УДК 621.316

К.С. ТИХОНОВ, студент гр. ТЭб-111 (КузГТУ)
В.В. ФЕОФИЛОВ, студент гр. ТЭб-111 (КузГТУ)
Научный руководитель: Б.А. АНФЕРОВ, к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ПОВЫШЕНИЕ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ

Практически все энергетические топлива (за исключением антрацитов и некоторых видов каменных углей) в пылевидном состоянии в смеси с воздухом образуют взрывоопасную смесь [1]. Из-за этого, на многих ТЭС существует опасность взрыва в системах пылеприготовления (пылесистемах). Эта проблема существует, и на Западно-Сибирской ТЭЦ (ЗС ТЭЦ).

Станция спроектирована на работу с промпродуктом мокрого обогащения кузнецких каменных углей. В настоящее время ЗС ТЭЦ перешла на сжигание углей марок Д и Г. Данные марки топлив, в отличие от промпродуктов мокрого обогащения, имеют более высокий выход летучих [3]. Это увеличивает риск появления хлопков в системе пылеприготовления при смешивании топлива с кислородом, который содержится в сушильном агенте. Чтобы снизить риск возникновения хлопков в системе пылеприготовления и тем самым повысить взрывобезопасность системы, необходимо уменьшить содержание кислорода в сушильном агенте до 16% или ниже. При таком содержании кислорода для большинства каменных и бурых углей взрыв практически невозможен [3].

На ЗС ТЭЦ работает две очереди котлов, первая очередь – шесть котлов Е-210-13,8КЖ (БКЗ-210-140), вторая очередь – пять котлов Е-420-13,8КЖ (ТП-87). Системы пылеприготовления выполнены по индивидуальной замкнутой схеме с промежуточным бункером. Различия пылесистем в том, что на первой очереди мельничный вентилятор находится постоянно в работе. Он транспортирует и подает пылевоздушную смесь в котел. Если отключить мельничный вентилятор, то котельный агрегат работать не будет. На второй очереди мельничный вентилятор установлен к циклону, он высасывает из него пылевоздушную смесь и направляет ее только в сбросные горелки. Такая схема хороша тем, что позволяет останавливать мельничный вентилятор и пылесистему в целом. Котлоагрегат продолжает работать за счет пыли высокой концентрации (ПВК) из промежуточного бункера. ПВК транспортируется горячим воздухом, который подается дутьевым вентилятором из воздухоподогревателя.

Существует несколько способов повышения взрывобезопасности систем пылеприготовления путем снижения содержания кислорода в сушильном агенте. Эффективным методом повышения взрывобезопасности

систем пылеприготовления, одновременно обеспечивающим повышение сушильной производительности, принято считать перевод систем пылеприготовления с воздушной сушки на газовую сушку топлива путем использования присадки продуктов сгорания в горячий воздух перед мельницами [3]. На ЗС ТЭЦ уже используются присадки дымовых газов, которые забираются дымососом рециркуляции газов из конвективной части газохода из области воздухоподогревателя второй ступени с температурой 300-360°С, но эти присадки малоэффективны, так как не обеспечивают подачу необходимых объемов дымовых газов для концентрации кислорода не выше 16%. Связанно это с присосами холодного воздуха в газовый тракт котла. Правилами регламентировано определенное количество присосов в пароперегреватель, в конвективный газоход. За пароперегревателем содержание кислорода в дымовых газах должно составлять 4,5%, так как дымовые газы отбираются уже после ступени воздухоподогревателя, где регламентированное содержание кислорода должно составлять 5% [4]. По факту на ЗС ТЭЦ на всасе дымососа рециркуляции дымовых газов содержание кислорода 9-10%. Из этого видно, что для того, чтобы повысить взрывобезопасность системы пылеприготовления иногда может быть достаточным, своевременное обслуживания уплотнений газового тракта котла [5].

Предлагается способ повышения взрывобезопасности системы пылеприготовления для котлов второй очереди, который не был найден в литературе и заключается в переходе полностью на газовую сушку. Забор дымовых газов будет производиться газоструйным эжектором ЭГС [6] из области пароперегревателя с температурой дымовых газов 980-1000°С. После чего дымовые газы поступают в охладитель дымовых газов, где охлаждаются водой до температуры 130°С и дымососом рециркуляции газов направляется в шаровую барабанную мельницу. Достоинством этой схемы являются то, что содержание кислорода в забираемых дымовых газах будет сравнительно небольшое (порядка 5%), по сравнению с существующими на ЗС ТЭЦ. Эта схема подходит к котлам второй очереди, так как дымовые газы будут сбрасываться через сбросные горелки, а нужный коэффициент избытка воздуха будет поддерживаться первичным воздухом. Эта схема хороша тем, что не нужно делать присадки холодного воздуха в дымовые газы, что упрощает схему подачи сушильного агента в шаровую барабанную мельницу (ШБМ). Недостаток заключается в дополнительных капитальных затратах на эжекторы и охладитель, которые не требуются в способе, который применяется на ЗС ТЭЦ.

Для схем с промежуточным бункером существует еще один способ забора дымовых газов, наиболее простой. Заключается он в том, что дымовые газы отсасываются в систему пылеприготовления из конвективной шахты котла за счет разрежения, создаваемого мельничным вентилятором, а не дымососом, как это осуществляется на ЗС ТЭЦ. Недостаток такого за-

бора дымовых газов – большие присосы через уплотнения входных патрубков мельниц. В настоящее время ОАО НПО ЦКТИ совместно с ОАО «Тяжмаш» разработали и внедрили новую конструкцию уплотнений для шаровых барабанных мельниц, обеспечивающую снижение присосов до 5-10%. Достоинство такой схемы в том, что не нужно ставить золоуловитель, как это делают перед дымососом рециркуляции газов.

Подведя итоги по перечисленным методам, можно сделать вывод, что для начала нужно проверить состояние установленных уплотнений в газовом тракте котлов. Установить причину сверхнормативных присосов, холодного воздуха за пароперегревателем и воздухоподогревателем второй ступени и их устранить. Если после устранения хлопки в системе пылеприготовления не прекратятся, то можно использовать способ отбора дымовых газов из области пароперегревателя, предложенный для котлов второй очереди.

Список литературы:

1. Самовозгорание и взрывы натуральных топлив / В. В. Померанцев [и др.] – Л. Энергия,1978. – 144 с.

2. СО 153-34.03.352 – 2003. Инструкция по обеспечению взрывобезопасности топливоподач и установок для приготовления и сжигания пылевидного топлива – Москва: ЦПТИ ОРГРЭС, 2004. – 49с.

3. Лейкин, В. З. Повышение взрывобезопасности пылеприготовительных установок ТЭС / В. З. Лейкин // Надежность и безопасность энергетики, 2013. – №22. – С. 21- 46.

4. Коган, Ф. Л. Пособие для изучения правил технической эксплуатации электрических станций и сетей / Ф. Л. Коган. – М.: НЦ ЭНАС, 2000. – 356 с.

5. Повышение надежности и улучшение техноко-экономических показателей углеразмольного оборудования и пылесистем ТЭС / Л. А. Летин, А. М. Бычков, В. М. Шеняев, А. Б. Волков // Теплоэнергетика, 2000. – №7. – С. 44-51.

6. Соколов, Е. Я. Струйные аппараты / Е. Я Соколов, Н. М. Зигер – 3-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.