

УДК 621.311.22

© Коллектив авторов, 2016

Повышение взрывобезопасности систем пылеприготовления котлов



С.Г. Аглиулин,
ген. директор



В.Г. Дёмин,
нач. цеха



Е.В. Чистяков,
нач. отдела



С.Ф. Николаев,
нач. цеха



А.А. Шинкарёв,
инженер

АО «Сибтехэнерго»

Рассмотрен вопрос повышения взрывобезопасности систем пылеприготовления котлов теплоэлектростанции. Даны результаты обследования конструктивного исполнения и фактического состояния технологического оборудования с учетом изменений, происходящих в работе котлов ПК-38 Назаровской ГРЭС. В целях защиты персонала от поражения раскаленными газопылевыми выбросами из взрывных предохранительных клапанов систем пылеприготовления котлов ПК-38 изложены рекомендации по упрочнению оборудования системы пылеприготовления и ликвидации взрывных предохранительных клапанов.

The issue of increase of explosion safety of power plants pulverized-coal system is considered. The results are given concerning inspection of the design and actual state of process equipment taking into account the changes occurring during operation in boiler PK-38 of Nazarovskaya state district power station. For protection of the personnel against damage by the heated gas-and-dust emissions from rupture disks of pulverized-coal system of boilers PK-38, the recommendations are given on strengthening the equipment of pulverized-coal system and rupture discs liquidation.

Ключевые слова: системы пылеприготовления, топливная пыль, взрывобезопасность, Назаровская ГРЭС, расчет на прочность, реконструкция.

Key words: pulverized-coal systems, fuel dust, explosion safety, Nazarovskaya state district power station, strength calculation, reconstruction.

Одна из главных проблем, которую необходимо решить при эксплуатации действующих угольных энергоблоков, создании и освоении новых, — выполнение требований по обеспечению их надежности, взрывобезопасности и экологической чистоты. Длительный опыт проектирования и эксплуатации теплоэлектростанций (ТЭС), работающих на твердом топливе, показывает, что от надежности установок подготовки пылевидного топлива существенно зависит безопасность и эффективность эксплуатации котельных установок и ТЭС в целом.

Для обеспечения надежной эксплуатации систем пылеприготовления (СПП) как в России, так и за рубежом, важно решить проблему повышения их взрывобезопасности. Практически все виды энергетического твердого топлива в пылевидном состоянии в смеси с воздухом образуют взрывоопасную смесь, которая при наличии источника воспламенения может взорваться в СПП [1]. Кроме источника воспламенения для возникновения взрыва необходимо наличие: взрыво-

опасной концентрации пыли; достаточного содержания в ней мелкодисперсных частиц (менее 100 мк), фракций низкой влажности, кислорода; температуры транспортирующей среды и т.д. Большинство находящихся в эксплуатации сушильно-размольных установок ТЭС работают при концентрации пыли, близкой к оптимальной для возникновения взрыва, и при наличии сочетания различных факторов, способствующих его образованию [2].

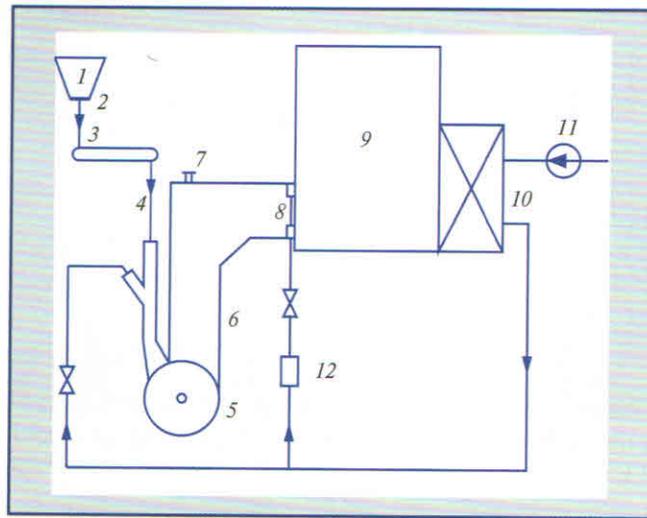
Проведен большой комплекс конструктивных и режимных мероприятий (использована газовая сушка, автоматизированы режимы работы СПП), что позволило резко сократить число взрывов, но не исключить их полностью [3]. В основном взрывы топливной пыли связаны либо с нарушениями правил эксплуатации, либо с нештатными ситуациями (поступление топлива, значительно отличающегося от используемого на ТЭС и регламентированного в режимной карте). Некоторые из них приводят к тяжелым последствиям: травматизму людей, в том числе со смертельным исходом, сильному разру-

шению оборудования, остановке котлоагрегатов и даже всей ТЭС. Поэтому наряду с обеспечением защиты оборудования от разрушения при взрыве следует решать задачу защиты персонала. В российской энергетике применяют два основных метода взрывозащиты [4]: установку взрывных предохранительных клапанов (ВПК), снижающих давление взрыва пыли путем отвода части газов через раскрывающиеся выхлопные отверстия; изготовление оборудования с расчетом корпусов на максимально возможное давление взрыва.

Первый способ с использованием ВПК наиболее опасен для обслуживающего персонала, так как при его применении возможно поражение людей раскаленными газопылевыми выбросами. Положение зачастую усугубляется тем, что современные компоновки котельных цехов не всегда позволяют оптимально расположить ВПК. Перспективно создание СПП без ВПК в помещении котельного цеха. Такое конструктивное решение предложено применительно к СПП котлов ПК-38 Назаровской ГРЭС (рис. 1).

На 1-й очереди Назаровской ГРЭС установлено шесть блоков по 150 МВт с котлами ПК-38. Каждый котел оборудован четырьмя индивидуальными СПП прямого вдувания с мельницами ММТ-1500/1910 и воздушной сушкой топлива (внутренний объем от питателя сырого угля до горелки 135,23 м³). Станция использует в качестве топлива бурый уголь разреза «Назаровский» (Канско-Ачинский угольный бассейн). Данное топливо относится к III группе взрывобезопасности [4].

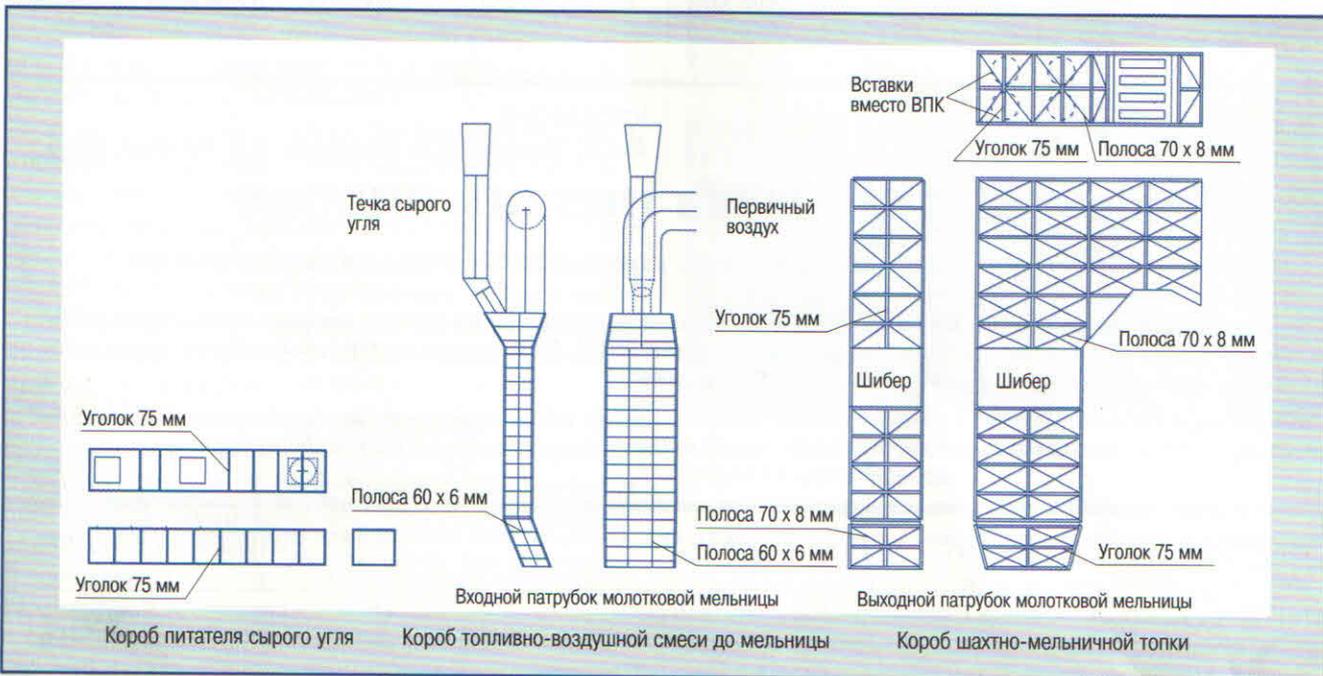
В сентябре 2015 г. специалисты АО «Сибтехэнерго» обследовали СПП котла ПК-38 в целях определения конструктивного исполнения и фактического состояния технологического оборудования с учетом



▲ Рис. 1. Схема СПП котла ПК-38:

1 — бункер сырого угля; 2 — отсекающий шибер; 3 — питатель сырого угля; 4 — течка сырого угля; 5 — молотковая мельница; 6 — шахтно-мельничная топка; 7 — взрывные предохранительные клапаны; 8 — горелка; 9 — топка котла; 10 — воздухоподогреватель; 11 — дутьевой вентилятор; 12 — короб вторичного воздуха

изменений для установления необходимых исходных данных для расчета элементов СПП на прочность. Самый большой износ наблюдали у течки сырого угля — 3 мм, а также короба шахтно-мельничной топки — 2 мм. Четыре ВПК, установленных на шахтно-мельничной топке, имеют суммарную площадь проходного сечения 1,76 м², их относительное сечение составляет 0,013 м⁻¹, а диаметр каждого — 720 мм. Площадь свободного выходного сечения, состоящая из площадей свободного выходного сечения горелки 4,86 м² и воздуховода первичного воздуха 0,95 м², составляет 5,81 м² [5]. Отсюда



▲ Рис. 2. Схема укрепления ребрами жесткости СПП котла ПК-38

выбрано расчетное избыточное давление для каждого элемента СПП — 0,04 МПа, при котором можно исключить ВПК [4].

Так как некоторые узлы СПП котлов ПК-38 уже укреплены ребрами жесткости, то рассчитывали конструктивное исполнение СПП на прочность при воздействии внутреннего избыточного давления. В целях ликвидации ВПК специалисты АО «Сибтехэнерго» предложили реконструкцию схемы укрепления ребрами жесткости узлов СПП котла ПК-38, которые не удовлетворили данному расчету на прочность (рис. 2).

В таблице представлены прочностные характеристики элементов СПП котла ПК-38 Назаровской ГРЭС [5].

Элемент СПП	Расчетное давление, МПа	Фактическое расчетное давление до усиления, МПа	Максимальное давление после усиления, МПа
Короб питателя сырого угля	0,04	0,0003	0,04
Течка сырого угля	0,04	2,3400	2,34
Воздуховод первичного воздуха	0,04	0,7700	0,77
Короб топливно-воздушной смеси до мельницы	0,04	0,0060	0,08
Короб шахтно-мельничной топki	0,04	0,0025	0,05

Дополнительная масса короба топливно-воздушной смеси до мельницы и короба шахтно-мельничной топki не превышает 1 % суммарной массы каждого [5]. Очень важно при выполнении такой реконструкции следить за местами интенсивного износа и незамедлительно восстанавливать проектную толщину стенок оборудования.

В целях защиты персонала Назаровской ГРЭС от поражения раскаленными газопылевыми

выбросами из ВПК СПП котлов ПК-38 проведен расчет на прочность и предложена малозатратная реконструкция СПП с упрочнением находящегося в эксплуатации оборудования и ликвидацией ВПК. После выполнения реконструкции запланирован промышленный эксперимент, основные цели которого: определение максимального давления, развивающегося при взрыве угольной пыли на разрезе «Назаровский», и проверка принятых конструктивных решений.

Список литературы

1. *Самовозгорание* и взрывы натуральных топлив/ В.В. Померанцев, С.Л. Шагалова, В.А. Резник, В.В. Кушнарченко. — Л.: Энергия, 1978. — 144 с.

2. *Лейкин В.З., Лузин П.М.* Повышение надежности и взрывобезопасность систем пылеприготовления котельных агрегатов// Научные известия. — 2012. — № 1 (133). — С. 321–327.

3. *Исследование* системы пылеприготовления с ШБМ без взрывных клапанов в помещении котельного цеха/ В.В. Елизаров, В.В. Поляков, Я.Н. Сколяров и др.// Теплоэнергетика. — 1990. — № 2.

4. *СО 153-34.03.352—2003.* Инструкция по обеспечению взрывобезопасности топливоподачи и установок для пылеприготовления и сжигания пылевидного топлива: введ. 24.06.2003. — М.: ЦПТИ ОРГРЭС, 2004. — 50 с.

5. *Выполнение* расчета на прочность элементов систем пылеприготовления котла ПК-38 НГРЭС с целью ликвидации ВПК: техн. отчет. — Новосибирск: АО «Сибтехэнерго», 2015.

shinkariov@rambler.ru

Материал поступил в редакцию
2 ноября 2015 г.

УДК 624-2/-9

© А.В. Живенко, Б.В. Пожидаев, В.А. Живенко, 2016

Экспертиза эстакад на низких опорах

А.В. Живенко, вед. эксперт, Б.В. Пожидаев, В.А. Живенко, эксперты (ООО «Юцпк Промышленная безопасность»)

Одна из проблемных тем при обследовании сооружений — эстакады на низких опорах, проектирование которых требует привлечения подготовленных специалистов. В статье рассмотрены наиболее характерные ошибки, допущенные при проектировании таких эстакад.

One of the problem subjects at inspection of structures — sleepers, which design requires involvement of the trained staff. The most specific mistakes made during designing of these sleepers are reviewed in the Article.

Ключевые слова: эстакада, трубопровод, фундаменты на низких опорах, пучинистые подвижки грунтов, анкерная опора.
Key words: sleeper, pipeline, foundations on low supports, heaving movements of soil, anchor support.

Эстакада шламопроводов химического цеха ПАО «Энел-Россия» предназначена для транспортирования и складирования шламовых

отходов. Введена в эксплуатацию 1 декабря 1965 г. Проектная документация на строительство не сохранилась. Инженерно-геологические изыскания