Свод правил по проектированию и строительству СП 13-101-99 "Правила надзора, обследования, проведения технического обслуживания и ремонта промышленных дымовых и вентиляционных труб" (введен в действие постановлением Госстроя РФ от 14 июля 1999 г. N 2)

Дата введения 1 января 2000 г.

1 Область применения

Настоящие Правила регламентируют процедуру обследования промышленных дымовых и вентиляционных труб, методы, способы, приборное обеспечение, нормативные сроки проведения обследований, технического обслуживания и ремонта их, устанавливают формы и перечень технической документации, а также определяют требования к организациям - исполнителям работ.

Выполнение требований настоящих Правил рекомендуется для предприятий и организаций Российской Федерации, эксплуатирующих, осуществляющих надзор и проводящих техническое обслуживание, обследование и ремонт промышленных дымовых и вентиляционных труб.

При разработке Правил учтены опыт эксплуатации труб на предприятиях черной и цветной металлургии, тепловых электростанциях, химии, нефтехимии и других объектах, обобщены результаты исследований, полученные рядом ведущих научных и проектных институтов и опыт работы специализированных строительно-монтажных и ремонтных организаций, а также новейшие зарубежные материалы по данной проблеме.

Сроки проведения обследований, технического обслуживания и ремонта труб не распространяются на объекты, расположенные в районах с сейсмичностью выше 6 баллов, с просадочными и вечномерзлыми грунтами, развитыми селевыми, карстовыми и оползневыми явлениями.

2 Нормативные ссылки

В настоящих Правилах использованы ссылки на следующие документы:

Руководство по определению кренов инженерных сооружений башенного типа геодезическими методами

СНиП 3.01.04-87 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения"

РТМ 26-87 "Рекомендации по сушке и разогреву дымовых труб и боровов"

СНиП 2.02.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии"

3 Определения

В настоящих Правилах применены термины и их определения в соответствии с приложением А.

4 Общие положения

4.1 Надзор, обследования, техническое обслуживание и ремонт труб проводятся с целью обеспечения и поддержания их эксплуатационной надежности для своевременного обнаружения, локализации и устранения их дефектов и повреждений.

4.2 Повреждения конструкций, их элементов и материалов происходят в результате механических и химических воздействий.

4.3 В зависимости от наличия дефектов и повреждений в конструкциях и их элементах состояние промышленных труб классифицируется как:

исправное, когда все конструкции и их элементы соответствуют требованиям нормативной и проектной документации;

работоспособное, когда наряду с обеспечением технологического процесса имеются незначительные отклонения от нормативной и проектной документации;

ограниченно работоспособное, когда возможна эксплуатация трубы при определенных ограничениях и специальных мероприятиях по контролю за параметрами технологического процесса, нагрузками и воздействиями;

неработоспособное, когда возможна потеря несущей способности отдельных элементов или сооружения в целом, исключающая дальнейшую эксплуатацию трубы.

4.4 Дефекты и повреждения в конструкциях труб и их элементах, на основании которых делаются выводы об их состоянии, выявляются и фиксируются в результате обследований, которые проводят с целью получения температурных, влажностных, газовых, аэродинамических, коррозионных и прочностных характеристик несущих стволов из всех видов материалов, а также газоотводящих стволов, кирпичной или монолитной футеровки и других частей сооружений с целью оценки их надежности и долговечности.

4.5 По своему характеру и полноте полученных сведений обследования промышленных труб делятся на:

осмотры, когда выполняются лишь визуальные наблюдения состояния конструктивных элементов и материалов труб, геодезические измерения отклонений от их оси и производится ознакомление с проектом, исполнительной, технологической документацией и характеристикой выбросов;

обследования по полной комплексной программе, включающей наряду с осмотром детальное ознакомление, анализ проектной и строительной документации, технологии производства и характеристик выбросов и натурные исследования режимов эксплуатации и состояния материалов и конструктивных элементов трубы, а также изучение материалов предшествующих осмотров и обследований, комплексный расчет трубы при ее фактическом состоянии и фактических режимах эксплуатации и исследование изменения геологических условий вследствие техногенных воздействий;

обследования по неполной комплексной программе с исключением натурных замеров температурно-влажностных, газовых и аэродинамических параметров и ограниченным количеством отбираемых проб материалов, без внутреннего осмотра поверхности газоотводящих стволов или футеровки.

Состав работ в этом случае должен определяться задачами, стоящими перед данным конкретным обследованием.

4.6 По данным производственных обследований составляется акт на месте проведения работы, а после соответствующих лабораторных испытаний отобранных образцов и выполнения необходимых расчетов - технический отчет, в котором даются оценка состояния обследованной трубы и, при необходимости, рекомендации по производству ремонтных работ и дальнейшей эксплуатации.

Типовая структура отчета включает разделы: общие положения, изучение проектной и строительной документации, ознакомление с технологией производства, визуальные наблюдения, натурные измерения основных параметров технического состояния объекта, отбор проб и лабораторные испытания, проведение расчетов и техническое заключение. Отчет и заключение подписываются лицами, проводившими обследование, и утверждаются первым руководителем специализированной организации.

4.7 Под техническим обслуживанием промышленных дымовых и вентиляционных труб понимается проведение комплекса мероприятий, требующихся для сохранения их работоспособного состояния в условиях, диктуемых производственным процессом.

Цель технического обслуживания - сохранение надежности трубы, предотвращение разрушений и защита окружающей среды.

Периодические обследования труб являются одним из мероприятий их технического обслуживания.

4.8 В зависимости от характера и объема повреждений, выявленных в процессе технического обслуживания труб, они подвергаются ремонтам двух видов - текущему и капитальному.

При текущих ремонтах выполняются работы профилактического характера или работы по ликвидации мелких повреждений с целью предохранения конструкций труб от дальнейших разрушений, причем в первую очередь должны быть устранены повреждения, создающие опасность для жизни людей, целостности сооружения, а также расположенным в непосредственной близости строениям и оборудованию.

При капитальном ремонте труб выполняются работы по усилению или замене

изношенных конструкций и их отдельных узлов.

Технические решения, связанные с капитальным ремонтом труб, должны разрабатываться специализированными организациями на основании документов об их комплексном обследовании.

4.9 Текущие ремонты труб, в зависимости от местных условий, могут выполняться силами и средствами как ремонтных служб предприятий, так и специализированными организациями.

Капитальные ремонты должны выполняться силами и средствами только специализированных организаций.

4.10 Под термином "специализированная организация" понимаются организации, специализирующиеся на выполнении определенных работ и услуг, имеющие производственный опыт в этом направлении и лицензию на право занятия данным видом деятельности.

4.11 Основным документом, содержащим все необходимые сведения о конкретной трубе, является ее паспорт, который составляется строительно-монтажной организацией перед сдачей трубы в эксплуатацию и хранится у владельца трубы вместе с исполнительной и проектной документацией. Форма паспорта приведена в приложении Б.

4.12 Ответственным за эксплуатацию, содержание, своевременное принятие мер по их техническому обслуживанию, а также за наличие и ведение документации несет владелец объекта или лицо, им уполномоченное (директор, начальник, управляющий).

На каждом объекте, имеющем промышленные трубы, специальным приказом (распоряжением) должен быть назначен инженерно-технический работник, ответственный за их состояние, имеющий соответствующую подготовку и образование. Он ведет журнал эксплуатации трубы, в котором фиксирует все виды плановых и внеплановых обследований, выявленные повреждения, ремонт, изменения проектного режима. Журнал является документом, на основании которого можно делать выводы о состоянии трубы в определенный временной период.

Форма журнала приведена в приложении В.

4.13 При проведении обследований наряду с актом организация, комиссия или ответственное лицо, проводящее обследование конкретной трубы, обязаны составить карту ее дефектов и повреждений, используя принятые условные обозначения и символы, приведенные в приложении Г.

5 Условия нормальной эксплуатации труб

5.1 Настоящими Правилами регламентируются условия нормальной эксплуатации следующих наиболее распространенных типов промышленных дымовых и вентиляционных труб:

а - кирпичная труба, футерованная полностью или частично;

б - монолитная железобетонная труба с кирпичной футеровкой и теплоизоляцией;

в - монолитная железобетонная труба с кирпичной футеровкой без изоляции;

г - монолитная железобетонная труба с футеровкой из полимербетона;

д - монолитная железобетонная труба с кирпичной футеровкой, теплоизоляцией или без нее и воздушным вентилируемым зазором между стволом и футеровкой;

е - монолитная железобетонная труба с газоотводящими стволами из стали или других материалов и проходным вентилируемым зазором;

ж - сборные железобетонные трубы;

з - свободностоящие металлические трубы с футеровкой и без нее;

и - трубы с пластмассовыми или металлическими стволами в шахтах.

5.2 Повреждение и разрушение конструкций промышленных труб происходит вследствие следующих основных причин:

- в результате стихийного бедствия или технологической аварии (землетрясение, удар молнии, ураган, взрыв газовой смеси - "хлопок", возгорание золовых отложений и пр.);

- в результате длительного неблагоприятного воздействия технологической и окружающей сред.

Причины последнего вида вызывают наибольшее число повреждений промышленных труб.

5.3 Степень соответствия типов труб, указанных в 5.1, общим условиям технологического процесса приведена в таблице.

5.4 Основным условием обеспечения нормальной эксплуатации труб является соблюдение их проектного температурно-влажностного режима.

Особое внимание должно быть уделено обеспечению полного сгорания топлива в теплотехнических агрегатах, исключающему горение газов в газоходах и трубе, герметичности дымового тракта, в том числе предохранительных клапанов, шиберов и регулирующих заслонок, а также исключению возможности поступления в трубу химически агрессивных газов с влажностью выше и температурой ниже проектных значений.

5.5 Во избежание неравномерной осадки оснований фундаментов труб необходимо:

следить за исправным состоянием отмостки по периметру трубы и кольцевой канавы для отвода поверхностных вод;

следить за исправностью водопроводных и канализационных систем, расположенных на расстоянии менее 100 м от фундамента трубы, и в необходимых случаях помещать их в водонепроницаемые туннели;

засыпать грунтом и уплотнять немедленно по окончании возведения фундамента и прилегающего к нему участка газохода котлованы для фундаментов труб и газоходов, вырытые в период их строительства;

в случае работы вблизи трубы машин и механизмов, создающих колебания почвы, предусматривать устройство для их глушения траншей глубиной до основания фундамента, заполненных рыхлыми, не передающими колебаний материалами;

Условия службы	Типы труб								
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и
Положительное давление эвакуируемых газов	-**	-	-	-	-	+*	-	+	+
Разрежение эвакуируемых газов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сильноагрессивная газовая среда	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Средне- и слабоагрессивная газовая среда	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Температура, °С:									
более 350	+	+	-	-	+	-	-	-	-
120 - 350	+	+	+	+	+	+	+	+	+
менее 100	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Периодическая нагрузка	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Постоянная нагрузка	+	+	+	+	+	+	+	+	+
* знак "+" - соответствие типам труб по 5.1.									
** знак "-" - несоответствие типам труб по 5.1.									

при возведении вблизи труб новых сооружений, подошвы фундамента которых находятся на одном уровне или ниже подошвы фундамента трубы, следует устраивать между ними шпунтовый ряд на глубину не менее 0,5 м от уровня нижней подошвы;

ограничивать до 5 км/ч скорость движения поездов и других механизмов по железнодорожным путям, расположенным ближе 40 м от трубы.

5.6 Наблюдения за кренами труб и осадками оснований под фундаментами должны проводиться систематически, с использованием геодезических инструментов:

первые два года после окончания строительства, два раза в год;

после двух лет при стабилизации осадок фундаментов (1 мм в год и менее), один раз в год;

после стабилизации осадок, один раз в пять лет.

Для определения кренов труб рекомендуются следующие способы:

способ координат (для труб, имеющих основание внутри промышленной застройки);

способ отдельных направлений;

способ вертикального проецирования;

способ проецирования при помощи нивелира, снабженного пентапризмой и измерительным микрометром, подробно описан в Руководстве по определению кренов инженерных сооружений башенного типа геодезическими методами.

Результаты измерений в виде схемы с указанием даты должны быть

соответствующим образом оформлены и приобщены к паспорту трубы.

5.7 Предельное допустимое отклонение оси ствола промышленной трубы на уровне верхнего обреза не должно превышать, мм:

250 при высоте трубы 30 м

350 " " " 40 "

450 " " " 60 "

550 " " " 80 "

650 " " " 100"

700 " " " 120-300".

Для промежуточных высот следует применять метод интерполяции.

5.8 В случае превышения креном трубы допустимых отклонений решение о возможности ее дальнейшей эксплуатации принимается специализированной организацией на основании результатов обследования по полной комплексной программе.

5.9 В целях своевременного обнаружения дефектов и повреждений промышленных труб, их локализации и устранения следует проводить на них различные по характеру обследования.

5.9.1 Очередные наружные осмотры стволов и межтрубного пространства труб с внутренними газоотводящими стволами - один раз в год, весной.

5.9.2 Ночной наружный осмотр металлических труб с целью обнаружения прогаров кожуха - не реже одного раза в год.

5.9.3 Осмотр деталей и контактов молниезащиты трубы - через 5 лет или при сопротивлении контура ее заземления более 50 Ом.

5.9.4 Инструментальная проверка сопротивления контура молниезащиты - ежегодно, весной.

5.9.5 Наблюдение за исправностью осветительной арматуры - ежедневно, при включении сигнальных огней.

5.9.6 Внутренние осмотры труб без применения подъемных устройств с использованием прожекторов и оптических приборов следует проводить в остановочные периоды, связанные с ремонтом обслуживаемых технологических агрегатов.

5.9.7 Плановые обследования труб по полной комплексной программе, эксплуатирующихся без видимых при наружных осмотрах повреждений, должны проводиться с периодичностью, лет:

10 - металлические свободностоящие трубы

20 - кирпичные и армокирпичные трубы

15 - железобетонные трубы

10 - сборные железобетонные трубы

5 - трубы с пластмассовыми или металлическими стволами в шахтах.

5.9.8 Обследования труб по полной или неполной комплексной программе следует проводить при обнаружении во время наружного осмотра ствола:

горизонтальных трещин длиной более 1/6 окружности трубы;

вертикальных трещин шириной более 10 мм;

участков крупнопористого бетона или бетона с недостаточным количеством цементного камня по толщине стены ствола более 50 мм на длине 1/8 - 1/6 окружности трубы и более;

неоднократного разрушения (расслоения) кирпича кладки ствола на глубину более 20 мм или раствора на глубину более 40 мм;

отслоений защитного слоя бетона на участках более 1 м по окружности с обнажением стержней вертикальной арматуры;

накопления золовых отложений до предельной проектной нагрузки;

систематического намокания и обледенения наружной поверхности ствола.

Срок проведения обследования не должен превышать 1 год со времени обнаружения дефекта или повреждения.

5.9.9 На всех железобетонных монолитных трубах высотой более 100 м, а также кирпичных и металлических высотой более 70 м, работающих в условиях высоких температур (более 300°С) или сильной газовой агрессии (гр. С и Д приложения 1 СНиП 2.03.11-85), рекомендуется раз в 5 лет проводить тепловизионный контроль в целях получения данных о состоянии их футеровок.

5.10 Категорически запрещается:

без согласования с проектной организацией подключать к промышленным трубам дополнительные теплотехнические агрегаты или вентиляционные каналы, способные изменить температурно-влажностный режим эксплуатации, а также надстраивать ствол и устраивать в нем либо в фундаменте дополнительные отверстия и проемы;

допускать хранение в цокольной части промышленных труб, под газоходами и вблизи от них горючих и взрывоопасных веществ и материалов, сооружение складов материалов и мусора в непосредственной близи (8 - 10 м) от трубы или газохода;

допускать сооружение на расстоянии до 30 м от трубы хранилищ кислот, щелочей и других продуктов, агрессивных по отношению к материалам фундаментов, без возможности контроля за состоянием днищ и сохранностью хранимых в них продуктов;

выбрасывать отработанные воду и пар, а также допускать неорганизованный

отвод дождевых вод вблизи дымовой трубы;

устраивать ниже подошвы фундамента трубы колодцы для откачки грунтовых вод;

допускать скопление посторонних предметов на светофорных и смотровых площадках промышленных труб.

5.11 В целях предотвращения возникновения повреждений труб на них следует проводить работы, носящие профилактический характер.

5.11.1 На кирпичных и армокирпичных трубах раз в три года следует проводить подтяжку стяжных колец, создавая натяжение в 50 - 60 МПа, для чего использовать динамометрический или обычный гаечный ключ длиной 60 см с приложением усилия 19,6 Н (20 кгс).

5.11.2 На железобетонных трубах с газоотводящими стволами из металла необходимо следить за сохранностью теплоизоляции оголовка, уменьшающей скорость коррозии металла в 4 - 6 раз по сравнению с неизолированным.

5.11.3 При эвакуации продуктов сгорания твердых топлив следует периодически очищать оголовки труб от оседающий на них пыли.

6 Внеплановые обследования труб

6.1 Внеплановые обследования труб проводятся при возникновении на них повреждений аварийного характера в результате стихийных бедствий (землетрясений, ураганных ветров и т.п.) или технологических аварий, связанных с воздействием импульсных нагрузок большой мощности (газовый хлопок, резкое значительное увеличение температуры эвакуируемых газов и т.п.), а также обнаружения подобных повреждений путем систематического наблюдения.

6.2 Внеочередные измерения кренов и осадок труб следует проводить при наличии явных прямых или косвенных признаков увеличения деформации сооружений (явно видимый наклон трубы, раскрытие горизонтальных трещин на наружной поверхности ствола, трещин в местах примыкания газоходов или отмостки и т.п.).

6.3 Внеплановые обследования труб следует проводить в случаях:

частичного разрушения стен кирпичного или железобетонного стволов;

разового появления горизонтальных трещин длиной более 1/6 части окружности трубы и вертикальных трещин шириной более 10 мм;

выколов и отслоений защитного слоя бетона с выгибом стержней вертикальной арматуры вследствие продольного изгиба;

появления сквозных разрушений внутренних газоотводящих стволов и их намокания со стороны межтрубного пространства;

разрушения кирпичных оголовков;

обвалов участков футеровки;

падения разделительных стен;

отклонения оси ствола от вертикали выше допустимого, оговоренного в 5.7;

возникновения прогаров в стволах металлических труб.

6.4 Внеочередные измерения кренов труб по признакам, изложенным в 6.2, следует проводить немедленно.

6.5 Внеплановые обследования труб по признакам, указанным в 6.3, следует проводить незамедлительно, в срок, не превышающий одного месяца со времени возникновения повреждения.

6.6 Внеплановые обследования труб при возникновении на них повреждений аварийного характера должны проводиться специализированной организацией.

7 Методы и технология проведения обследования

7.1 Любые обследования труб должны производиться специалистами, имеющими специальную подготовку, стаж работы в области трубостроения не менее трех лет и прошедшими медицинскую комиссию с допуском к работе на высоте.

7.2 Обследования трубы следует начинать с определения отклонения ее от вертикальной оси. Замеры должны проводиться с помощью геодезических инструментов и фиксироваться документально.

7.3 Перед началом наружного осмотра ствола трубы или ее межтрубного пространства следует ознакомиться с проектной и исполнительной документацией, где должны быть зафиксированы имеющиеся отступления от проекта в процессе строительства и определено качество строительно-монтажных работ.

7.4 Наружный осмотр ствола трубы должен начинаться с визуальных наблюдений за состоянием ее металлических конструкций с помощью оптических приборов без подъема работников.

При обнаружении повреждений должны быть приняты необходимые меры безопасности, предшествующие подъему людей.

7.5 Наружный осмотр несущего ствола трубы проводят, используя ходовые лестницы, светофорные площадки и в необходимых случаях, подвесные приспособления.

7.6 При наружном осмотре ствола трубы выявляется состояние несущих конструкций: кирпичной кладки, бетона, плотность сцепления бетона с арматурой, наличие ее оголения и прогибов, наличие и ширина раскрытия вертикальных трещин, отслоения защитного слоя бетона, его состояние по толщине ствола, наличие и величина плохо уплотненных участков, состояние стяжных колец и других металлических конструкций, оценка степени коррозии металла, состояние лакокрасочных покрытий, целостность сварных швов, заклепочных и болтовых соединений, состояние вантовых растяжек, узлов их крепления и другие дефекты, различаемые и оцениваемые визуально.

7.7 При осмотре межтрубного пространства труб типа "труба в трубе" с ходовых лестниц и балконов проверяется состояние внутренней поверхности железобетонного ствола, рабочих швов бетонирования, конструктивных элементов газоотводящих стволов и определяется состояние стыков и компенсаторов, сварных швов, теплоизоляции, крепления тяг и подвесок, перекрытий, металлоконструкций площадок и лестниц, производится оценка скорости коррозии металла.

7.8 Выявленные в процессе осмотра места повреждений наносят на схему-развертку, а серьезные дефекты конструкций фотографируют.

7.9 Одновременно с наружным осмотром ствола трубы или межтрубного пространства следует проводить и осмотр дымового тракта на предмет выявления состояния его теплоизоляции, наличия неплотностей и подсосов воздуха.

7.10 Обследования по полной комплексной программе включают в себя:

наружный осмотр трубы;

определения крена (искривления) и осадки трубы;

осмотр межтрубного пространства труб типа "труба в трубе";

внутренний осмотр газоотводящего ствола или футеровки трубы;

определение прочности и состояния материалов неразрушающими методами контроля, отбор образцов и проведение лабораторных испытаний;

замеры температурно-влажностных газовых и аэродинамических режимов по газовому тракту трубы;

исследование изменений характеристик грунтов основания и гидрогеологических условий вследствие техногенных воздействий;

комплексный расчет трубы с учетом ее фактического состояния.

7.11 До проведения обследования должна быть разработана программа, включающая в себя:

формулировку цели обследования, предполагаемые методики, технологию и результаты обследования;

перечень документации, предоставляемой организации, проводящей обследование;

перечень подготовительных мероприятий, которые должна провести организация - владелец трубы перед ее обследованием;

сроки и этапы проведения обследования;

основные требования к выполнению работы (состав обследования, применяемые технические и инструментальные средства, форма представления результатов и т.п.);

перечень документации, предъявляемой заказчику по окончании

обследования, порядок приемки работы.

Техническое задание разрабатывает специализированная организация, проводящая обследование, и по требованию заказчика согласовывает его с другими организациями, в том числе осуществляющими контрольные функции.

7.12 Практические работы по обследованию конкретной трубы следует начинать с ознакомления с проектной и исполнительной документацией, материалами предшествующих осмотров и обследований, ее анализа с проведением аналитических расчетов, имеющих целью выявление элементов сооружения, работающих в наиболее тяжелых условиях, до выполнения их натурных обследований.

7.12.1 Проведение наружного осмотра ствола следует выполнять по программе, изложенной в 7.6 с обязательным соблюдением условий 7.4; 7.8; 7.9.

7.12.2 Осмотр межтрубного пространства следует производить по программе, изложенной в 7.7; 7.8; 7.9.

7.12.3 Внутренний осмотр кирпичной или монолитной футеровки либо газоотводящих стволов из металла, конструкционных пластмасс и других материалов выполняют с составлением карты выявленных дефектов.

7.12.4 Отбор проб материалов несущего ствола, футеровки или газоотводящих стволов производят не менее чем на трех отметках по высоте трубы.

7.12.5 Замеры температурно-влажностных, газовых и аэродинамических режимов следует выполнять по газовому тракту от теплотехнического агрегата до трубы, в стволе трубы и зазоре между стволом и футеровкой или в межтрубном пространстве.

7.12.6. Перед проведением натурных обследований рекомендуется определение местных температурных аномалий на поверхности ствола трубы с помощью инфракрасной техники (тепловизионное обследование), при котором проявляются следующие дефекты: некачественные швы бетонирования, трещины несущего ствола с частичным или полным раскрытием, понижение сопротивления газопроницанию материала ствола, места разрушения ствола или футеровки, отсутствие теплоизоляции и т.п.

Внутренний осмотр футеровки или газоотводящих стволов труб производится с помощью специально смонтированных люлек, оснащенных освещением и телефонной связью.

При внутреннем осмотре со стороны отходящих газов выявляются прочность и плотность футеровки, состояние швов и керамических изделий, глубина прокоррозированного слоя, состояние материалов газоотводящих стволов и мест сварки, толщина и плотность золовых отложений и т.п.

7.13 При аварийном состоянии футеровки или газоотводящего ствола его осмотр с газовой стороны следует выполнять фотографическим методом либо с помощью аппаратуры с дистанционным управлением для термографической регистрации данных.

7.14 Отбор проб кирпичной кладки стволов труб и их футеровок, а также золовых отложений производится вручную с помощью зубила и молотка.

Отбор проб бетона производится путем высверливания образцов диаметром 70 мм с помощью электрической машины с алмазными резцами.

Отбор проб материалов металлических газоотводящих стволов производится путем вырезки образцов с помощью механического или электроинструмента. Использование автогена или электродуговой сварки не допускается.

Толщину металлических газоотводящих стволов определяют электромагнитными и ультразвуковыми методами с помощью приборов типа "Кварц" и др.

7.15 Отбор проб материалов стволов труб должен проводиться не менее чем на трех отметках по высоте, причем одна должна находиться на расстоянии в 1/3 от их устья, а вторая - на 1/3 от основания.

7.16 Отобранные пробы следует хранить отдельно в закрывающейся таре, сыпучие материалы (золу, образцы подвергнувшегося коррозии раствора и т.п.) - в стеклянных емкостях.

Для каждой из проб должно быть четко зафиксировано место отбора.

7.17 Отбор проб дымовых газов и определение их относительной влажности производится по методике, изложенной в приложении Д, точка росы определяется по методике, изложенной в приложении Е.

7.18 Температурный, влажностный и аэродинамический режимы эксплуатации трубы измеряются в месте входа газохода и на отметках отбора проб материалов стволов (7.15).

Отбор проб для химического анализа газов производят в месте входа газохода и на отметках в 1/3 высоты трубы от ее основания.

7.19 Проведение необходимых замеров требует наличия следующих приборов:

потенциометра, хромелькопелевых термопар, длиннохвостового термометра, микроманометра в комплекте с пневмометрической трубкой, анемометра, переносных газоанализаторов, инжектора, психрометра, понижающего трансформатора (220/5В), ампервольтметра, вольтметра и прибора для определения точки росы.

7.20 Химический, петрографический и другие анализы проб материалов, а также их физико-механические испытания проводятся в лабораторных условиях.

Анализ проб газов, как правило, производится на предприятии владельце# трубы.

8 Типы и технология проведения ремонтных работ

8.1 Ремонты труб в зависимости от характера и объема работ подразделяются на текущие и капитальные. Характерные особенности их определены 4.8 настоящих Правил.

8.2 Технологически все виды работ на трубах подразделяются на наружные и внутренние.

8.3 Все виды наружных ремонтных работ, за исключением ремонтов оголовков и верхних частей газоотводящих стволов труб, находящихся в зоне окутывания, целесообразно проводить без отключения обслуживаемых теплотехнических агрегатов.

Внутренние ремонтные работы проводят при отключенных теплотехнических агрегатах и закрытых шиберах или дымовых клапанах газоотводящего тракта.

Как правило, эти работы выполняют во время ремонта агрегата, обслуживаемого трубой.

Если сроки ремонта трубы превышают сроки ремонта теплотехнического агрегата, то возможно проведение ремонта трубы в несколько этапов. В этом случае этапы ремонта и возможные межремонтные периоды должна определять специализированная организация, проводившая обследование, по согласованию с организацией, выполняющей ремонтные работы.

8.4 При невозможности эксплуатации трубы без полного завершения ремонтных работ бесперебойность работы теплотехнических агрегатов следует обеспечить путем установки временной металлической трубы на основном или временном газоходе, причем основной газоход в этом случае должен быть отсечен от ремонтируемой трубы газонепроницаемой разделительной стенкой.

8.5 Все виды работ по ремонту труб должны выполняться в соответствии с разработанным проектом производства работ (ППР) персоналом, имеющим специальную подготовку и прошедшим медицинскую комиссию с допуском к работе на высоте.

8.6 Работы по ремонту наружной поверхности ствола должны выполняться со светофорных площадок, с подвесных лесов, расположенных по периметру, с люлек или рештовок, установленных на кронштейнах. Все приспособления должны быть изготовлены в соответствии с требованиями проекта производства работ и пройти испытания.

Особое внимание должно быть обращено на надежность их крепления к существующим элементам трубы или специально установленным конструкциям.

8.7 Ремонт повреждений на поверхности труб включает два основных этапа - расчистка поврежденных мест кирпичной кладки или бетона с обрушением отслоившихся частей ствола и восстановление дефектных участков методами, зависящими от их размеров и характера.

8.8 Расчистку поверхности, разделку трещин кирпичной кладки, коррозированного слоя в бетоне и арматуре ствола, проверку состояния стяжных колец по условиям безопасности следует осуществлять сверху вниз, а восстановление дефектных участков, заделку трещин, подтяжку колец, торкретирование и усиление ствола методом устройства железобетонной обоймы - снизу вверх.

8.9 Подъем материалов, в зависимости от их объема, следует осуществлять

либо при помощи шахтного подъемника, крепящегося к стволу трубы, либо стальной балки с системой блоков, укладываемой на верхнем обрезе ствола и лебедочной станции.

8.10 Внутренние ремонтные работы труб производят с использованием шахтных подъемников или подвесных площадок, оборудованных освещением и телефонной связью, перемещаемых лебедочной станцией. Подвесные площадки готовят по проекту специализированной организации с непременным использованием страховочных канатов.

8.11 Разборку футеровки трубы по условиям безопасности следует осуществлять сверху вниз. Не допускается выборка нижних рядов во избежание самопроизвольного обрушения вышележащей футеровки. При выборочном ремонте удаление отдельных участков футеровки должно производиться при обеспечении устойчивости оставшейся ее части.

8.12 К ремонту разделительной стенки следует приступать только после тщательного обследования футеровки трубы и принятия мер, исключающих самопроизвольное падение ее элементов.

8.13 При выполнении ремонта футеровки или внутренней поверхности ствола трубы методом торкретирования следует обратить особое внимание на тщательность очистки поверхности ремонтируемой части от возможных отложений или местных отслоений материалов, а при нанесении слоя торкрет-бетона в сборных железобетонных трубах - на качество заполнения швов между их царгами.

8.14 Толщина ремонтируемой футеровки звеньев труб с проемами для врезки газоходов должна быть не менее одного кирпича. В других звеньях - не должна превышать указанную в первоначальном проекте.

При ремонте полимерцементной или полимерсиликатбетонной футеровки следует обеспечить наличие разбежки швов бетонирования ствола и футеровки.

8.15 В связи с возрастающей по требованиям экологии степенью очистки эвакуируемых через трубы отходящих газов значительно снижается их температура, чему в немалой степени способствуют и меры по утилизации тепла.

Как следствие, тяга трубы резко падает и возникает необходимость установки дымососа, создающего положительное давление, благодаря чему неоднократно возрастает фильтрация конденсата через кирпичную или бетонную футеровку на наружную поверхность ствола, ведущая к негативным последствиям.

Это следует учитывать, модернизируя проект и предусматривая при проведении ремонта монтаж газоотводящего ствола из металла или конструкционных пластмасс.

8.16 Работам по восстановлению разрушенного оголовка промышленной трубы должны предшествовать меры безопасности, обеспечивающие соответствующее ограждение территории и исключение возможности падения кирпича, кусков бетона или элементов защитного колпака в зоне подъема ремонтников.

8.17 Разборку поврежденного оголовка следует проводить до уровня ствола с проектными прочностными характеристиками, сбрасывая материалы от разборки внутрь трубы. При восстановлении кирпичного оголовка следует использовать глиняный кирпич марки не ниже 125, кислотоупорный кирпич и раствор марки не ниже 100.

При восстановлении металлического оголовка обязательно устройство его изоляции с укрытием ее конструкцией из алюминиевого, стального и пластмассового листа для предотвращения ветрового разрушения от осадков и агрессии окутывания.

Сварку конструкции следует проводить электродами, не создающими условий для электрохимической коррозии.

8.18 Разборку значительного по высоте участка железобетонной, кирпичной или сборной железобетонной трубы целесообразно проводить методом направленного взрыва. В этом случае радиус сектора предполагаемого падения должен быть не менее полуторной высоты демонтируемой части, а радиус противоположного сектора - не менее 15 м.

Эти работы выполняются специализированной организацией по проекту производства работ, согласованному с органами Госгортехнадзора.

Ремонт металлических труб большой высоты целесообразно проводить с использованием вертолета.

8.19 Вывод трубы из эксплуатации производит дирекция предприятия-владельца на основании заключения специализированной организации, проводившей обследование, и результатов комплексного ее расчета с учетом фактического состояния (7.10), оформляя его приказом, определяющим, наряду с технологическими мероприятиями, сроки демонтажа и исполнителя работ.

Работы по демонтажу труб должны выполняться специализированной организацией по проекту производства работ, согласованному с органами Госгортехнадзора.

9 Перечень требований к материалам, применяемым при ремонтных работах, и методам контроля качества выполненных работ

9.1 Все материалы, изделия и конструкции, применяемые при ремонтных работах на трубах, должны соответствовать требованиям организации, разработавшей проект на сооружение трубы.

9.2 В случаях изменений технических условий или ГОСТов на материалы, изделия и конструкции, заложенные в первоначальном проекте ко времени проведения ремонта трубы, следует либо согласовать их с проектной организацией, либо применить аналогичные с более высокими свойствами.

9.3 При изменениях ко времени проведения ремонта трубы первоначальных технологических параметров ее эксплуатации или выявления к этому сроку неудачных элементов, узлов или деталей корректировка проекта должна

выполняться специализированной организацией по согласованию с владельцем.

9.4 При комплектации материалов для ремонта трубы следует руководствоваться следующими основными принципами:

состав бетона, наносимого методом заливки, должен быть идентичным уложенному в первоначальную конструкцию, однако фракции его не должны превышать 30% минимальной толщины вновь наносимого слоя;

при ремонте бетона методом торкретирования состав сухой смеси должен максимально соответствовать уложенному в первоначальную конструкцию. Однако, ввиду мелкой фракции заполнителя, для получения требующихся прочностных характеристик расход цемента возрастет на 20 - 30%.Окончательный подбор состава определяется по критериям прочности и адгезии при минимуме отскока;

для ручного восстановления участков отслоившегося бетона следует использовать цементно-песчаные растворы с дисперсиями из синтетических смол;

трещины в железобетонных или кирпичных конструкциях ствола трубы раскрытием до 30 мм следует ликвидировать методом инъекции их раствором из песка и цемента на эпоксидной смоле;

в кирпичных стволах трещины раскрытием более 30 мм тщательно расчистить, дефектные кирпичи удалить и выбранную часть кладки заделать, выполняя перевязку со старой кладкой. Ремонт следует выполнять последовательными участками высотой не более 1 м снизу вверх, используя кирпич пластического прессования марки не ниже 100 и раствор аналогичной прочности.

После заделки трещин стяжные кольца следует подтянуть, создав в них напряжение 50-60 МПа;

при подборе защитных покрытий (красок) для различных конструктивных элементов промышленных труб по показаниям требующейся их устойчивости к различным агрессивным средам и выбросам следует руководствоваться рекомендациями таблицы приложения Ж;

при подборе защитных покрытий (красок) следует также учитывать их противодействие паровой диффузии, особенно при высокой относительной влажности эвакуируемых газов.

Значение индекса сопротивления паровой диффузии различных покрытий приведены в таблице приложения И;

9.5 Для контроля качества выполняемых в процессе ремонта трубы строительно-монтажных работ используют методы визуального и приборно-диагностического контроля либо их сочетание.

9.6 Визуальным методом контролируют:

правильность выполнения всех видов работ по кладке из штучных керамических и теплоизоляционных изделий;

полноту и правильность подготовки арматуры и ее монтажа;

полноту и правильность обработки швов бетонирования в стволе и футеровке, качество поверхности;

очистку от отходов вентилируемого зазора;

подготовку поверхности металлических и бетонных конструкций перед нанесением различного рода покрытий;

правильность послойного нанесения торкретбетона и уход за ним в процессе твердения;

полноту и правильность монтажа наружных металлоконструкций и молниеприемников;

тщательность заделки монтажных и иных проемов после ремонта;

правильность выполнения светоограждения и маркировочной окраски.

9.7 Метод приборно-диагностического контроля применяют при:

определении прочностных характеристик бетонов, водопроницаемости и морозостойкости;

определении прочностных характеристик глиняного кирпича, пористости и морозостойкости;

определении плотности и сопротивления разрывному усилию изоляционных материалов и изделий;

определении плотности и прочностных характеристик торкрет-бетонных покрытий;

подборе кислотоупорных составов по скорости их схватывания в течение 1,5-3 ч;

проведении испытаний сварных швов;

определении толщины антикоррозийных лакокрасочных покрытий;

определении отклонений оси промышленных труб от вертикали, отметок нахождения различных металлических и иных конструкций, высоты и т.п.;

фиксации температурных режимов при проведении строительно-монтажных работ.

9.8 Результаты испытаний и замеров, полученные приборно-диагностическими методами, оформляются соответствующими актами, которые должны быть сохранены и приобщены к приемосдаточной документации.

9.9 Результаты визуального контроля в необходимых случаях также оформляются актами. Необходимость документального оформления результатов, как правило, диктуется последующим закрытием или заделкой участков элементов и конструкций, подвергавшихся контролю.

Оформленные акты также должны быть сохранены и приобщены к приемосдаточной документации.

10 Организация производства ремонтных работ, сдача законченных объектов заказчику и ввод их в рабочий режим

10.1 Производство ремонтных работ на трубах, за исключением работ по ликвидации мелких повреждений (окраска, подтяжка колец, ремонт ограждений ходовой лестницы, очистка оголовков от пыли, замена ламп светоограждений), должно выполняться силами специализированных организаций.

10.2 До начала ремонтных работ на трубах должен быть разработан проект производства работ, в котором следует указать все виды применяемых приспособлений, оснастки и механизмов, технологию выполнения отдельных операций, мероприятия по технике безопасности и охране труда.

Проект производства работ разрабатывается специализированной организацией и согласовывается с соответствующими службами предприятия - владельца трубы, а при необходимости - с органами государственного надзора.

10.3 Приемка трубы в эксплуатацию после завершения ремонтных работ производится приемочной комиссией.

10.4 Приемочная комиссия назначается приказом дирекции предприятия - владельца трубы из специалистов соответствующих служб предприятия, организации или организаций, выполняющих ремонтные работы (по согласованию с руководством этих организаций), организации, выполнившей проектные работы на ремонт трубы (по согласованию).

К работе комиссии в необходимых случаях могут привлекаться специалисты научных, конструкторских и других организаций.

Представители государственных инспектирующих организаций имеют право участия в работе комиссии без предварительного оформления приказом.

10.5 Как правило, трубы принимаются в эксплуатацию в целом.

Возможность поэтапной приемки по мере завершения отдельных технологических ремонтных комплексов должна быть особо оговорена в договоре между сторонами.

10.6 Заказчик производит приемку трубы по результатам проверок, осмотров, измерений, контрольных испытаний и рассмотрения промежуточных документов, представленных исполнителями работ, подтверждающих соответствие объекта утвержденным правилам, нормам, стандартам и проектным требованиям.

10.7 Решение приемочной комиссии оформляется актом, составляемым в трех экземплярах по форме, предусмотренной СНиП 3.01.04-87.

К акту по описи должны быть приложены следующие документы:

полный комплект рабочих чертежей с внесенными изменениями и документами, подтверждающими изменения;

акты на скрытые работы;

паспорта и сертификаты на примененные материалы, изделия, конструкции;

акты испытаний контрольных образцов бетона;

акты выполнения антикоррозийных, теплоизоляционных и футеровочных работ;

журналы производства работ, подготовки панелей, подвесок и металлоконструкций;

акты поузловой приемки элементов трубы;

перечень недоделок с указанием сроков их устранения.

Один экземпляр акта приемки с подлинными документами должен храниться в техническом архиве предприятия-владельца, один - в ремонтной организации.

10.8 Трубы после проведения текущего ремонта могут приниматься лицом, ответственным на предприятии за их эксплуатацию.

10.9 Трубы, запускаемые в работу после ремонта, должны быть предварительно просушены и прогреты в соответствии с требованиями РТМ 26-87.

10.10 Сушку и прогрев трубы допускается производить посредством сжигания в ее зольнике или примыкающем газоходе любого вида топлива с последующим постепенным включением обслуживаемых теплотехнических агрегатов.

Сжигание топлива непосредственно на поду зольника может быть допущено только в начальный период сушки. В дальнейшем топливо следует сжигать в газоходе.

Сжигание угля следует производить только в жаровнях.

10.11 Выбор температурных режимов и методов сушки и разогрева труб после завершения работ по их ремонту следует производить в зависимости от конструкции трубы, времени года, объема выполненных работ и начальной температуры ствола и футеровки.

10.12 При остановке трубы летом на срок более 10 сут ее нагрев до рабочей температуры следует осуществлять со скоростью не более 10 °С в час.

При остановке трубы зимой на срок более 4 сут нагрев следует осуществлять со скоростью не более 5 °С в час.

10.13 При совмещении сушки трубы с сушкой футеровки и обмуровки теплотехнического агрегата продолжительность сушки трубы увеличивается на 2 - 3 сут по сравнению с периодом сушки теплотехнического агрегата ввиду необходимости удаления влаги, испарившейся из футеровки и сконденсировавшейся на внутренней поверхности трубы.

10.14 Режим сушки и разогрева трубы следует контролировать по

температуре отходящих газов, измеряемой с помощью термопар или удлиненных ртутных термометров на высоте от 3 до 5 м над вводом теплоносителя и на расстоянии не более 100 мм от внутренней поверхности трубы.

10.15 Процесс сушки и разогрева трубы следует контролировать круглосуточно, фиксируя в журнале наблюдений через каждый час температуру отходящих газов и наружного воздуха, а также разрежение в трубе.

11 Организационно-технические требования к организациям, выполняющим работы в соответствии с настоящими правилами

11.1 Организации, выполняющие работы по обследованию и ремонту труб, должны пройти аккредитацию и иметь соответствующую лицензию.

11.2 Организация, выполняющая обследование труб, должна иметь в своем составе специализированное подразделение, укомплектованное работниками, прошедшими профессиональное обучение, медицинскую комиссию на предмет допуска к верхолазным работам и имеющими стаж практической работы в области трубостроения не менее трех лет.

Руководитель подразделения должен иметь высшее профессиональное образование и стаж самостоятельной работы по специальности не менее пяти лет.

11.3 Организация, выполняющая работы по ремонту труб, должна располагать рабочими следующих специальностей: трубокладами промышленных кирпичных труб 5 - 6-го разряда, трубокладами промышленных железобетонных труб 5 - 6-го разряда, монтажниками стальных и железобетонных конструкций 5 - 6-го разряда, электросварщиками 5 - 6-го разряда, электрослесарями 5-го разряда, слесарями строительным 5 - 6-го разряда, прошедшими медицинскую комиссию на допуск к верхолазным работам, и машинистами подъемников 4-го разряда, машинистами электролебедок 4-го разряда, машинистами компрессоров 5-го разряда и такелажниками 4 - 5-го разряда.

В качестве руководителей работ организация должна иметь инженеров строительных специальностей и механиков со стажем самостоятельной работы не менее трех лет или техников строительных специальностей и механиков со стажем самостоятельной работы не менее пяти лет, прошедших специальное обучение, медицинскую комиссию на предмет допуска к верхолазным работам и аттестованных органами Госгортехнадзора на право работ с грузоподъемными механизмами и в качестве лиц, ответственных по надзору за их исправным состоянием (для механиков).

11.4 Организация, выполняющая обследования труб, должна располагать комплектом приборов, инструмента и оборудования, поименованным в перечне (приложение К).

Целесообразность использования тех или иных приборов, инструмента и оборудования определяется в зависимости от характера и конкретных условий

обследования.

11.5 Организация, выполняющая ремонтные работы на трубах, должна располагать следующим минимально необходимым перечнем оборудования: подъемник одношахтный четырехстоечный для труб высотой до 120 м и подъемник шестнадцатистоечный для труб высотой до 250 м в комплекте с лебедочными станциями, компрессор с комплектом пневмоинструмента, лебедки двухскоростные редукторные для работы с подвесными площадками, аппаратура для местной радиотелефонной связи, комплект оборудования для ручной электродуговой сварки, торкрет-установка передвижная, подмости (площадки) подвесные, приборы контроля прочности материалов на сжатие неразрушающими методами и оптические приборы.

Приложение А Термины и их определения

1. Агрессия окутывания - влияние неблагоприятных факторов интенсивного выпадания конденсата кислот или щелочей от резкого изменения температуры отходящих дымовых газов при выходе из трубы.

2. Дефект дымовой или вентиляционной трубы определяется как одиночное или совокупное отклонение качества, формы, фактических размеров конструкций, их элементов, материалов и маркирующей окраски от требований нормативной или проектной документации, возникающее при проектировании, изготовлении, возведении и монтаже сооружения.

3. Долговечность - свойство дымовой трубы сохранять работоспособность до наступления предельного состояния.

4. Надзор за состоянием дымовой или вентиляционной трубы включает контроль технических режимов эксплуатации и состояния конструкций, их элементов, материалов и маркирующей окраски с целью своевременного выявления дефектов и повреждений, а также техническое наблюдение за правильностью проведения работ по ремонту или реконструкции трубы.

5. Надежность - свойство дымовой трубы выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в определенных пределах, при заданных режимах работы и условиях использования, технического обслуживания и ремонта.

6. Паспорт промышленной трубы - документ, содержащий все необходимые сведения о ней, который хранится у владельца трубы вместе с исполнительной проектной документацией.

7. Повреждение дымовой или вентиляционной трубы определяется как одиночное или совокупное отклонение качества, формы, фактических размеров конструкций, их элементов, материалов и маркирующей окраски от требований нормативной или проектной документации, возникающее в процессе ее эксплуатации в результате механических (силовых, температурно-влажностных) и химических воздействий.

8. Оголовок - верхняя часть дымовой трубы размером 3 - 5 м (в зависимости от диаметра ее выходного отверстия), находящаяся в наиболее тяжелых условиях службы ввиду попадания на внутреннюю поверхность атмосферных осадков, интенсивной конденсации дымовых газов и связанных с этим

процессов многократного замораживания и размораживания, а также выветривания.

9. Техническое обслуживание - этап эксплуатации, включающий организационные и технические мероприятия, направленные на поддержание надежности дымовой трубы (профилактика, ремонт, контрольные мероприятия).

Приложение Б Паспорт дымовой трубы

Дымовая _____ труба

(кирпичная, железобетонная, металлическая)

Н (высота от уровня земли) _____ d (диаметр выходного отверстия) _____

о

для _____

(наименование нагревательных устройств или котлоагрегатов)

Предприятие _____

(наименование)

Дымовая труба сооружена: ствол _____

(наименование организации)

Футеровка (газоотводящие стволы) _____

(наименование организации)

Фундамент _____

(наименование организации)

по проекту _____

(N проекта трубы, фундамента и наименование организации)

Составлен "___" _____ 19__ г.

Заказчик _____

(подпись)

Ген. подрядчик _____

(подпись)

Техническая характеристика трубы

1. Даты начала и окончания сооружения трубы (с указанием начала и

окончания работ с тепляком):

а) земляные работы и свайное основание _____

б) фундамент _____

в) ствол трубы _____

г) антикоррозийная защита ствола _____

д) футеровка и теплоизоляция _____

(газоотводящие стволы)

е) антикоррозийная защита футеровки _____

2. Дата приемки:

а) фундамента _____

б) трубы _____

3. Дата ввода трубы в эксплуатацию _____

4. Нагревательные устройства и котлоагрегаты, подключенные к трубе, их производительность, очередность ввода _____

_____

5. Температура дымовых газов, поступающих в трубу (выше газохода, в числителе - по проекту, в знаменателе - фактическая) _____

6. Характеристика дымовых газов: _____

(вид сжигаемого топлива)

а) степень агрессивного воздействия _____

б) влажность _____

в) зольность, г/м3 _____

г) объем V, м3/с _____

д) температура точки росы _____

7. Характеристика грунта под трубой _____

_____

8. Верхний и нижний уровни расположения грунтовых вод от поверхности земли, м _____

9. Давление на грунт в основании трубы, МПа (кгс/см2):

а) допустимое (нормативное) _____

б) расчетное (максимальное, минимальное) _____

10. Деформация основания:

а) крен _____

фактически на (дата)

б) осадка, м _____

фактически на (дата)

При свайном основании указать характеристику свайного основания и давления на грунт в острие свай.

11. Плита фундамента:

а) глубина заложения подошвы от отметки "+-0,0 м" _____

_____

б) размер плиты, м:

диаметр _____

толщина средней части _____

в) класс (марка) бетона _____

12. Стакан фундамента:

а) высота, м _____

б) наружный диаметр (числитель), толщина стенки (знаменатель), м

_____

13. Ствол:

а) высота ствола, м _____

в том числе высота каждого звена _____

б) класс (марка) материалов (кирпича, бетона, металла) _____

в) количество проемов для газоходов, их сечение и отметка, на которой находится низ каждого проема _____

г) количество перекрытий, разделительных стенок, бункеров и их характеристика _____

_____

14. Футеровка (газоотводящие стволы):

а) общая высота (от отметки _____), м _____

звеньев: высота звена (числитель), толщина стенки (знаменатель), м

_____

б) материал _____

15. Теплоизоляционная (аэродинамическая) прослойка между стволом трубы и

футеровкой (газоотводящими стволами) от отметки "+" _____

до отметки "+" _____

Толщина _____

При воздушной прослойке указать "воздушная невентилируемая" или

"воздушная вентилируемая".

16. Характеристика антикоррозийной защиты по железобетонному (кирпичному,

металлическому) стволу (толщина, количество слоев, вид материалов)

_____

_____

17. Характеристика антикоррозийной защиты футеровки _____

_____

18. Металлоконструкционные трубы:

а) количество светофорных площадок, шт. _____

отметки их расположения, м_____

б) количество молниеприемников, молниеотводов и электродов

заземляющего контура _____

в) ходовая лестница до отметки "+" _____

до отметки "+"_____

количество звеньев в металлическом оголовке трубы _____

_____

19. Продолжительность и способ сушки и разогрева трубы _____

_____

20. Состояние трубы (в момент приемки новой трубы или в момент

составления паспорта для существующих старых труб):

а) отклонение оси от вертикали, мм _____

б) направление наклона _____

в) причина наклона (осадка основания, строительный дефект или изгиб

ствола) _____

г) состояние арматуры _____

д) состояние кирпича, бетона, металлического ствола _____

_____

прочие дефекты на трубе _____

_____

21. Прочие сведения _____

Подпись лица, сдающего

исполнительную документацию _____

Подпись лица, ответственного

за эксплуатацию _____

Приложение В Журнал эксплуатации трубы

Н _____ d _____

о

предприятия _____

I. Регистрация проведения обследований

Вид обследования	Наименование организации-исполни-теля	Номер договора	Дата окончания работы	Подпись ответствен- ного лица

II. Сведения о проведении ремонтных работ

Наименование работы	Наименование организации-исполни-теля	Номер договора	Дата проведения работы	Подпись ответствен- ного лица

III. Сведения об изменении режима работы

Дата	Характеристика подключенного или отключенного теплотехнического агрегата	Характеристика изменений режима		Подпись ответственного лица
		состав дымовых газов	температура в трубе	

Примечание - Вся исполнительная документация по разделам I-III хранится в техническом архиве предприятия и журнале эксплуатации промышленной трубы.

Приложение Г Условные обозначения

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Условные обозначения	Дефекты труб и повреждения	Определение
l = 100	Подтеки конденсата без признаков выщелачивания	Следы фильтрации влаги, 100 см — максимальная ширина дефекта
l = 300	Подтеки конденсата с признаками выщелачивания	Следы фильтрации влаги и отложения солей; 300 мм — максимальная ширина дефекта
1000	Дефектный шов	Шов бетонирования с наличием крупнопористого бетона и раковин. Плохо проваренный сварной шов
l = 1500	Разрушающийся шов	Шов бетонирования с признаками разрушения — расслоением бетона, образованием каверн и т.п. Сварной шов, разрушающийся от коррозии
5	Обнаженная непогнутая арматура	Выход арматуры на поверхность. Цифрами показано количество стержней: сверху — вертикальных, сбоку — горизонтальных
4/5 – 500	Обнаженная погнутая арматура	Выход арматуры на поверхность при деформации (осадке) ствола с изгибом вертикальной арматуры. Цифры в числителе — количество изогнутых стержней, в знаменателе — стрела прогиба, через тире — длины, мм, прогнутых стержней
	Шелушение или точечная коррозия поверхности	Поверхностное разрушение кирпичной кладки или бетона на глубину до 10 мм. Область точечной коррозии на поверхности
	Разрушение поверхностного слоя кирпича и бетона или область сплошной коррозии поверхности	Поверхностное разрушение кирпича на глубину до 20 мм, швов — до 40 мм, бетона — более 10 мм без обнажения арматуры, область сплошной коррозии поверхности
6 4	Отслоение защитного слоя бетона	Поверхностное разрушение или скол бетона с обнажением арматуры. Цифрами показано количество стержней: сверху — вертикальных, сбоку — горизонтальных
500 300 100 200	Сквозное разрушение стенки ствола трубы, футеровки или газоотводящего ствола	Разрушение стенки ствола трубы, футеровки или газоотводящего ствола на всю толщину. Цифрами обозначены размеры дефекта, см
	Волосяные трещины	Волосяные трещины с раскрытием менее 0,5 мм

3—5	Трещина	Трещина на поверхности стенки. Цифрами показана толщина раскрытия трещины, мм
70	Глубокое разрушение	Разрушение стенки ствола или футеровки на глубину более 1/4 кирпича в кладке, проникающее за расположение арматуры в бетоне. Цифрой показана максимальная глубина разрушения, мм
	Крупнопористый бетон и бетон с низкой прочностью	Бетон недостаточно провибрированный или с прочностью менее 100 кгс/см^2
	Нарушение болтового крепления	Болтовое крепление непригодно для дальнейшей эксплуатации
	Поврежденный молниеприемник	Поврежден молниеприемник или нарушена молниезащита трубы

Приложение Д Методика определения и относительной влажности газов

Дымовые газы объемом 120 - 150 л засасываются паровым инжектором через 4 последовательно соединенные колбы.

Перед инжектором устанавливается реометр для замера количества газов. Первая колба наполовину объема заполняется смесью из 50% воды и 50% изобутилового спирта для предотвращения окисления и . В этой колбе определяется количество в дымовых газах. Вторая колба пустая. Третья и четвертая колбы наполовину заполняются 10%-ным раствором перекиси водорода.

В этих колбах окисляется в и определяется , которое пересчитывается на .

После забора дымовых газов производится в течение 2 ч продувка азотом через первую колбу (для удаления из первой колбы).

Относительная влажность дымовых газов определяется психрометрическим методом и для контроля обязательно весовым методом путем засасывания дымовых газов пылесосом через хлористый кальций или пятиокись фосфора.

Приложение Е Методика определения температуры точки росы дымовых газов

Температура точки росы дымовых газов определяется непосредственно измерением с помощью прибора, основанного на принципе Джонстона.

Действие прибора для определения температуры точки росы основано на измерении термопарой температуры конденсации содержащихся в дымовых газах водяных паров, смешанных с серым ангидридом . Отсчет показания прибора производится в момент резкого уменьшения сопротивления пленки конденсата между двумя электродами, впаянными в наружную поверхность стеклянного конденсирующего колпачка, установленного в газоходе датчика.

Измерение прибором температуры точки росы производится в такой последовательности:

1 Присоединяют к термопаре датчика компенсационные провода от зажимов переносного потенциометра.

2 Производят тщательную очистку наружной поверхности конденсирующего колпачка от загрязнения. Степень чистоты ее проверяют по величине электрического сопротивления между электродами.

3 Последовательно соединяют вторичные клеммы понижающего трансформатора (220/5В), электроды датчика и ампервольтметр Н-390, работающий в режиме амперметра с пределом шкалы 15 мА. Вольтметром контролируется напряжение, которое должно быть постоянно 5В.

4 Устанавливают датчик прибора в газоходе и уплотняют шнуровым асбестом зазор между корпусом датчика и ограждающей стенкой во избежание присоса в газоход холодного воздуха.

5 Нагревают конденсирующий колпачок дымовыми газами до температуры более высокой, чем температура их точки росы. Температуру поверхности колпачка измеряют термопарой, присоединенной к потенциометру.

6 Через воздухопроводную линию подают в прибор охлаждающий воздух, используя при этом пылесос. Давление воздуха после редуктора контролируют по показанию подключенного к линии микроманометра.

7 Начинают подавать через пылесос и редуктор холодный воздух, который охлаждает поверхность колпачка датчика. Через каждые 3 мин понижают температуру поверхности колпачка на 5 °С до тех пор, пока при определенной температуре на поверхности колпачка не образуется жидкая пленка и не замкнутся электроды датчика, ампервольтметр будет показывать силу тока, равную 0.

Температуре точки росы будет соответствовать температура поверхности колпачка, при которой стрелка ампервольтметра покажет ток в несколько мА. Это означает, что на поверхности образовалась жидкая пленка конденсата, свидетельствующая о температуре поверхности колпачка, соответствующей точке росы дымовых газов.

Приложение Ж Устойчивость покрытий к агрессивным средам

Агрессивная среда	Битумные вещества	Краски на синтетичес-кой смоле	Дисперсионные краски на синтетической смоле	Двубло-чные краски	Син- тети-чес- кие веще ства -
	1 2	3 4 5	6 7 8 9	10 11	12
Твердые сульфаты, активный CO2	+ +	+ + +	+ + + +	+ +	+
Вода +30 - 60°C	+ +	+ + +	0 0 0 0	+ +	+
Твердые соли аммония	+ +	0 0 +	+ 0 0 0	+ 0	0
Слабые неорганические кислоты	- -	- - +	0 - - -	+ -	-
Концентрированные неорганические кислоты	0 0	0 - 0	+ - 0 0	0 0	0
Органические и жирные кислоты	- 0	0 0 0	0 + + +	+ 0	0
Аммиачная вода	+ +	+ + +	0 + + +	0 +	+
Разбавленные щелоки	+ 0	+ + +	+ + + +	0 +	0
Концентрированные щелоки	- -	0 + +	+ 0 0 +	0 +	-
Смазочные масла	- 0	+ 0 +	+ 0 + +	+ +	+
Топливные масла	- -	0 + -	+ + + +	+ +	+
Алифатические углеводороды	- -	+ 0 -	+ + 0 0	+ +	+
Ароматические углеводороды	- -	- - -	- - - -	0 +	-
Масла со смолой	- -	- - -	- 0 - -	- -	-
Механический износ	- -	0 0 0	0 - + 0	+ +	+
Условные обозначения:					
1 - битум;					
2 - натуральная смола и деготь;					
3 - хлорсодержащая резина;					
4 - сополимер винилхлорида;					
5 - сульфохлорированный полиэтилен;					
6 - поливинилхлорид;					
7 - сополимер винилхлорида;					
8 - сополимер стирола;					
9 - сополимер акрила и метикрилата;					
10 - ненасыщенный полиэфир;					
11 - эпоксидная смола;					
12 - полиуретан					
+ - устойчивы;					
0 - ограниченно устойчивы;					
- - неустойчивы					

Приложение И Сопротивление покрытий паровой диффузии

Материал	Относительная влажность 0 - 50%	Относительная влажность 50 - 100%
1. Дисперсионные шпатлевки:		
ацетат пропионовой кислоты + гранулят	1100	50
акрилат стирола + известняк	640	10
акрилат стирола + кварцевый песок	130	5
шпатлевка, укрепленная тканью	200	50
2. Краски для наружных работ:		
раствор каучукового латекса	24000	22000
дисперсия каучукового латекса	12500	200
краска с дисперсионным наполнителем	400	100
поливинилакрилатная дисперсионная	960	160
одноблочная кремнийсодержащая	110	70
двублочная кремнийсодержащая	190	80
пигментированная дисперсия с эпоксидной смолой	2160	120
3. Битумные лаки:		
битумная эмульсия, заполненная волокном	41500	200
раствор дегтя и смолы	96000	43000
заполненный раствор битума	182000	112000
4. Синтетические вещества:		
эпоксидная смола с растворителем	225000	94000
эпоксидная смола без растворителя	87000	44000
полиуретановые смолы	25000	15000
катилизированный каучук в бутиле	450000	350000
раствор поливинилакрилата без пигмента	3000	2000
двублочный полиуретан без пигмента	24000	16000
хлорсодержащий каучук без пигмента	150000	90000
5. Лаки на льняном масле:		
пигмент - диоксид титана ОКП - 10%	19300	6800

пигмент - оксид цинка ОКП - 18%	19300	6800
6. Эпоксидамиды:		
пигмент - диоксид титана ОКП - 12%	90000	42000
пигмент - тяжелый шпат ОКП - 23%	111000	41000
пигмент - тяжелый шпат ОКП - 30%	148000	42000
7. Растворы битума:		
без пигмента	93000	107000
пигмент анода ОКП - 32%	275000	49000
пигмент анода ОКП - 45%	227000	26000
8. Цементный раствор М 50-100	58	19
Примечание - ОКП - объемная концентрация пигмента.		

Приложение К Перечень приборов и оборудования для проведения обследований промышленных труб

1. Бинокль, монокуляр, лупа складная

2. Фотоаппарат с объективом

3. Нивелир, теодолит

4. Молоток Кашкарова, склерометр Шмидта

5. Устройство для отбора проб бетона и железобетона

6. Пресс лабораторный

7. Термопары хромель-копелевые

8. Термометры длиннохвостовые

9. Потенциометр

10. Анемометр

11. Микроманометр в комплекте с пневмометрической трубкой

12. Психрометр

13. Комплект переносных газоанализаторов

14. Инжектор

15. Прибор для определения точки росы

16. Толщиномер для лакокрасочных покрытий

17. Компьютер

18. Инструмент для линейных измерений

19. Ремни и приборы безопасности