



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ МОЩНЫХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ

Мукажанова Айгерим Талгатовна

mukajanova95@mail.ru

Студент Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева

Астана, Казахстан

Научный руководитель – М.Г.Жумагулов

Развитие систем пылеприготовления и транспорта угольной пыли является одним из важных аспектов совершенствования энергопроизводства с учетом увеличения единичной мощности энергооборудования. Особенно актуальными являются проблемы повышения надежности и ресурса размольного оборудования, обеспечения необходимого качества пыли, снижения затрат энергии на размол и транспорт готовой угольной пыли к горелкам, оптимизации условий эксплуатации пылесистем мощных энергоблоков.

В отечественной энергетике до 40% всех эксплуатируемых пылесистем выполнены с промбункером пыли. Столь значительная доля пылесистем с промбункером, не характерная для зарубежной энергетики, продиктована не только специфическими свойствами поставляемых углей, способами угледобычи, но также стремлением снижения капзатрат, а также рядом соображений технологического порядка:

- стабильность подачи пыли к горелочным устройствам вне связи с режимом работы мельниц;

- независимость организации топочного процесса от режима работы мельниц и отключения отдельных мельниц;

- работа мельниц только в оптимальном режиме по загрузке.

Принципиальным достоинством пылесистем с промбункером является обеспечение возможности практически постоянной работы котла с включением всех штатных горелок. Такой режим исключает вероятность перекосов температурных полей. В данных пылесистемах оборудование функционирует в наиболее экономичном режиме, соответствующем независимо от нагрузки котла. Здесь также обеспечивается возможность ревизии и ремонтного обслуживания мельниц без отключения соответствующей группы горелок. Помимо отмеченных достоинств пылесистема с промбункером открывает возможности радикального совершенствования технологии сжигания твердых топлив - транспорт пыли к горелкам в потоке высокой концентрации, сжигание высококонцентрированной аэросмеси, организация предварительного подогрева угольной пыли (ПВК). Поэтому эффективность и перспективность рассматриваемых типов пылесистем следует оценивать не только по свойствам самой пылесистемы (капзатраты, удельный расход электроэнергии на размол и транспорт пыли, надежность, ремонтное обслуживание), но также в комплексе с котлоагрегатом (условия сжигания топлива, ремонтного и эксплуатационного обслуживания). При этом устанавливается связь с КПД котла, экологическими показателями, надежностью котла и вспомогательного оборудования.

Предлагается система пылеприготовления для мощного энергетического котла, включающая блок подачи угля, содержащий устройство загрузки сырого угля (на чертеже не показан) в бункер 1, питатель 2 сырого угля; блок сушки топлив, содержащий сушилку 3 панельную паровую, тракт 4 подвода греющего пара и тракт 5 отвода отработавшего пара с конденсатоотводчиками 8, тракт 6 отвода испаренной влаги рабочего топлива, тракт 7 выдачи осушенного угля, блок размола угля, включающий мельницы 9 размольные, трубопроводы 10 подачи аэросмеси к циклонам 11 - разделителям пыли и транспортирующего воздуха, трубопровод 12 отвода обеспыленного вентилирующего агента, мельничные вентиляторы 13, пылепроводы 14 выдачи из уловленной в циклоне угольной пыли, бункер 15 пыли; блок транспортировки угольной пыли, включающий группу

пылепитателей 16, пылевые течи 17, смесители 18 пыли с высоконапорным воздухом, пылепроводы 19 для транспортировки к горелкам котла (на чертеже не показано) высококонцентрированной аэросмеси, а также воздуходувка 20, тракт 21 высоконапорного воздуха, при этом в сушилку 3, обеспечивающую полное испарение избыточной влаги угля, поступает в качестве греющей среды отработанный пар из паровой турбины (на чертеже не показана); при этом организуется замкнутый тракт циркуляции вентилирующего агента по контуру мельница-циклон-мельничный вентилятор-мельница, в котором предусмотрены продувочные линии 22, а также линии 23 присадки вентилирующей среды, обеспечивающие постоянство параметров вентилирующей среды, циркулирующей по замкнутому контуру.

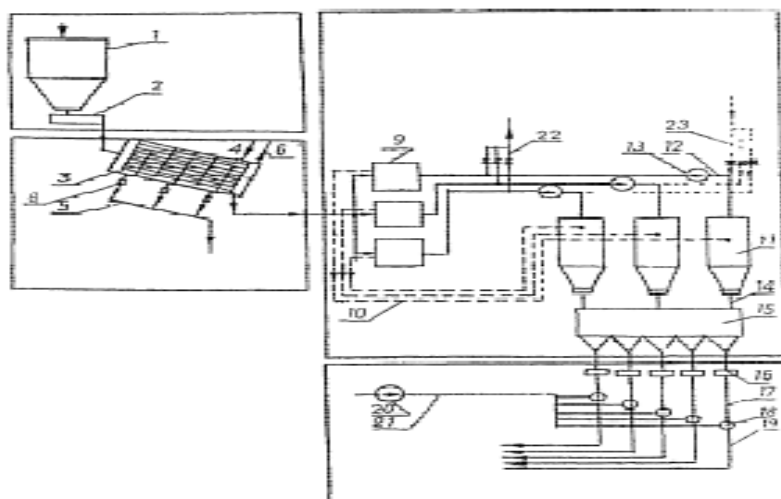


Рисунок 1– Система пылеприготовления

Функционирование предлагаемой пылесистемы, ориентированной на мощные котлоагрегаты, использующие маловлажные каменные угли, осуществляется следующим образом.

В бункер 1 сырого угля по тракту подается уголь в виде фракций размером не более 25 мм исходной влажностью до 10%. Далее он поступает с помощью питателя 2 сырого угля в паровую сушилку 3 панельного типа, где он подсушивается по мере перемещения к выходу из аппарата до требуемой конечной влажности угольной пыли. В качестве греющей среды в сушилку поступает противотоком пар по тракту 4 подвода греющего пара из выхлопа паровой турбины, который к выходу из паровой полости сушилки 3 конденсируется. Испаренная влага топлива по тракту 6 выводится из зоны сушки угля и после отделения пыли либо конденсируется в охладителе с последующим отводом с загрязненными стоками ТЭС, либо выбрасывается в атмосферу. Сухой уголь по тракту 7 поступает к размольным мельницам 9, куда также поступает вентилирующий агент из трубопровода 12. Готовая пыль по трубопроводам аэросмеси проходит отделение в циклонах 11 от вентилирующей среды и поступает по пылепроводам 14 в бункер пыли 15. Обеспыленный вентилирующий агент подается мельничными вентиляторами 13 к мельницам 9, образуя таким образом замкнутый контур циркуляции вентилирующего (транспортирующего) агента. Пыль из бункера 15 подается к горелкам котла по системе транспорта пыли высокой концентрации (под давлением) - ТПВКд, включающей последовательно соединенные питатели пыли 16, смесители 18 пыли с высоконапорным воздухом, поступающим по тракту 21 от воздуходувки 20.

Таким образом, пространственно разделены два основных процесса пылеприготовления - сушка угля до конечной влажности пыли и размол угля до пылевидного состояния. Оба этих процесса реализуются в различных аппаратах - соответственно в сушилке панельного типа и мельницах (шаровая барабанная, среднеходная валковая). Поскольку при этом

функции газовой среды, подаваемой в мельницу, ограничиваются вентиляцией зоны размола и выводом готового пылевидного продукта из полости мельницы, имеется возможность организовать замкнутый контур вентиляции мельницы без сброса вентилирующего, транспортирующего агента, который постоянно циркулирует по замкнутому контуру с периодической продувкой контура и периодическим восполнением транспортирующей среды. В результате исключаются громоздкие трубопроводы сброса сушильного и вентилирующего агента в топку, а также комплекс ступенчатого обеспыливания этого агента при сбросе его в атмосферу.

Многократная циркуляция постоянной вентилирующей среды может приводить к частичным утечкам ее через неплотности при работе мельницы по давлению, либо нерасчетному пополнению этой среды вследствие присосов при работе мельницы под разрежением, а также существенному ее охлаждению. Поэтому предусмотрена возможность постепенного обновления вентилирующей среды - постоянная либо периодическая продувка контура с помощью продувочной линии со сбросом незначительной части вентилирующей среды в топку, а также восполнение отводимой либо утраченной с протечками части вентилируемой среды для поддержания параметров циркуляционного контура (скорость, температура аэросмеси) с помощью линии присадки вентилирующей среды. Поскольку конечная влажность определяется достижением равновесия между давлением водяных паров на поверхности частиц топлива и парциальным давлением водяных паров в среде, в которую выделяется испаренная влага топлива, то для эффективной сушки угольных частиц необходимо обеспечить отвод выделяющихся паров топливной влаги и замещение среды в зоне сушки сухой газовой средой, то есть организовать постоянную вентиляцию зоны испарения влаги топлива. Поэтому организуется вентиляция зоны сушки угля для вытеснения образующегося пара из влаги топлива и поддержания минимального парциального давления водяных паров в зоне сушки.

Для отвода конденсата из нижних точек аппарата сушки устанавливаются конденсатоотводчики. Конденсат греющего пара возвращается в тепловую схему энергоблока. Эффективность предложенной системы пылеприготовления определяется следующими факторами. Пространственное разделение процессов сушки и размола маловлажного топлива позволяет организовать циркуляцию вентилирующего агента по замкнутому контуру мельница-циклон-мельничная вентилятор-мельница. При этом достигается устранение горячих громоздких протяженных трубопроводов подвода сушильного агента к мельницам, трубопроводов отвода отработавшего сушильного агента, исключается необходимость многоступенчатой очистки его в разомкнутой пылесистеме перед сбросом в атмосферу. Соответственно снижаются затраты металла, упрощается компоновка котлоагрегата, улучшаются условия ремонтного и эксплуатационного обслуживания котла.

Список использованных источников

1. Патент № 011111 Российская федерация. - Название патента. / Фамилия И.О.; опубл. 17.12.2002, бюл. № 12. - 3 с.