

Баскакова Я.Г. Использование водоугольного топлива в теплоэнергетике // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №5 (май). – АРТ 251-эл. – 0,3 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 662.6/9

Баскакова Яна Геннадьевна

студент 1 курса, институт энергетике и автоматизированных систем
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»
г. Магнитогорск, Российская Федерация
e-mail: jana.baskakowa@yandex.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**

Аннотация: Угольное производство в современном мире играет огромную роль, тенденция к росту объемов производства будет развиваться и далее. В ближайшее время угольное топливо станет одним из основных теплоносителей. Экологические проблемы, возникшие при использовании данного топлива, требуют разработки и внедрения новых эффективных с экономической точки зрения угольных технологий, которые обеспечивают существенный экологический эффект с максимально высокой плотностью использования добытого топлива. В связи с этим становится актуальным использование угля в виде водоугольных суспензий. Водоугольные суспензии это смеси измельченного угля с водой. Получающаяся искусственная дисперсная система, относящаяся к новым видам топлива, называется водоугольное топливо (ВУТ).

Ключевые слова: Водоугольное топливо, уголь, теплоэнергетика, экологичность, топливо.

Baskakova Yana Gennadievna

1st year student, Institute of Energy and Automated Systems

Scientific adviser: Mukhina E.Yu.

FGBOU VO «Magnitogorsk State Technical

University of. G.I. Nosov»

Magnitogorsk, Russian Federation

USE OF WATER HEATED FUEL IN HEAT-POWER ENGINEERING

Annotation: Coal production in the modern world plays a huge role, the tendency to increase in production volumes will develop further. In the near future, coal fuel will become one of the main coolants. Environmental problems arising from the use of this fuel require the development and implementation of new efficient from the economic point of view, coal technologies that provide a significant environmental effect with the highest possible utilization of produced fuel. In this connection, the use of coal in the form of water-coal suspensions becomes topical. Water-coal suspensions are mixtures of crushed coal with water. The resulting artificial disperse system, related to new types of fuel, is called-water-coal fuel (VUT).

Keywords: Water coal fuel, coal, heat power engineering, ecological compatibility, fuel.

Водоугольное топливо представляет собой смесь из мелкоизмельченного (преимущественная твердая фракция в DEN 40 мкм, размер частиц не должен превышать 200 мкм) угля и воды. В смесь часто

добавляют пластификатор, по причине того, что данная смесь очень быстро расслаивается с осаждением угольных частиц. Массовая доля пластификатора в топливе составляет 1%. В отдельных случаях в состав суспензии могут быть включены различные добавки (ПАВ, стабилизаторы и другие), изменяющие стабильность, вязкость или другие свойства данного топлива. Водоугольное топливо может использоваться в качестве замены мазута, газа и угля. При сжигании вут происходит газификация содержащегося в нем угля с образованием синтез-газа, который вступает в реакцию с продуктами разложения воды (водород и кислород) при температурах свыше 900 градусов. Благодаря этому достигается почти полное сгорание топлива (до 98%). Предпочтительно использование молодых сортов углей с высоким содержанием летучих, таких классов как Г, СС, Д, а также в некоторых случаях, и бурых углей.

Приготовление водоугольного топлива.

Приготовление ВУТ состоит из трех основных этапов (стадий):

1. Предварительное дробление
2. Мокрый помол
3. Гомогенизация

Принципиальная схема приготовления водоугольного топлива представлена на рисунке 1. Первая стадия необходима для получения угольной крошки фракцией 10-12 мм. Дробление осуществляется на стандартных дробилках (шаровых мельницах, молотковых и т.д.). Выбираются дробилки в зависимости от типа угля и его характерных особенностей: влажность, зольность, твердость. Если же в качестве сырья для приготовления водоугольного топлива используется угольный шлам, то данная стадия исключается из общей линии приготовления ВУТ.

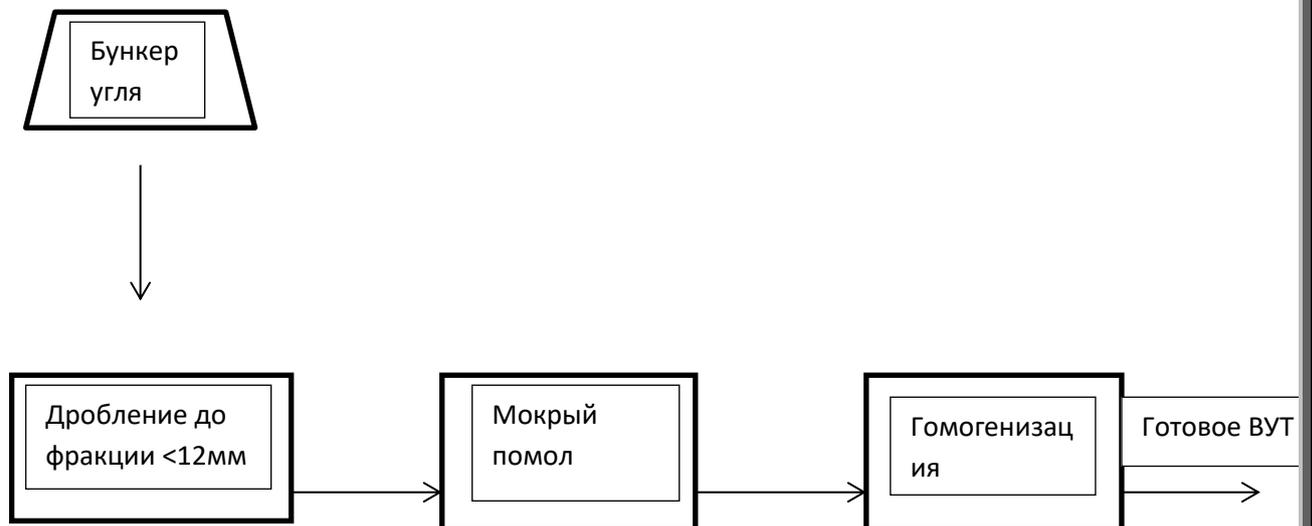


Рис. 1- принципиальная схема приготовления ВУТ

Помол до окончательной фракции (обычно 40-60мкм) осуществляется в присутствии воды в самом оборудовании мокрого помола (вторая стадия). Данный этап является ключевым в приготовлении данного топлива, так как определяет дальнейшие характеристики водоугольного топлива (грансостав, вязкость, стабильность и так далее.) Специальным оборудованием мокрого помола до сегодняшнего дня были специально спроектированные вибромельницы различных модификаций, где помол угля осуществляется мелющими телами (шарами, стержнями) в смешении с водой. В некоторых случаях в состав данного топлива могут быть включены различные добавки, которые способствуют увеличению статической стабильности ВУТ, снижения вязкости или другое. Стадия гомогенизации необходима для придания водоугольному топливу гомогенных свойств (ввод пластификаторов, стабилизаторов и тому подобное). ВУТ приготовленное с соблюдением гранулометрического состава, массовой доли угля и четко подобранным реагентом-пластификатором не расслаивается в течении длительного времени. Важно

отметить, что горение частиц угля осуществляется до испарения воды, входящей в состав ВУТ. При температуре около 1000 градусов, при которой происходит горение ВУТ, вода неизбежно разлагается на ионы H^+ и OH^- . В результате, разложившаяся вода выступает в роли окислителя в реакции горения ВУТ. Кроме того, активация частиц угля паром приводит к интенсификации горения и снижению температуры воспламенения угля, входящего в состав ВУТ. Использование угля в качестве водоугольного топлива для технологических и энергетических целей позволяет существенным образом улучшить теплотехнические и экологические показатели процесса термической переработки.

Подготовка и распыл ВУТ

В стадии разработки водоугольного топлива одним из главных вопросов является вопрос приготовления, транспортировки и сжигания. Для приготовления ВУТ используется двухстадийная схема помола угля (базовый технологический процесс). Согласно этой технологии тонкое (до кл. 0-25 мкм) мокрое измельчение 30-35% угля осуществляется в присутствии реагента пластификатора (ТУ-6-14-19-647-85 или его аналог суперпластификатор С₃) в стержневой. Наряд с двухстадийным помолом угля может применяться мокрое измельчение в вибрационной мельнице. Для исследования стабильности готового ВУТ при хранении в аккумулирующем бункере устанавливают пробоотборные устройства на различных уровнях. Если полученные параметры удовлетворяют показателям качества ВУТ, то суспензию с помощью бустерных центробежных насосов направляют на головную насосную станцию. В противном случае суспензию возвращают на переработку в мельницы для получения суспензии микропомола. Водоугольное топливо магистральными насосами перекачивают по трубопроводу (диаметром не

менее 500 мм) на место потребления (на станцию или котельную). В котельной суспензия поступает в аккумулирующие емкости, которые оборудованными специальными устройствами для перемешивания. Из них полученное водоугольное топливо насосами подают на прямое сжигание в котлоагрегат.

Характерные особенности водоугольного топлива, а именно наличие большого количества инертной жидкой фазы и минеральных компонентов в частицах крупностью от 0 до 450 мкм, а так же сравнительно низкая теплота сгорания (порядка 2500 ккал/кг), требуют соответствующих условий для надежного воспламенения и устойчивого эффективного горения водоугольного топлива в топках котлов. В связи с этим важное место для сжигания водоугольного топлива используют, как правило, пневматические форсунки, в силу их относительной конструктивной и эксплуатационной простоты. Тем не менее, форсунки должны удовлетворять ряду требований: обеспечивать надлежащий распыл топлива, создавать заданную форму капельного факела, иметь определенный диапазон возможного варьирования расхода топлива и так далее.

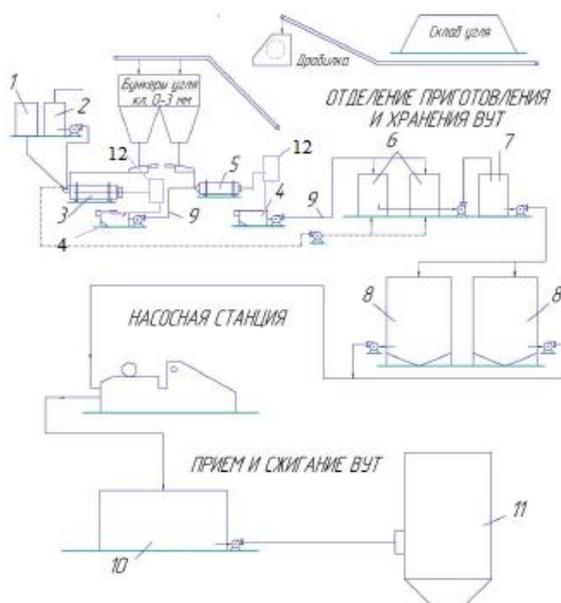


Рисунок 2- технологическая схема

1-резервуар технической воды; 2-резервуар раствора реагента; 3-мельница шаровая; 4-зумпфы ВУТ; 5-мельница стержневая; 6-резервуары ВУТ контрольные; 7-резервуар ВУТ расходный; 8-резервуар хранилище ВУТ; 9-пробоотборники; 10-приемная емкость; 11-котлоагрегат; 12-гомогенизатор:

Используется ВУТ на теплогенерирующих объектах, в основном как альтернатива природному газу и мазуту. Позволяет существенно сократить затраты при производстве тепловой и электрической энергии. В современном мире водоугольное топливо нашло свое широкое применение.

ГОМОГЕНИЗАЦИЯ И ФИЛЬТРАЦИЯ ВУТ

Сборник реагента с мешалкой предназначен для приготовления водного раствора реагента-пластификатора, используемого для исключения осаждения твердой фракции водоугольного топлива.



Рисунок 3 - Сборник реагента с мешалкой

Муфельная газоводоугольная горелка

Муфельная газо-водоугольная горелка разработана для работы на водоугольном топливе, позволяет работать одновременно на двух видах топлива (водоуголь-газ), либо только на природном газе. Горелка обладает высокой степенью маневренности благодаря конструктивным особенностям и современной системе автоматизации. Горелка оснащена несколькими контурами автоматизации:

- 1, контур поддержания соотношения воздух-топливо
2. контур контроля пламени
3. контур автоматического подхвата пламени газовой ступенью горелки в случае отключения подачи суспензии

Конструктивно горелка состоит из циклонного муфеля с огнеупорной футеровкой, снабженного воздухоподающим узлом и распылительной форсункой. Камера воздухораспределения разделена на отсеки и состоит из конического завихрителя с эксцентрическим сдвигом половин конуса относительно оси для впуска воздуха, что позволяет обеспечить

эффективное воспламенение водоугольного топлива и его полное выгорание в пределах камеры муфеля

В настоящее время технологии производства и использования ВУТ разработаны до уровня широкого внедрения в различных отраслях промышленности. Выполнены полномасштабные промышленные испытания применения ВУТ в котлах разной мощности, которые полностью подтверждают техническую возможность, экономическую и экологическую целесообразность замены малоэффективного слоевого сжигания угля, а также дорогих дефицитных жидких, газообразных видов топлив на новый вид угольного топлива. Однако широкого тиражирования эта технология в России по разным причинам пока не получила

Применение ВУТ в малых котлах позволяет значительно сократить вредные выбросы в окружающую среду в процессе производства, при транспортировании и хранении, а также при его сжигании. Существенный экологический эффект достигается прежде всего при утилизации угольных шламов, образующихся на углеобогащительных фабриках. Экономическая целесообразность применения ВУТ обеспечивается минимальными затратами при его производстве и использовании. Таким образом, предлагаемые подходы и технологические решения по малозатратной реконструкции котлов малой мощности на водоугольную технологию позволят повысить их экономические и экологические показатели, вовлечь в энергетическое использование низкокачественные топлива и горючие отходы.

Список использованной литературы:

- 1.) <http://www.findpatent.ru/patent/249/2498159.html>
- 2) Зайденварг В.Е., Трубецкой К.Н., Мурко В.И., Нехороший И.Х. Производство и использование водоугольного топлива. - М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. – 176с.: ISBN 5–7892–0091–5.
- 3) Мурко В.И., Дурнин М.К. Водоугольное топливо – одно из перспективных направлений по утилизации шламов обогатительных фабрик [Электронный ресурс]. URL: <http://www.inesa.ru/?dr=bulletin/arhiv/0068&pg=006>
- 4.) Мухина Е.Ю., Самарина И.Г., Бондарева А.Р. Решение уравнения теплопроводности при разных граничных условиях / Наука вчера, сегодня, завтра: теория и практика: материалы II- Международного электронного симпозиума (8 апреля 2016г.). - Махачкала: НИЦ «Инноватика», 2016. – С.91-99.
- 5.) Самарина И.Г., Мухина Е.Ю., Бондарева А.Р. Статистическая модель газодинамического режима методической печи / Современные проблемы науки и пути их решения: сборник научных статей. Выпуск 28. В 3 ч. Ч.3. – Уфа: Омега Сайнс, 2016. – С 56-59.
- 6.) Каюмова В.Э., Мухина Е.Ю. Анализ математических моделей многозонных протяжных печей / Символ науки: Международный научный журнал. – Уфа: Омега Сайнс, 2016. -№12-2/2016. – С. 69-71.

Дата поступления в редакцию: 22.05.2018 г.

Опубликовано: 23.05.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018

© Баскакова Я.Г., 2018