимая плотность теплового потока через сечение топки		ГКал/час м^2	-	-	-	0,25	0,21	0,27
Зола уносимая из топки	A	%		-		95-96	95-96	96-96
Содержание в		мкг/ м^3	-	-	-	-	-	2,99

отходящих газах: ПАУ								
CO^* ,		мг/м ³	-	-	-	250	250	300
NO_x^* ,		мг/м ³	-	-	-	180-250	180-250	250-350
SO_2^* ,		мг/м ³	-	-	-	98-47	101-52	100

Анализ данных показывает, что все полученные суспензии, даже с максимально низкими теплотехническими характеристиками (в неблагоприятных условиях), являются топливом, которое можно использовать на разных теплогенерирующих установках. Показана возможность устойчивого горения ВУС из бурых углей. Применение этого топлива позволит снизить вредные выбросы в окружающую среду. Установлено, что чем выше стадия метаморфизма угля из которого получены ВУС, тем выше температура горения. Потери теплоты с уходящими газами снижаются и снижается избыток воздуха на выходе из топки при повышении стадии метаморфизма угля. Отмечено, что мощность системы зажигания не зависит от стадии метаморфизма. Видимая плотность теплового потока через сечение топки увеличивается с увеличением стадии метаморфизма. Положительным моментом являются низкие потери тепла с недожогом во всех случаях. Следует отметить, что практически вся зола уходит в газоходы увеличивая нагрузку на пылесистему.