Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 70238424.27.100.024-2008

СИСТЕМА ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЭС. УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2008-12-22

Издание официальное

Москва
2008

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Порядок разработки и применения стандартов организации установлены ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

РАЗРАБОТАН	Открытым акционерным обществом «Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ»), Красноярским филиалом открытого акционерного общества «Сибирский энергетический научно-технический центр» (Красноярский филиал ОАО «Сибирский ЭНТЦ»)
ВНЕСЕН	Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»
УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом НП «ИНВЭЛ» от 15.12.2008 г. № 43
ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

© НП «ИНВЭЛ», 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ»

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения ... 2
4 Общие положения ... 3
5 Требования безопасности ... 6
6 Технические требования ... 11
7 Требования к поставке ... 20
8 Приемка оборудования и сдача в эксплуатацию ... 21
9 Гарантии ... 22
10 Подтверждение соответствия ... 22
Приложение А (обязательное) Определение индекса взрываемости топлив ... 24
Приложение Б (обязательное) Рекомендации по выбору сечений взрывных предохранительных клапанов и их размещению на оборудовании системы пылеприготовления ... 25
Приложение В (обязательное) Основные гарантийные показатели системы пылеприготовления ... 27
Библиография ... 28

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СИСТЕМА ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЭС. УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2008-12-22

1 Область применения

Стандарт распространяется на системы пылеприготовления тепловых электростанций для подготовки и подачи твердого топлива в стационарные котлы, сжигающие органическое твердое топливо в пылевидном состоянии, и устанавливает нормы и требования технического и организационного характера к создаваемым системам пылеприготовления ТЭС.

Положения настоящего стандарта предназначены для применения организациями, осуществляющими проектирование, строительство, монтаж, наладку и эксплуатацию систем пылеприготовления тепловых электростанций.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

«Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ

Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности и труда. Шум. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования;

ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования;

ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования;

ГОСТ 12.1.041-83 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования;

ГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения;

ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метереологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения;

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения;

ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения;

ГОСТ 23170-78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования;

ГОСТ 23172-78 Котлы стационарные. Термины и определения;

ГОСТ 23660-79 Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтопригодности при разработке изделий;

ГОСТ 24444-87 Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности

СТО 70238424.27.060.004-2008 Паровые котельные установки. Условия поставки. Нормы и требования

СТО 70238424.27.060.30.001-2008 Водогрейные котельные установки. Условия поставки. Нормы и требования

СТО 70238424.27.100.010-2009 Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) ТЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.100.078-2009 Системы КИП и тепловой автоматики ТЭС. Условия создания. Нормы и требования

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 17.2.1.04, ГОСТ 27.002, ГОСТ 18322, ГОСТ 23172, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **воздушная сушка**: Сушка топлива, при которой объемная концентрация кислорода в сухом сушильном агенте за мельницей (сепаратором) более 16 %.

3.1.2 **газовая сушка**: Сушка топлива, при которой объемная концентрация кислорода в сухом сушильном агенте за мельницей (сепаратором) не более 16 %.

3.1.3 **генеральный подрядчик**: Подрядчик, который при строительстве объекта несет все гарантии по объекту (и/или системе пылеприготовления в зависимости от вида объекта), включая в том числе ответственность за поставку всего комплекта оборудования, организацию (или проведение) проектных, шефмонтажных и пусконаладочных работ, сдачу объекта в эксплуатацию. При схеме строительства «под ключ» – и организацию (или проведение) строительно-монтажных работ.

3.1.4 **инвестиционный проект**: Обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений в основной капитал (в строительство), в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством Российской Федерации и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами).

3.1.5 **индивидуальная система пылеприготовления**: Система пылеприготовления, являющаяся составной частью котельной установки (имеющая с котельной установкой общие тракты дымовых газов и (или) воздуха).

3.1.6 **котельная установка**: Составная часть тепловой электростанции, включающая стационарный котел и вспомогательное оборудование, в том числе в общем случае и систему пылеприготовления.

3.1.7 **приемочные (гарантийные) испытания**: Контрольные испытания продукции, проводимые с целью подтверждения соответствия его показателей качества, установленным в технических условиях, договоре (контракте) и (или) гарантиях поставщика продукции.

3.1.8 **система пылеприготовления**: Комплекс оборудования в составе тепловой электростанции (котельной установки), объединенного в единую технологическую систему, предназначенного для сушки и размола топлива и транспорта его в пылевидном состоянии в топочно-горелочное устройство котлов (котла).

3.1.9 **специализированная организация:** Организация, располагающая условиями выполнения одной или нескольких специализированных работ и подготовленным установленным порядком персоналом для их проведения и имеющая лицензию на деятельность по проведению экспертизы промышленной безопасности.

3.1.10 **сушильный агент:** Технологическая (внутренняя) среда в тракте системы пылеприготовления (организовано подаваемые из котельной установки воздух, дымовые газы или их смесь, присосанный воздух, водяные пары топлива).

3.1.11 **централизованная система пылеприготовления**: Система пылеприготовления, не являющаяся составной частью котельных установок (в которых размол и (или) сушка топлива осуществляются независимо от котлов).

3.1.12 **EPC**: Engineering, Procurement and Construction – (англ.) разработка (проектирование), поставка и строительство.

3.1.13 **EPC-подрядчик**: Подрядчик, который полностью выполняет инвестиционный проект и принимает на себя все риски его осуществления с момента начала проектирования и до момента передачи готового объекта заказчику, включая выполнение гарантийных обязательств.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

АСУ ТП - автоматизированная система управления технологическими процессами;
ВПК - взрывной предохранительный клапан;
КИП - контрольно-измерительные приборы;
МВ - мельничный вентилятор;
М-В - мельница-вентилятор;
ММ - молотковая мельница;
СМ - среднеходная мельница;
ТЭС - тепловая электростанция;
ШБМ - шаровая барабанная мельница.

4 Общие положения

4.1 Создание (строительство) системы пылеприготовления может осуществляться:

- как отдельного объекта строительства, если последним является только система пылеприготовления (индивидуальная или централизованная для подготовки и подачи топлива в действующие котлы);
- в составе объектов строительства – котельной установки (как индивидуальная система пылеприготовления для котла) либо тепловой электростанции (как централизованная система пылеприготовления для котлов ТЭС).

4.2 Основанием для создания (строительства) системы пылеприготовления является утвержденный в установленном порядке инвестиционный проект на строительство объекта:

- системы пылеприготовления, если объектом строительства является только система пылеприготовления;
- котельной установки или ТЭС, если создание системы пылеприготовления предусмотрено в составе проекта на строительство последних.

Одним из обязательных условий принятия решения о начале строительства является наличие положительного заключения экспертизы промышленной безопасности проектной документации, утвержденного федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориальным органом.

4.3 Проектная документация на строительство объекта (объекты строительства – по 4.1, 4.2) разрабатывается в соответствии с Градостроительным кодексом РФ и иными строительными нормами и правилами.

Основные технические решения и технико-экономические показатели объекта устанавливаются на стадии разработки технико-экономического обоснования инвестиционного проекта. На основе его для создаваемой системы пылеприготовления формируются технические задания на детальную проработку проектных решений (технический проект), разработку (поставку) оборудования и рабочей документации.

4.4 Для организации строительства объекта (объекты строительства – по 4.1, 4.2) заказчик выбирает на конкурсной основе или определяет (в пределах своей компетенции) генерального подрядчика (EPC-подрядчика, если строительство объекта производится по схеме «под ключ»), генерального проектировщика, предприятие-изготовителя (разработчика и поставщика) оборудования системы, строительно-монтажные и наладочные организации (если их функции непосредственно не выполняет генеральный подрядчик), субподрядные организации по отдельным видам работ.

Генеральный подрядчик несет все гарантии по объекту (и/или системе пылеприготовления в зависимости от вида объекта), включая в том числе ответственность за поставку всего комплекта оборудования, организацию (или проведение) проектных, шеф-монтажных и пусконаладочных работ, сдачу объекта в эксплуатацию. При схеме строительства «под ключ» – и организацию (или проведение) строительно-монтажных работ.

Генеральный проектировщик разрабатывает (в случае необходимости с привлечением субподрядных организаций) технический проект и рабочую документацию, включая полную комплектацию объекта, выполняет согласование доку-

ментации на отдельное оборудование предприятий-изготовителей, условия присоединения оборудования в системе пылеприготовления и к котлам, организует (или проводит) авторский надзор за монтажом оборудования. Генеральный проектировщик несет всю ответственность за принятые проектные решения.

Генеральный проектировщик организует экспертизу промышленной безопасности проектной документации, утверждаемую федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориальным органом.

4.5 Технические задания на детальную проработку проектных решений, разработку (поставку) оборудования и рабочей документации, технические условия на поставку оборудования утверждаются заказчиком и согласовываются генеральным подрядчиком, генеральным проектировщиком и, по усмотрению последних, другими организациями, участвующими в строительстве объекта.

Гарантийные обязательства устанавливаются на соответствующих этапах строительства объекта в договорах (контрактах) и технических условиях на поставку оборудования.

4.6 Проектная документация подлежит экспертизе промышленной безопасности, утверждаемой федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориальным органом. Экспертизе промышленной безопасности подлежат так же технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте.

В составе проектной документации разрабатывается декларация промышленной безопасности

По усмотрению заказчика для подтверждения принятых технических решений и технико-экономического обоснования может также проводится предварительная экспертиза проектной документации специализированными организациями.

4.7 Проектная документация утверждается заказчиком и согласовывается генеральным подрядчиком, предприятиями-изготовителями и, по их усмотрению, другими организациями, участвующими в строительстве объекта.

Отклонения от проектной документации в процессе строительства не допускаются. Изменения, вносимые в проектную документацию на строительство подлежат экспертизе промышленной безопасности и согласовываются с федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориальным органом.

4.8 Разработка проекта и рабочей документации, изготовление оборудования, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы должны выполняться специализированными организациями, располагающими квалифицированными специалистами с опытом работы в своей области и техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения работ.

4.9 Общие классификационные признаки систем пылеприготовления:

- по схемам подключения к котлу: индивидуальная или централизованная;

- по способу подачи пыли в котел: с прямым вдуванием или с бункером пыли;

- по месту сброса сушильного агента после мельницы (сепаратора): замкнутая – с вводом сушильного агента в котел или разомкнутая – со сбросом сушильного агента в атмосферу либо в газоход котельной установки вне котла.

4.10 Основные проектные границы системы пылеприготовления:

- по топливному тракту: от бункеров сырого топлива до пылепроводов к топочно-горелочному устройству котла (до распределителей пыли по горелкам);

- по тракту сушильного агента: от места отбора компонентов сушильного агента до места ввода в котел или сброса в котельную установку вне котла либо в атмосферу.

5 Требования безопасности

5.1 Общие требования промышленной безопасности

5.1.1 Системы пылеприготовления в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» относятся к опасным производственным объектам в связи с получением и транспортированием в них горючей пыли топлив и взрывоопасных пылевоздушных смесей. Оборудование системы пылеприготовления должно удовлетворять положениям Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», предъявляемым к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте.

5.1.2 Оборудование системы пылеприготовления должно удовлетворять правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (в части общих с котлами газовоздухопроводов и паропроводов), утвержденным Госгортехнадзором РФ [1], правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (при применении трубопроводов пара), утвержденным Госгортехнадзором РФ [2], правилам устройства электроустановок (в части электрооборудования), утвержденным Минтопэнерго и Минэнерго РФ [3], настоящему стандарту.

5.1.3 Конструкция оборудования, элементов и пылегазовоздухопроводов системы пылеприготовления должна быть герметичной, исключающей пыление, отложение пыли, наличие тупиковых, невентилируемых участков.

5.1.4 Участки элементов оборудования с повышенной температурой поверхности, с которыми возможно непосредственное соприкосновение обслуживающего персонала, должны быть покрыты тепловой изоляцией, обеспечивающей температуру наружной поверхности не более 45 °С при температуре окружающей среды не более 25 °С.

5.1.5 Компенсаторы температурных расширений газозаборных шахт, пылегазовоздухопроводов должны устанавливаться в безопасных для персонала местах.

5.2 Требования взрывобезопасности и пожарной безопасности

5.2.1 Общие требования взрывобезопасности и пожарной безопасности систем пылеприготовления – по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.041.

5.2.2 Средства взрывопредупреждения и взрывозащиты оборудования, а также выбор технологических схем систем пылеприготовления должны устанавливаться с учетом взрывоопасных свойств топлив. Классификация взрывоопасных свойств твердых топлив осуществляется по индексу взрываемости $K_т$ (таблица 1).

Таблица 1

Группа взрывоопасности топлива	Индекс взрываемости
I	До 1,0 включ.
II	Св. 1,0 до 1,5 включ.
III	Св. 1,5 до 3,5 включ.
IV	Св. 3,5

Индекс взрываемости твердых топлив рассчитывается по элементному и техническому составу топлива по методике, приведенной в приложении А. Элементный и технический состав топлива должен определяться аттестованной в установленном порядке специализированной лабораторией (организацией).

При совместном или раздельном сжигании топлив, относящихся к различным группам взрывоопасности, средства взрывопредупреждения и взрывозащиты оборудования систем пылеприготовления должны быть выбраны по наиболее взрывоопасному топливу.

5.2.3 Все оборудование системы пылеприготовления (питатели и течки сырого топлива, лопастные затворы, пылевые шнеки, бункера и питатели пыли, корпуса огнепреградителей, включая участки газовоздухопроводов от мельницы до напорного распределительного короба сушильного агента или до индивидуального вентилятора сушильного агента) должны рассчитываться на прочность. Методика расчета на прочность устанавливается предприятием-изготовителем оборудования.

Исключение составляют только бункера сырого топлива, компенсаторы, электрофильтры (вертикальные со свободным выходом сушильного агента в атмосферу), а также газовоздухопровод при наличии трубчатого огнепреградителя перед мельницей.

5.2.4 Расчетное давление (избыточное внутреннее) при расчете на прочность оборудования (кроме оборудования систем пылеприготовления с М-В и указанного в 5.2.3, 5.2.5, 5.2.6 и 5.2.7) должно составлять:

- для систем пылеприготовления без ВПК – не менее чем максимально возможное давление, возникающее при взрыве;
- для систем пылеприготовления с суммарной площадью ВПК не менее 0,025 $м^2$ на 1 $м^3$ объема оборудования системы – 0,150 МПа;
- для систем пылеприготовления с суммарной площадью ВПК не менее 0,040 $м^2$ на 1 $м^3$ объема оборудования системы – 0,040 МПа;

Для систем пылеприготовления с М-В суммарная площадь ВПК должна составлять не менее 0,02 $м^2$ на 1 $м^3$ объема оборудования системы , а расчетное давление – 0,04 МПа.

Для систем пылеприготовления с воздушной сушкой топлив III и IV групп взрывоопасности в любом случае расчетное давление должно составлять:

- при наличии оборудования, работающего под избыточным давлением, не превышающем 13,8 кПа – не менее 0,35 МПа;

- при наличии оборудования, работающего под избыточным давлением более 13,8 кПа, – в 3,4 раза больше абсолютного рабочего давления в системе (но не менее 0,35 МПа).

В объем оборудования системы пылеприготовления не включаются бункера сырого топлива и пыли, пылеуловители, барабанные сушилки.

5.2.5 Для бункера пыли расчетное давление составляет 0,04 МПа.

5.2.6 Разгрузочные камеры паровых и газовых барабанных сушилок должны рассчитываться на давление 0,04 МПа и оборудоваться ВПК с суммарной площадью не менее 0,04 $м^2$ на 1 $м^3$ объема сушилки.

5.2.7 Тканевые фильтры должны рассчитываться на давление 0,15 МПа и оборудоваться ВПК с суммарной площадью не менее 0,025 $м^2$ на 1 $м^3$ объема фильтра.

5.2.8 Системы пылеприготовления, предназначенные для подготовки к сжиганию топлив I группы взрывоопасности, ВПК не оснащаются. Системы пылеприготовления топлив других групп взрывоопасности должны оборудоваться ВПК в соответствии с рекомендациями приложения Б.

5.2.9 ВПК должны состоять из круглого патрубка, присоединенного к корпусу защищаемого оборудования или стенке пылепровода по периметру соответствующего отверстия, двух фланцев с мембраной между ними, закрывающей выходное сечение патрубка, а также поддерживающей мембрану решетки или сетки.

Допускается также применение ВПК других конструкций, обеспечивающих надежность защиты от разрушения при взрыве не менее чем с мембранными ВПК.

5.2.10 Мембраны ВПК должны быть выполнены из материалов, удовлетворяющих следующим требованиям:

- при разрыве мембраны должно полностью освобождаться сечение клапана, при этом мембрана не должна выдергиваться из фланцевого соединения;
- в системах пылеприготовления, рассчитанных на избыточное давление 0,040 МПа, ВПК должны вскрываться при давлении не более 0,025 МПа, а в системах, рассчитанных на избыточное давление 0,150 МПа, при давлении не более 0,050 МПа;
- материал мембран должен обладать антикоррозионной стойкостью.

5.2.11 Патрубки ВПК должны присоединяться к пылепроводам и оборудованию таким образом, чтобы в местах примыкания исключалось образование отложений пыли. Патрубки ВПК должны устанавливаться вертикально или с утлом наклона к горизонту не менее 45°. ВПК вне производственных помещений должны устанавливаться под углом к горизонту не менее 60°.

5.2.12 Патрубки ВПК, находящихся вне помещения, должны покрываться тепловой изоляцией, плоскость мембраны клапанов, не имеющих отводов, должна выполняться с углом наклона к горизонту не менее 10°.

5.2.13 На защищаемом оборудовании должно быть установлено вместо нескольких ВПК малого диаметра меньшее количество клапанов большего диаметра такого же суммарного сечения.

5.2.14 На пылепроводах (кроме пылепроводов от сепаратора мельницы к горелкам котла в схеме с прямым вдуванием и кроме пылепроводов от смесителей пыли к горелкам котла и сбросных пылепроводов к горелкам котла в схеме с бункером пыли) и газопроводах ВПК должны устанавливаться, как правило, с внешней стороны поворотов (гибов).

5.2.15 ВПК должны размещаться с учетом общей компоновки оборудования, площадок, проходов с тем, чтобы исключить возможность прямого или отраженного попадания выбрасываемых продуктов взрыва в рабочие зоны обслуживания оборудования, а также на кабельные линии, мазутопроводы, маслопроводы и газопроводы.

5.2.16 При наличии отвода от ВПК мембрана должна устанавливаться между фланцами его патрубка, а не на отводе.

В нижней части отвода необходимо предусмотреть плотные лючки для осмотра и очистки наружной поверхности мембраны от отложений пыли и мусора.

5.2.17 Продукты взрыва из циклонов и бункеров пыли должны удаляться за пределы здания с помощью отводов, прикрываемых от атмосферных осадков козырьками, навесами, зонтами или другими устройствами, не создающими помех истечению продуктов взрыва.

5.2.18 При невозможности удаления продуктов взрыва от клапанов и отводов в места, безопасные для обслуживающего персонала и сгораемого оборудования, необходимо предусмотреть дополнительные средства их защиты: заградительные щиты, огнепреградители (пламегасители), навесы.

5.2.19 Не должно допускаться соединение между собой систем пылеприготовления по пылегазовоздушной среде для топлив II-IV групп взрывоопасности.

Шнеки для подачи пыли в бункера соседних систем пылеприготовления должны применяться только для топлив I группы взрывоопасности.

Для топлив II групп взрывоопасности и выше, переброс пыли между бункерами допускается только при применении системы пневмотранспорта с высокой концентрацией.

5.2.20 Для предотвращения возникновения очагов тления в бункерах пыли для топлив II групп взрывоопасности и выше при длительном останове системы пылеприготовления (более 3 суток) рекомендуется предусмотреть подвод в надпылевое пространство бункера инертных газов из расчета 0,6 кг углекислоты или 0,4 кг азота на каждый 1 $м^3$ свободного объема бункера.

5.2.21 Для тушения очагов тления в бункерах пыли должен быть предусмотрен подвод углекислоты, азота или насыщенного пара давлением не выше 1,500 МПа в верхнюю часть бункера. Подача инертной среды во избежание взвихривания пыли должна осуществляться рассредоточенными струями параллельно потолку бункера. Расход инертной среды должен определяться из условия ограничения содержания кислорода в надпылевом пространстве не более 16 %. При работе системы на паре должна быть исключена возможность заброса конденсата в бункер при включении системы.

5.2.22 Скорость транспорта пыли в пылепроводах систем пылеприготовления должна выбираться из условий предотвращения оседания частиц пыли и исключения проскока пламени из топки в пылепровод. Пылепроводы должны оснащаться штуцерами для продувки сжатым воздухом при забивании их пылью.

5.2.23 При размоле топлив II-IV групп взрывоопасности должен быть предусмотрен подвод в систему пылеприготовления насыщенного пара давлением не выше 1,5 МПа.

В установках с ММ, СМ и ШБМ подвод пара должен выполняться на нисходящем участке газовоздухопровода, расположенном между мельницей и первым

от нее плотным клапаном. В установках с СМ и М-В пар дополнительно может подводиться в корпус мельницы и сепаратора. Рекомендуется подвод пара и в другие места тракта системы пылеприготовления.

Система паропроводов должна выполняться таким образом, чтобы исключалась возможность конденсации в них пара. Расход пара должен определяться из условия обеспечения содержания кислорода в сушильном агенте за мельницей (сепаратором) не более 16 %.

5.2.24 Для экстренного в (аварийных ситуациях) понижения температуры пылегазовоздушной смеси за мельницей (сепаратором) должна быть предусмотрена подача в газовоздухопровод перед мельницей мелко распыленной воды. Для ММ вода дополнительно должна подводиться в корпус мельницы, во внутренний конус центробежного сепаратора (для ММ с центробежными сепараторами пыли), в шахтный сепаратор (для ММ с шахтными сепараторами). Для систем пылеприготовления с М-В подача воды не обязательна.

5.2.25 Рекомендуемые по условиям взрывобезопасности и пожарной безопасности системы пылеприготовления значения температуры сушильного агента за мельницей (сепаратором) для выбора уставки срабатывания защит по первому пределу приведена в таблице 2.

Для систем пылеприготовления с газовой сушкой топлив I группы взрывоопасности температура сушильного агента за мельницей (сепаратором) определяется по условию обеспечения надежной работы механической части мельниц и других элементов системы пылеприготовления. Для подготовки топлив IV группы взрывоопасности, а также для проектируемых пылеприготовительных установок, предназначенных для подготовки топлив III группы взрывоопасности, применение установок с бункером пыли не рекомендуется.

При применении последней для топлив III группы необходимо применение инертизации надпылевого пространства бункера пыли углекислотой или азотом.

Таблица 2

Группа взрывоопасности топлива	Температура сушильного агента за мельницей (сепаратором) при воздушной сушке		Температура сушильного агента за мельницей (сепаратором) при газовой сушке	
	с прямым вдуванием	с бункером пыли	с прямым вдуванием	с бункером пыли
I	220	130	-	-
II	130	100	220	130
III	100	70	220	120
IV	80	-	220	-

5.2.26 В системах пылеприготовления с бункером пыли при подаче ее в топку горячим воздухом температура транспортирующего воздуха для углей I группы взрывоопасности не ограничивается. Для остальных топлив температура пылевоздушной смеси у входных патрубков горелок не должна превышать 160 °С для топлив II группы взрывоопасности и 100 °С для топлив III группы взрывоопасности.

5.2.27 Температура пылегазовоздушной смеси на выходе из паровых трубчатых, панельных и газовых барабанных сушилок, за исключением предвключенных к мельницам труб-сушилок, не должна превышать 110 °С.

Для взрывобезопасной эксплуатации сушилок должен быть предусмотрен подвод пара давлением не выше 1,5 МПа или инертных газов в их разгрузочные камеры.

5.3 Требования экологической безопасности

5.3.1 Системы пылеприготовления, в которых предусмотрен сброс сушильного агента в атмосферу, на всех нагрузках должны обеспечивать выполнение нормативов предельно допустимых выбросов твердых веществ в атмосферу, устанавливаемых для конкретной ТЭС территориальными органами специально уполномоченного федерального органа власти в области охраны атмосферного воздуха.

5.3.2 Для очистки сушильного агента, сбрасываемого в атмосферу, должны применяться эмульгаторы, электрофильтры, тканевые угольные фильтры или другие пылеулавливающие установки. Выбор пылеулавливающей установки и степень очистки в них определяется, исходя из необходимости обеспечения требований по 5.3.1.

5.4 Эргономические требования

5.4.1 Допустимые эквивалентные уровни звука в зонах обслуживания – по ГОСТ 12.1.003.

На выхлопах предохранительных клапанов, в случае необходимости, должны быть установлены шумоглушители для обеспечения уровня шума на границе зоны жилой или производственной застройки не более 40 дБ.

5.4.2 Параметры вибрации в зонах обслуживания оборудования не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.012.

5.4.3 Условия освещенности в зонах обслуживания оборудования – по строительным нормам и правилам, утвержденным Минстроем России [4].

6 Технические требования

6.1 Общие технические требования

6.1.1 Система пылеприготовления должна обеспечивать:

- безопасную и надежную работу оборудования системы;
- требуемое качество готовой пыли топлива для надежного воспламенения, устойчивого горения в топке и обеспечения минимальных потерь топлив с механической неполнотой сгорания;
- бесперебойный ввод в горелки котла топлива, сушильного агента в количествах, необходимых для работы котла в эксплуатационном диапазоне нагрузок;
- надежную и экономичную работу котельной установки (или котлов при централизованной системе пылеприготовления).

6.1.2 Основные проектные технические решения по системе пылеприготовления должны приниматься с учётом обеспечения защиты жизни и здоровья граждан (персонала ТЭС) и охраны окружающей среды, надёжности и безопасности оборудования, оптимального соотношения капитальных вложений и эксплуатационных затрат, повышения производительности труда при монтаже, эксплуатации и ремонте.

6.1.3 Общие требования к оборудованию системы пылеприготовления в части монтажной и ремонтной пригодности – по ГОСТ 23660, ГОСТ 24444. Условия монтажной и ремонтной пригодности оборудования должны быть отражены в проекте системы пылеприготовления и ее отдельного оборудования.

6.1.4 Габариты ячейки и компоновка в ней оборудования системы пылеприготовления должны обеспечивать условия монтажа и ремонта оборудования при его высокой механизации с минимальным использованием ручного труда, предусматривать возможность установки грузопассажирских лифтов, мусоропроводов, наличие сквозных проемов для подачи оборудования в зону монтажа и ремонта, свободные зоны и проходы для выемки и транспортировки оборудования и его частей к монтажным и ремонтным площадкам.

6.1.5 Компоновка оборудования системы пылеприготовления должна обеспечивать условия обслуживания при ее эксплуатации.

6.1.6 Оборудование системы пылеприготовления должно проектироваться и поставляться в блочном исполнении, а также допускать монтаж поставочными блоками или доукрупнение их на монтажной площадке.

6.1.7 Выбор схемы пылеприготовления и способ сушки топлива должен производиться на основе обеспечения требуемых характеристик пыли (тонкости и влажности пыли), сравнения технико-экономических показателей и обеспечения взрывобезопасных условий эксплуатации оборудования.

6.1.8 Для подготовки и подачи топлива в котлы должна применяться, как правило, замкнутая индивидуальная система пылеприготовления. Применение разомкнутых или централизованных систем пылеприготовления допускается при соответствующем обосновании.

6.1.9 Подготовку топлив III и IV групп взрывоопасности рекомендуется осуществлять в пылеприготовительных установках с прямым вдуванием пыли. При выборе способа сушки топлив этих групп взрывоопасности следует учитывать, что вероятность возникновения взрывоопасных ситуаций при газовой сушке значительно меньше, чем при воздушной сушке.

Для подготовки топлив IV группы взрывоопасности, а также для проектируемых пылеприготовительных установок, предназначенных для подготовки топлив III группы взрывоопасности, применение установок с бункером пыли не рекомендуется.

6.1.10 Состав компонентов сушильного агента должен обеспечить возможности регулирования в эксплуатации температуры пылегазовоздушной (в общем случае) смеси за мельницей (сепаратором) в требуемых пределах при всех режимах работы системы пылеприготовления.

6.1.11 Система пылеприготовления с ШБМ должна, как правило, выполняться по схеме с промежуточным бункером пыли. Для таких схем рекомендуется использование систем подачи пыли высокой концентрации в горелки котла. Применение схем с прямым вдуванием допускается при соответствующем обосновании.

6.1.12 Индивидуальная система пылеприготовления с СМ, М-В и ММ, как правило, должна выполняться по схеме с прямым вдуванием. Применение бункеров пыли при СМ и ММ допускается при соответствующем обосновании.

6.1.13 Количество и производительность мельниц должны выбираться для конкретной установки с соответствующим технико-экономическим обоснова-

ем. При этом для котлов любой производительности должно устанавливаться, как правило, не менее двух мельниц. Установка одной мельницы допускается только в исключительных случаях, в частности, при отсутствии мельниц требуемого типоразмера и габаритов.

6.1.14 Системы пылеприготовления с прямым вдуванием должны оборудоваться устройствами для отключения мельницы с сепаратором от работающей топки при проведении ремонтных работ. Отключающие клапаны должны устанавливаться на вертикальных участках пылепроводов или в выходном сечении сепаратора.

6.1.15 Теплоизоляция элементов системы пылеприготовления, расположенных вне здания, должна выбираться из условий, исключающих возможность конденсации водяных паров на внутренних стенках этих элементов при минимальной для данной местности температуре окружающего воздуха. Теплоизоляция должна защищаться от воздействия атмосферных осадков.

6.2 Общие требования к оборудованию

6.2.1 Конструкция оборудования системы пылеприготовления должна отвечать требованиям, указанным в разделе 5, обеспечивать надежность работы системы без замазывания топливом с наименьшей интенсивностью абразивного износа.

6.2.2 Для обеспечения надежной, бесперебойной и экономичной эксплуатации системы пылеприготовления необходимо устанавливать мельницы соответствующего типоразмера и конструкции с правильно выбранными элементами их вспомогательного оборудования, наиболее отвечающими характеристикам размалываемого топлива, требуемому количеству и качеству готовой пыли топлива, схеме и режиму работы системы пылеприготовления.

6.2.3 Конструкция мельниц должна отвечать следующим основным требованиям:

- надежность, приспособленность к продолжительной и безаварийной работе;
- постоянство выдачи требуемого количества пыли заданной тонкости помола;
- минимальный удельный расход электроэнергии и смазочного материала;
- минимальный удельный износ металла размольных органов;
- надежное уплотнение;
- простота обслуживания, минимальное количество мест смазки;
- простое и точное регулирование в требуемом диапазоне нагрузки и тонкости пыли, готовность к быстрому пуску и быстрой смене изнашиваемых частей.

6.2.4 Мелющие элементы мельниц должны изготавливаться из износостойкого материала, места корпуса мельницы и сепаратора, подверженные наибольшему износу размалываемым материалом, должны бронироваться или изготавливаться из износостойкого материала.

6.2.5 Конструкция мельниц должна обеспечивать плотность в местах соединений при давлении до 3,0 кПа.

6.2.6 Ротор М-В (без мелющих лопаток и с лопатками) должен проходить на предприятии-изготовителе статическую балансировку и обкатку на подшипниках.

6.2.7 Для снижения времени выбега роторов М-В их электроприводы должны оснащаться устройствами электродинамического торможения.

6.2.8 Бункеры сырого топлива должны выполняться с гладкой внутренней поверхностью (возможно покрытие гидрофобными материалами) и такой формы, которая обеспечивает возможность полного опорожнения из них топлива самотеком.

Верхняя часть бункеров должна выполняться с плотным примыканием к перекрытию помещения.

6.2.9 Для топлив, склонных к зависанию и сводообразованию, бункеры сырого топлива должны оборудоваться дистанционно управляемыми устройствами для предотвращения и ликвидации застревания топлива (побудителями схода топлива). В промежутках между включением в работу побудителей схода топлива не должно допускаться проникновение в бункеры сжатого воздуха. Для систем пылеприготовления, работающих под давлением, необходимо исключить возможность попадания сушильного агента в бункера сырого топлива.

6.2.10 Для замазывающих углей должна предусматриваться футеровка и обогрев нижней части бункера.

6.2.11 Полезная емкость бункеров сырого топлива должна должны выбираться для конкретной установки с соответствующим технико-экономическим обоснованием.

6.2.12 Верхняя часть бункеров пыли должна выполняться с плотным примыканием к перекрытию помещения. Бункеры должны выполняться с гладкой внутренней поверхностью и такой формы, которая обеспечивает возможность их равномерного заполнения и полного опорожнения из них пыли самотеком. Углы наклона стенок бункера к горизонту должны приниматься не менее 60°. Внутренние углы между стенками бункера должны быть плавно закруглены. Внутри бункеров не допускаются выступы, на которых возможно оседание пыли. Бункеры, а также места присоединения к ним трубопроводов, патрубков и течек должны быть плотными. Количество отверстий в бункерах должно быть минимальным. Отверстия, лазы должны иметь плотные и надежно закрывающиеся крышки.

Бункеры пыли должны быть выполнены полностью металлическими с обеспечением их герметичности и оборудованы устройствами для их аварийного опорожнения и сброса пыли в канал золоудаления. Возможность проникновения транспортирующего воздуха в бункер пыли должна быть исключена.

6.2.13 Полезная емкость бункеров пыли должна обеспечить не менее двух часового запаса номинальной потребности котла, сверх несрабатываемой емкости бункера, необходимой для надежной работы питателей пыли.

При установке одной мельницы на котел полезная емкость бункера пыли должна обеспечить 4-х часовой запас пыли.

6.2.14 Бункеры пыли должны оснащаться системой отсоса из них водяных паров и воздуха. Трубы влагоотсоса диаметром от 90 до 110 мм должны иметь тепловую изоляцию, штуцера для прочистки и плотный запорный клапан с дистанционным управлением.

Трубы отсоса должны подключаться к пылепроводам на участке от циклона до МВ тех систем пылеприготовления, для которых предназначен данный бункер пыли.

Для предотвращения конденсации водяных паров допускается параллельно с трубопроводом влагоотсоса прокладка парового обогревающего спутника под общей изоляцией с ним.

6.2.15 Для обеспечения возможности ремонта без применения сварочных работ мигалки под циклонами, течки между мигалками и бункером, а также другие элементы системы пылеприготовления, включая трубы влагоотсоса, должны стыковаться с бункером пыли на плотных фланцах.

6.2.16 Наличие общих стенок между бункерами пыли и сырого угля не допускается. Расстояние между стенками указанных бункеров должно быть не менее 200 мм.

6.2.17 Пылепроводы должны выполняться с углом наклона к горизонту не менее 45°, за исключением:

- пылепроводов от смесителя первичного воздуха к горелкам и пылепроводов от МВ к сбросным горелкам при обеспечении в них скорости пылегазовоздушной смеси не менее 25 м/с при всех нагрузках;
- пылепроводов от мельницы к горелкам в установках с прямым вдуванием пыли при обеспечении в них скорости пылегазовоздушной смеси не менее 18 м/с при всех нагрузках котла;
- пылепроводов при подаче пыли высокой концентрации;
- пылепроводов за второй и третьей ступенями обеспыливания в разомкнутых системах пылеприготовления при обеспечении в них скорости сушильного агента не менее 25 м/с при всех нагрузках.

Трубопровод рециркуляции сушильного агента с напорной стороны МВ к мельнице должен выполняться подъемно-опускным с углом наклона к горизонту не менее 45° с установкой клапана в сечении перегиба.

6.2.18 На пылепроводах не должно быть поворотных участков, сваренных из сегментов, при внутреннем диаметре труб до 400 мм, кроме поворотов пылепроводов около горелок. Допускается применение сварных гибов при диаметре пылепровода близкого к указанной величине.

6.2.19 Для повышения надежности и снижения удельных расходов электроэнергии на транспорт пыли трассы и элементы пылепроводов должны выполняться с минимальным аэродинамическим сопротивлением.

6.2.20 Конструкция и компоновка пылепроводов должны предусматривать меры по снижению неравномерности распределения пылегазовоздушной смеси по их сечениям и по обеспечению требуемого по условиям работы горелок котла распределения сушильного агента и пыли.

6.2.21 Для снижения интенсивности износа поворотов пылепроводов должны применяться соответствующие конструктивные решения и износостойкие материалы.

6.2.22 Не должна допускаться установка отключающих клапанов на пылепроводах, кроме участков пылепроводов перед МВ, перед основными и сбросными горелками и на линии рециркуляции. Клапаны перед МВ должны располагаться таким образом, чтобы исключалась возможность отложения в них пыли.

6.2.23 Пылеприготовительная установка должна отключаться от подаваемого в нее сушильного агента двумя последовательно установленными в газовоздухопроводе плотными клапанами, между которыми должен размещаться атмо-

сферный клапан площадью сечения не менее 0,25 площади сечения газовоздухопровода перед мельницей.

Присадка низкотемпературного сушильного агента должна осуществляться в газовоздухопровод перед мельницей между плотными клапанами. Трубопровод присадки должен быть оборудован встроенным плотным отключающим клапаном.

В системах пылеприготовления с М-В установка второго плотного клапана на подводе низкотемпературного сушильного агента в газозаборную шахту не требуется.

6.2.24 На воздухопроводе горячего воздуха к МВ должны устанавливаться два плотных клапана, между которыми должен размещаться атмосферный клапан площадью сечения не менее 0,25 площади сечения воздухопровода. Клапаны должны устанавливаться непосредственно у места присоединения этого воздухопровода к пылегазовоздухопроводу от циклона к МВ. Участок воздухопровода вблизи места присоединения должен выполняется под углом не менее 60° к горизонту. Клапаны должны оснащаться электроприводами и управляться со щита котла (блока).

6.2.25 В системе пылеприготовления с бункером пыли и подачей пыли к горелкам горячим воздухом короб первичного воздуха должен располагаться над пылепроводами, подключающимися к коробу снизу вертикальными участками со встроенными в них клапанами. Участки пылепроводов перед смесителями пыли должны выполняться с наклоном в сторону смесителей.

6.2.26 На элементах оборудования системы пылеприготовления, подверженных усиленному износу, должны быть установлены съемные изоляционные покрытия.

6.2.27 Производительность питателей сырого топлива должна приниматься с коэффициентом запаса не менее 1,1 производительности мельниц.

Производительность питателей пыли должна выбираться из расчета обеспечения номинальной производительности котла при работе всех питателей с нагрузкой от 70 до 75% их номинальной производительности.

Питатели сырого угля и пыли должны оснащаться электродвигателями с возможностью широкого регулирования числа оборотов.

6.2.28 Конструкция питателей сырого топлива должна обеспечивать плотность в местах соединений при давлении (разряжении) до 5,0 кПа.

6.2.29 Течку сырого топлива от питателя сырого топлива к мельнице желательно выполнять минимально возможной длины без изгибов с углом наклона к горизонту не менее 70°.

6.2.30 На течках сырого топлива, возврата пыли из сепаратора, на течке пыли под циклоном рекомендуется устанавливать мигалки.

6.2.31 Конструкция элементов систем подачи пыли высокой концентрации должна исключать возможность пульсаций пылевого потока.

6.2.32 Для дымососов газов рециркуляции и вентиляторов первичного воздуха запас по производительности должен быть не менее 5 %, запас по напору – не менее 10 %. Для МВ запас по производительности должен быть – не менее 10%, по напору – не менее 20%. Выбор метода регулирования производительности МВ должен иметь экономическое обоснование.

6.3 Требования к технологическим параметрам

6.3.1 Размольная производительность мельниц, объемное количество, состав и температура компонентов сушильного и транспортирующего агента, подаваемых в систему пылеприготовления, должны обеспечить во всех режимах эксплуатации заданную в проекте (техническом задании) производительность системы с обеспечением требуемой тонкости и влажности пыли, температуры сушильного агента на входе в мельницу и за мельницей (сепаратором), содержания кислорода в сушильном агенте (при газовой сушке топлива).

6.3.2 Требуемая тонкость и влажность пыли устанавливается в проекте (техническом задании) для конкретной установки. Допустимая температуры сушильного агента на входе в мельницу определяется техническими условиями на поставку мельницы.

6.3.3 Рекомендуемые максимальные значения температуры сушильного агента за мельницей (сепаратором) приведены в таблице 2.

Минимальное значение этой температуру должно быть выбраться из условия отсутствия конденсации влаги в пылегазовоздухопроводах при пуске и нормальной работе системы.

6.3.4 При газовой сушке топлива концентрация кислорода в сухом сушильном агенте за мельницей (сепаратором) не должна превышать 16 %. При этом рекомендуется обеспечивать расчетное значение концентрации кислорода на более низком уровне – не более 12 %.

6.4 Требования к маневренности

6.4.1 Нижний предел регулировочного диапазона производительности системы пылеприготовления должен соответствовать нижнему пределу регулировочного диапазона нагрузки котельных установок, работающих на твердых топливах (по СТО 70238424.27.060.004-2008 и СТО 70238424.27.060.30.001-2008).

6.4.2 Регулировочный диапазон системы пылеприготовления должен обеспечиваться регулированием нагрузки мельниц, другого оборудования и (или) изменением состава работающего оборудования системы.

6.4.3 Нижний предел регулирования диапазона размольной производительности мельниц (по отношению к номинальной) должен составлять, не менее: 80 % для СМ, 75 % для М-В и 60 % для ММ. Мельницы типа ШБМ в системах пылеприготовления с бункером пыли должны работать преимущественно с номинальной производительностью.

6.5 Требования к системе автоматизированного управления

6.5.1 Система автоматизированного управления, объем технологических измерений, сигнализации, защит и блокировок, должны удовлетворять требованиям СТО 70238424.27.100.010-2009, СТО 70238424.27.100.078-2009.

6.5.2 Бункер сырого топлива должен быть оснащен:

- сигнализацией предельного нижнего уровня топлива (не менее 2 м над входным патрубком питателя);
- сигнализацией возгорания топлива;
- блокировкой, отключающей питатель сырого топлива при снижении уровня топлива ниже 2 м над входным патрубком питателя;

- блокировкой, действующей на включение средств побуждения движения топлива в бункере при обрыве подачи топлива в систему пылеприготовления.

6.5.3 Бункер пыли должны быть оснащен:

- приборами и устройствами для измерения температуры в углах верхней части бункера на расстоянии от 1,0 до 1,5 м от стен и потолочного перекрытия вертикально установленными термодатчиками. Для углей III и IV групп взрывоопасности в нижней части перед пылепитателями дополнительно устанавливается по одному термодатчику на группу пылепитателей (не более четырех на группу);
- приборами и устройствами для измерения уровня пыли не менее чем в четырех точках по высоте бункера (для действующих установок измерения уровня пыли в бункере производится по месту);
- приборами и устройствами для измерения разрежения в верхней части бункера пыли;
- сигнализацией максимального и минимального уровня пыли;
- сигнализацией возгорания пыли.

6.5.4 Все системы пылеприготовления (кроме централизованных) должны обеспечиваться средствами измерения следующих технологических параметров:

- температуры сушильного агента перед мельницей или подсушивающим устройством;
- температуры сушильного агента за мельницей (сепаратором). Для углей II-IV групп взрывоопасности должны обеспечиваться регистрация и автоматическое регулирование этой температуры;
- температуры перед МВ для контроля за прогревом системы пылеприготовления с бункером пыли для топлив II, III групп взрывоопасности;
- температуры сушильного агента перед горелками при подаче пыли горячим воздухом;
- давления (разрежения) сушильного агента перед подсушивающим устройством или мельницей, перед и за МВ и М-В, в коробе первичного воздуха за вентилятором при подаче пыли к горелкам горячим воздухом. Для систем пылеприготовления с бункером пыли должно осуществляться автоматическое регулирование этого параметра;
- аэродинамического сопротивления ШБМ и СМ;
- расхода сушильного агента (кроме систем пылеприготовления с М-В). Должно осуществляться автоматическое регулирование этого параметра;
- силы тока, потребляемого электродвигателями мельниц, вентиляторов, дымососов, питателей сырого топлива и пыли.

6.5.5 В системах пылеприготовления с газовой сушкой топлива должна быть предусмотрена регистрация содержания кислорода:

- в пылепроводе перед МВ для систем пылеприготовления с бункером пыли, работающих под разрежением;
- в газовоздухопроводе перед мельницами для систем пылеприготовления с прямым вдуванием пыли в топку, работающих под давлением.

6.5.6 В системах пылеприготовления с газовой сушкой топлива должна предусматриваться сигнализация предельно допустимого содержания кислорода в сушильном агенте.

6.5.7 Системы пылеприготовления с бункером пыли (кроме централизованных) при размоле топлив II и III групп взрывоопасности должны оснащаться:

- приборами для измерения перепада давления на дроссельном устройстве, встроенном в каждый пылепровод перед смесителем пыли;
- сигнализацией понижения перепада давления на дроссельном устройстве в пылепроводе.

6.5.8 Системы пылеприготовления (кроме централизованных) должна оснащаться:

- сигнализацией обрыва подачи топлива;
- сигнализацией повышения температуры сушильного агента за мельницей (сепаратором), срабатывающей при превышении значений температуры, указанных в таблице 2;
- сигнализацией понижения давления в системах подачи пара и воды;
- защитой от повышения температуры сушильного агента за мельницей (сепаратором), действующей по двум пределам (кроме топлив I группы взрывоопасности).

При повышении температуры до значений, указанных в таблице 2 (первый предел), защита должна автоматически приводить в действие подачу распыленной воды, а при превышении этих значений на 10 °С (второй предел) защита должна действовать на останов системы пылеприготовления.

Для систем пылеприготовления с М-В действия защиты по второму пределу необязательны.

6.5.9 Прекращение подачи сушильного агента в мельницу, кроме М-В, по блокировке при ее останове должно производиться закрытием двух плотных клапанов в газовоздухопроводе перед мельницей и открытием атмосферного клапана между ними.

6.5.10 При размоле топлив II-IV групп взрывоопасности должно предусматриваться следующее:

- при отключении ММ в системах пылеприготовления с прямым вдуванием пыли в топку по блокировке должна осуществляться подача распыленной воды в газовоздухопровод перед ней и в сепаратор, а также должен накладываться запрет на включение мельницы без подачи воды;
- при отключении СМ по блокировке должна осуществляться подача в нее пара и должен накладывается запрет на включение мельницы без подачи в нее пара.

6.6 Требования надежности

6.6.1 Показатели надежности системы пылеприготовления в целом (по ГОСТ 27.002, ГОСТ 18322):

- расчетный срок службы – не менее 40 лет;
- межремонтный ресурс – не менее 35000 ч;
- средняя наработка на отказ – не менее 5000 ч;
- коэффициент готовности – не менее 0,975.

6.6.2 Показатели надежности мельниц, другого оборудования системы пылеприготовления, а также быстроизнашиваемого и сменного оборудования (элементов оборудования) устанавливаются в технических условиях на поставку оборудования.

7 Требования к поставке

7.1 Оборудование, поставляемое в составе системы пылеприготовления, должно проходить на предприятии-изготовителе приемо-сдаточные испытания (по ГОСТ 15.309), включая все виды испытаний и контроля, предусмотренные техническими условиями на оборудование, и требованиями промышленной безопасности для технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

7.2 Поставляемое в составе системы пылеприготовления серийно выпускаемое оборудование, определяющее принадлежность системы пылеприготовления к опасному производственному объекту, должно иметь разрешение на применение федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности (или его территориального органа).

7.3 Оборудование системы пылеприготовления должно поставляться, как правило, в собранном виде (кроме бункеров сырого топлива и пыли).

7.4 В объем поставки системы пылеприготовления в общем случае должны входить:

- все оборудование, предусмотренное технологической схемой (рабочей документацией) системы пылеприготовления;
- автоматизированная система управления отдельным оборудованием (системой пылеприготовления в целом для централизованных систем);
- комплект запасных частей по отдельному оборудованию для эксплуатации в течение гарантийного срока;
- эксплуатационная документация.

7.5 В объем сопроводительной документации должны входить:

- протоколы и акты приемо-сдаточных испытаний на предприятии-изготовителе;
- технические условия на оборудование, включая гарантии и порядок утилизации оборудования, технические характеристики при номинальном и частичных режимах работы, аэродинамические характеристики (для тягодутьевых машин);
- гарантийные обязательства генерального подрядчика по объекту;
- паспорта оборудования, определяющего принадлежность системы пылеприготовления к опасному производственному объекту, в соответствии с требованиями федерального органа исполнительной власти, уполномоченного в области промышленной безопасности;
- товаросопроводительная документация, включая комплектовочную ведомость;
- сборочные чертежи оборудования, монтажные (установочные) чертежи;
- инструкции по эксплуатации оборудования и системы в целом, инструкции по монтажу и указания по ремонту оборудования;
- схемы основных технологических трактов;
- сводные результаты прочностных, тепловых и аэродинамических расчетов;

7.6 Упаковка оборудования должна соответствовать требованиям ГОСТ 23170, учитывать требования заказчика по транспортированию и обеспечивать

сохранность оборудования при хранении и транспортировании с учетом воздействия климатических факторов, указанных в техническом задании.

7.7 Поставляемое оборудование должно иметь маркировку по документации предприятия-изготовителя и комплектовочной ведомости.

8 Приемка оборудования и сдача в эксплуатацию

8.1 Перед монтажом оборудования генеральным подрядчиком (или определенным им субподрядчиком) совместно со строительно-монтажной организацией (организациями) и заказчиком должен быть проведен входной контроль на комплектность поставки, соответствие показателей качества поставляемых материалов, изделий и оборудования требованиям стандартов и технических условий, указанных в проектной документации, наличие и содержание сопроводительных документов, разрешений на применение на опасном производственном объекте (при поставке серийно выпускаемого оборудования). Результаты входного контроля должны быть документированы.

8.2 В процессе строительно-монтажных работ должен осуществляться шефмонтаж и авторский надзор (в соответствии с 4.4) за проведением работ. По окончании отдельных строительно-монтажных работ – поузловая (промежуточная) приемка оборудования, приемка скрытых работ.

8.3 Приемка (сдача) в эксплуатацию системы пылеприготовления должна осуществляться в соответствии с порядком и требованиями статьи 8 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, утвержденных Минэнерго РФ [5], порядком получения разрешения на применение, установленным федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориальным органом.

8.4 По окончании монтажа пылеприготовительных установок должны быть проведены индивидуальные испытания оборудования и функциональные испытания отдельных систем установок, а также комплексное опробование оборудования в течение 72 ч с номинальной нагрузкой и проектными параметрами.

При одновременном строительстве пылеприготовительных установок и котельной установки комплексное опробование оборудования проводятся для всей котельной установки в целом.

8.5 Перед сдачей в эксплуатацию несерийное оборудование системы пылеприготовления, определяющее принадлежность системы пылеприготовления к опасному производственному объекту, должны в установленном порядке получить разрешение на применение федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности (или его территориального органа).

8.6 Для принятой в эксплуатацию системы пылеприготовления должны проводится приемочные (гарантийные) испытания, указанные в разделе 9.

9 Гарантии

9.1 Генеральный подрядчик гарантирует соответствие системы пылеприготовления (и входящего в ее состав оборудования) гарантийным обязательствам, установленным в договорах (контрактах) на строительство объекта (объекты строительства – по 4.1) и технических условиях на поставку оборудования, при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в документации на оборудование системы пылеприготовления.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации системы пылеприготовления (и входящего в ее состав оборудования) должен быть не менее 24 месяцев. Гарантийный срок эксплуатации исчисляют со дня окончания временной (опытно-промышленной) эксплуатации.

Продолжительность временной эксплуатации определяется временем эксплуатации, в течение которой система пылеприготовления непрерывно (без отказов любого входящего в ее состав оборудования) отработала не менее 30 суток после приемки системы из монтажа (после комплексного 72-часового опробования).

Гарантийный срок эксплуатации и срок временной эксплуатации конкретной системы пылеприготовления устанавливается в договорах (контрактах) на строительство объекта, но не менее указанного.

При строительстве системы пылеприготовления в составе котельной установки гарантийный срок эксплуатации и срок временной эксплуатации устанавливается для всей котельной установки в целом.

9.3 Подтверждение соответствия значений показателей системы пылеприготовления (и отдельного ее оборудования) гарантийным значениям, указанным в договорах (контрактах) и технических условиях, производится при приемочных (гарантийных) испытаниях, выполняемых в период гарантийной эксплуатации после 3-6 месяцев с момента ее начала. Конкретный срок проведения испытаний определяется согласованным решением генерального подрядчика и заказчика.

При строительстве системы пылеприготовления в составе котельной установки приемочные (гарантийные) испытания проводятся для всей котельной установки в целом.

9.4 Основные гарантийные показатели системы пылеприготовления (и отдельного ее оборудования), определяемые при проведении приемочных (гарантийных) испытаний, приведены в приложении В.

10 Подтверждение соответствия

10.1 Подтверждение соответствия систем пылеприготовления осуществляются в форме декларации промышленной безопасности объекта строительства. Декларация промышленной безопасности разрабатывается в составе проектной документации на объект строительства и проходит экспертизу промышленной безопасности в соответствии с положениями Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

10.2 Декларация промышленной безопасности утверждается руководителем организации, эксплуатирующей ТЭС. Руководитель эксплуатирующей организации несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Приложение А
(обязательное)
Определение индекса взрываемости топлив

Индекс взрываемости $K_т$ рассчитывают как

$$K_т = V^d/\mu_{лб}\ , \qquad (А.1)$$

где V^d – содержание летучих в топливе в сухом состоянии, %;

$\mu_{лб}$ – нижний предел распространения пламени с учетом влияния нелетучего остатка золы, %.

Нижний предел распространения пламени с учетом влияния нелетучего остатка золы $\mu_{лб}$, %,

$$\mu_{лб} = 100\ \mu_л\ [1+ (100 – V^d)/V^d]/[100 + \mu_л\ (100 – V^d)/V^d]\ , \qquad (А.2)$$

нижний предел распространения пламени горючих компонентов $\mu_л$, %,

$$\mu_л = 126000/Q_{лет}\ , \qquad (А.3)$$

теплота сгорания летучих веществ $Q_{лет}$, кДж/кг,

$$Q_{лет} = 100\ (Q_o^{daf} – 329\ C_o^{кокс})/V_o^{daf}\ , \qquad (А.4)$$

содержание углерода в коксе $C_o^{кокс}$, %,

$$C_o^{кокс} = C_o^{daf} + H_o^{daf} + O_o^{daf} – V_o^{daf}\ . \qquad (А.5)$$

В формулах (А.4) и (А.5) элементы состава топлива: углерод C_o^{daf}, %, водород H_o^{daf}, %, кислород O_o^{daf}, %, содержание летучих V_o^{daf}, %, теплота сгорания Q_o^{daf}, кДж/кг, рассчитываются из формул:

$$C_o^{daf} = 100\ C^{daf}/\mathbf{\Sigma}\ ; \quad (А.6)$$

$$H_o^{daf} = 100\ H^{daf}/\mathbf{\Sigma}\ ; \quad (А.7)$$

$$O_o^{daf} = 100\ O^{daf}/\mathbf{\Sigma}\ ; \quad (А.8)$$

$$V_o^{daf} = 100\ V^{daf}/\mathbf{\Sigma}\ ; \quad (А.9)$$

$$Q_o^{daf} = 100\ Q^{daf}/\mathbf{\Sigma}, \quad (А.10)$$

где $\mathbf{\Sigma} = C^{daf} + H^{daf} + O^{daf}$ – сумма углерода, водорода и кислорода в элементном составе топлива в сухом беззольном состоянии, %.

В формулах (А.6) – (А.10) элементы состава топлива: углерод C^{daf}, %, водород H^{daf}, %, кислород O^{daf}, %, содержание летучих V^d и V^{daf}, %, теплота сгорания Q^{daf}, кДж/кг, определяются в лабораторном (химическом) анализе проб топлива.

Приложение Б
(обязательное)
Рекомендации по выбору сечений взрывных предохранительных клапанов и их размещению на оборудовании системы пылеприготовления

Элемент системы пылеприготовления	Суммарная площадь ВПК не менее 0,025 м^2 на 1 м^3 объема оборудования системы	Суммарная площадь ВПК не менее 0,040 м^2 на 1 м^3 объема оборудования системы
Газовоздухопроводы перед мельницей и пылепроводы за мельницей	Площадь ВПК составляет не менее 0,7 площади сечения трубопровода, примыкающего к патрубку ШБМ. ВПК устанавливается на воздухопроводе у входного и пылепроводе выходного патрубков ШБМ	Площадь ВПК составляет не менее 0,7 площади сечения газовоздухопровода у входного патрубка ММ. На пылепроводе за мельницей (сепаратором) ВПК не устанавливаются
Центробежные сепараторы	Суммарная площадь ВПК сепараторов, встроенных в СМ, составляет не менее 0,025 м^2 на 1 м^3 объема мельницы и сепаратора. В схеме с ШБМ и выносным сепаратором при расчете площади ВПК объем сепаратора увеличивается в 1,5 раза. Устанавливается не менее двух ВПК для отвода продуктов взрыва из внутреннего конуса (на крышке) и не менее двух ВПК для отвода продуктов взрыва из внешнего конуса сепаратора	Суммарная площадь ВПК сепараторов, встроенных в ММ, составляет не менее 0,040 м^2 на 1 м^3 объема мельницы, сепаратора и пыледелителя. Устанавливается не менее двух ВПК для отвода продуктов взрыва из внутреннего конуса (на крышке) и не менее двух ВПК для отвода продуктов взрыва из внешнего конуса сепаратора
Инерционные и гравитационные (шахтные) сепараторы	Не применяются	Суммарная площадь ВПК, включая свободное сечение для выхода газов в топку через горелочные устройства для шахтного сепаратора, и при длине пылепроводов от сепаратора до горелки не более 10 его диаметров, составляет не менее 0,040 м^2 на 1 м^3 объема мельницы и сепаратора
Инерционные сепараторы М-В	Не применяются	Суммарная площадь ВПК составляет не менее 0,020 м^2 на 1 м^3 объема мельницы и сепаратора без учета объема подводящего патрубка
Бункер пыли	Суммарная площадь ВПК составляет 0,005 м^2 на 1 м^3 объема бункера, но не менее 1 м^2	
Батарейные циклонные установки	Оборудуются ВПК одинакового сечения на входе и выходе общей площадью не менее 0,025 м^2 на 1 м^3 объема батарейных установок	Не применяются
Пылепроводы перед и за циклоном	Площадь каждого ВПК составляет не менее 0,7 площади сечения пылепровода. ВПК устанавливаются при невозможности размещения на циклоне необходимого количества	Не применяются

Элемент системы пылеприготовления	Суммарная площадь ВПК не менее 0,025 м^2 на 1 м^3 объема оборудования системы	Суммарная площадь ВПК не менее 0,040 м^2 на 1 м^3 объема оборудования системы
	ВПК	
Пылепровод перед МВ или вентилятором запыленного первичного воздуха	Площадь ВПК составляет не менее 0,7 площади сечения пылепровода	
Пылепровод за МВ и короба запыленного первичного и сбросного сушильного агента	Суммарная площадь ВПК составляет не менее 0,025 м^2 на 1 м^3 объема короба, если последний расположен на расстоянии менее 10 м от МВ, ВПК устанавливаются на коробе. Если короб расположен на расстоянии более 10 м от МВ, ВПК устанавливаются на пылепроводе за вентилятором и на коробе. Суммарная площадь этих ВПК составляет не менее 0,025 м^2 на 1 м^3 объема подводящего трубопровода МВ и короба (разветвления к горелкам)	
Отводы от ВПК	Диаметр отводящего трубопровода от ВПК должен быть не менее диаметра патрубка ВПК, а длина отвода не должна превышать 30 диаметров патрубка	Диаметр отводящего трубопровода от ВПК должен быть не менее диаметра патрубка ВПК, а длина не должна превышать 10 диаметров патрубка, в том числе для бункеров пыли

Примечания

Для систем пылеприготовления с прямым вдуванием пыли в топку суммарная площадь ВПК уменьшается на величину площади свободного выходного сечения горелочного устройства, если длина пылепровода от сепаратора до горелки не превышает 10 его диаметров.

При избыточном рабочем давлении ($p_и$) в системах пылеприготовления, превышающем 0,01 МПа, значения расчетных давлений ($p_р$) следует увеличить на величину ($p_р + p_а$) $p_и/p_а$, где $p_а$ – атмосферное давление, МПа.

Приложение В
(обязательное)
Основные гарантийные показатели системы пылеприготовления

В.1 Расход сушильного агента за мельницей (сепаратором) при номинальном режиме системы пылеприготовления.

В.2 Номинальная размольная производительность мельниц.

В.3 Расход электроэнергии на собственные нужды.

В.4 Аэродинамическое сопротивление мельниц (в системах пылеприготовления с мельницами типа ШБМ и СМ).

В.5 Номинальная производительность питателя сырого топлива.

В.6 Диапазон регулирования питателя пыли по производительности.

В.7 Диапазон изменения тонкости пыли на выходе из сепаратора.

В.8 Присосы воздуха в системе пылеприготовления.

В.9 КПД пылеуловителей (в системах пылеприготовления с бункером пыли).

В.10 Удельные выбросы в атмосферу твердых частиц (в системах пылеприготовления со сбросом сушильного агента в атмосферу).

Библиография

[1] ПБ 10-574-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов . М.: ПИО ОБТ, 2003

[2] ПБ 10-573-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды . Серия 10. Выпуск 28. М.: ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», 2007

[3] Правила устройства электроустановок (извлечения). М.: ФГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2005

[4] СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. М.: Минстрой России, 1995

[5] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской федерации (СО 153-34.20.501-2003). М.: СПО ОРГРЭС, 2003

УДК 621.311.171(094): 621.311.183(094): 621.926(094)
ОКС 27.060, 27.100 ОКП 31 1380, 31 1630, 31 1640

Ключевые слова: стандарт организации, условия создания, нормы, требования безопасности, требования взрывобезопасности и пожарной безопасности, технические требования, система пылеприготовления, пылеприготовительная установка, мельницы углеразмольные

Руководитель организации-разработчика

ОАО «ВТИ»

Генеральный директор Г.Г. Ольховский

Руководитель разработки — Заместитель генерального директора В.Ф. Резинских

Исполнитель — Заведующий сектором М.Н. Майданик

Руководитель организации-соисполнителя

Красноярский филиал
ОАО «Сибирский ЭНТЦ»

Директор М.С. Пронин

Руководитель разработки — Директор М.С. Пронин

Исполнители: Заведующий лабораторией А.И. Новиков

Старший научный сотрудник Л.М. Костина