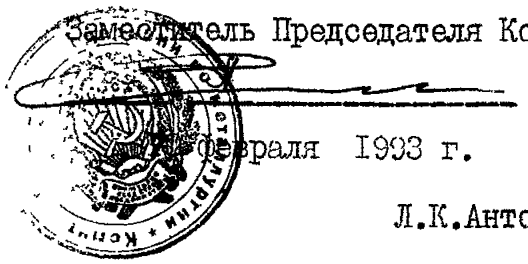
КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО МЕТАЛЛУРГИИ

УТВЕРЖДАЮ :

Заместитель Председателя Комитета РФ



февраля 1993 г.

Л.К.Антоненко

Р У К О В О Д С Т В О
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДЫМОВЫХ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ТРУБ

г.Москва 1993 г.

gost.e-ecolog.ru

Руководство содержит общие положения и правила эксплуатации промышленных дымовых, вентиляционных труб и газоходов.

При разработке Руководства учтены опыт эксплуатации промышленных труб и газоходов на предприятиях черной и цветной металлургии, тепловых электростанциях и на других объектах, обобщены результаты исследований, полученные рядом научно-исследовательских и проектных институтов, специализированных организаций, а также материалы зарубежных исследований.

С выпуском данного Руководства утрачивает силу "Инструкция по эксплуатации и содержанию дымовых труб на предприятиях черной металлургии" (ВНИИЧЕРМЕТ, Харьков, 1972).

Руководство разработано Макеевским инженерно-строительным институтом.

Разработчики:
Доктор технических наук, профессор А.П.Кричевский
Кандидат технических наук В.И.Корсун

Принимали участие в разработке: институт ВНИИПИтеплопроект, Харьковская фирма "Металлург", ЧТБ "Новые технологии", ЭКЦ "Металлург" и другие.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I.ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4
2.ОПЫТ И УСЛОВИЯ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ 5
Кирпичные и армокирпичные дымовые трубы 5
Железобетонные дымовые трубы 6
Металлические дымовые трубы 9
Трубы с газоотводящими стволами или с футеровкой из пластмасс 9
Вентиляционные трубы I0
3.ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ I5
4.ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА ПРОМЫШЛЕННЫМИ ТРУБАМИ . . . I9
Сроки проведения осмотров промышленных труб и газоходов 20
Предельные отклонения промышленных труб 26
5.ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ 33
Сроки плановых обследований промышленных труб . 35
6.РЕМОНТ,РЕКОНСТРУКЦИЯ,ЗАМЕНА,ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ 39
ПРИЛОЖЕНИЕ №I.Техническая документация по дымовой трубе 5I
ПРИЛОЖЕНИЕ №2 Приемка промышленных труб и газоходов в эксплуатацию 6I
ПРИЛОЖЕНИЕ №3 Сушка и пуск дымовых труб и газоходов 63
ПРИЛОЖЕНИЕ №4 Основные дефекты и повреждения промышленных труб и их предельно допустимые значения 75
ПРИЛОЖЕНИЕ №5.Рекомендации по определению кренов промышленных труб 84
ПРИЛОЖЕНИЕ №6.Приборы диагностики 88
ПРИЛОЖЕНИЕ №7.Рекомендации по выбору составов . .9I
ПРИЛОЖЕНИЕ №8.Перечень организации I0I
ПРИЛОЖЕНИЕ №9.Ремонт труб за рубежом I03

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I. Промышленные дымовые и вентиляционные трубы (в дальнейшем – промышленные трубы) являются сложными, дорогостоящими инженерными сооружениями, от технически грамотной эксплуатации которых зависит бесперебойность работы промышленных объектов.

2. Настоящее Руководство является обязательным для всех предприятий и организаций металлургической промышленности, занимающихся эксплуатацией, обследованиями и ремонтом промышленных труб.

3. Ответственность за эксплуатацию, содержание, своевременное принятие мер по обследованию и ремонту промышленных труб несет начальник цеха – владелец объекта.

В каждом цехе, имеющем промышленные трубы, распоряжением начальника цеха назначается инженерно-технический работник, ответственный за состояние труб.

4. Надзор за техническим состоянием на предприятии промышленных труб технологических агрегатов осуществляет инженерно-технический работник, имеющий соответствующую подготовку и назначаемый приказом директора (из расчета I специалист на 50÷60 труб).

5. Документация по промышленным трубам и газоходам должна отражать режим их работы и состояние с начала возведения и за весь период эксплуатации. Ответственность за наличие и ведение документации несет владелец объекта. На каждую дымовую трубу и газоход должен быть заведен паспорт (Приложение I). Паспорта на существующие промышленные трубы (при их отсутствии) составляются проектным отделом предприятия, на вновь возводимые – проектной организацией.

2. ОПЫТ И УСЛОВИЯ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ

2.I. Опыт эксплуатации дымовых и вентиляционных труб различных конструкций

Опыт эксплуатации промышленных дымовых и вентиляционных труб позволяет оценить достоинства и недостатки труб различных конструкций, классифицировать повреждения и причины их возникновения, сформулировать основные правила нормальной эксплуатации промышленных труб и газоотходов.

Повреждение и разрушение конструкций промышленных труб происходит, в основном, вследствие следующих причин:

- в результате стихийного бедствия или аварии (землетрясения, бури, ударов молнии, взрыва газовой смеси при неполном сгорании топлива - "хлопка", возгорания золовых отложений и др.);

- в результате неблагоприятного длительного воздействия окружающей и технологической сред.

Причины последнего вида вызывают наибольшее число повреждений промышленных труб. Их действие полностью исключить невозможно, однако снизить их влияние и обеспечить долговечность промышленных труб можно путем технически грамотной эксплуатации.

Степень повреждаемости конструкций промышленных труб зависит от температуры, влажности и агрессивности отводимых газов, от технологических режимов эксплуатации. С повышением температуры и понижением влажности отводимых газов, уменьшением числа остановок и повторных разогревов труб долговечность конструкций ствола и футеровки промышленных труб повышается.

2.I.I. Кирпичные и армокирпичные дымовые трубы

При технически грамотной эксплуатации являются наиболее долговечными. Срок их службы может достигать 70...I00 лет. Кирпичные трубы используются для отвода дымовых газов различной степени агрессивности в широком диапазоне температур.

Наиболее повреждаемыми элементами конструкций кирпичных труб являются:

- оголовки труб в результате воздействия атмосферных осадков и отводимых агрессивных газов;

- металлические конструкции кирпичной трубы (стяжные кольца, конструкции ходовой лестницы, светофорных площадок, молниезащиты) в результате коррозии и усталостного разрушения металла;

- кирпичная футеровка труб вследствие температурных деформаций материалов, взрыва газовой смеси в трубе - "хлопка", разрушения кирпича и раствора от агрессивного воздействия отводимых газов, их абразивного износа твердыми частицами компонентов шихты в результате неполного сгорания топлива и др.;

- ствол вследствие действие температурных усилий от перепада температур по толщине, взрыва газовой смеси "хлопка", ударов молнии, в результате локальных разрушений кирпича пониженной прочности и морозостойкости, а также вследствие неравномерных осадок оснований под фундаментом трубы, одностороннего увлажнения наружной поверхности выбросами пара, воды и др.

Основное достоинство кирпичных труб в стадии эксплуатации - сравнительная простота их ремонта, не требующая специальных приспособлений и строительных механизмов. Основные недостатки - высокая трудоемкость возведения, ограниченность высоты (не более 120 м), необходимость регулярной (не реже одного раза в три года) подтяжки стяжных колец.

2.1.2. Железобетонные дымовые трубы

Получили наибольшее применение и используются для удаления слабо-средне- и сильноагрессивных газов. При правильной эксплуатации срок службы железобетонных дымовых труб - не менее 50 лет.

Характер повреждений кирпичной футеровки и конструкций ме-

таллической гарнитуры железобетонных дымовых труб аналогичен характеру их повреждений в кирпичных трубах. Характер повреждений несущих и газоотводящих стволов дымовых труб зависит от типа конструктивного решения трубы.

В зависимости от степени агрессивности удаляемых газов применяются промышленные трубы следующих конструкций:

а) железобетонный несущий ствол с противокоррозионным защитным покрытием и кирпичной футеровкой на консолях;

б) железобетонный ствол с кирпичной футеровкой и противодавлением в зазоре между ними;

в) железобетонный несущий ствол с одним или несколькими газоотводящими стволами из металла, керамики или конструкционных пластмасс - конструкция типа "труба в трубе";

г) железобетонный ствол с монолитной футеровкой из легкого бетона.

2.I.2.I. Железобетонные трубы с противокоррозионной защитой ствола и кирпичной футеровкой на консолях являются наиболее ранним конструктивным решением железобетонных труб и, как показывает опыт их эксплуатации, имеющим ряд серьезных недостатков : высокую трудоемкость футеровочных работ, газопроницаемость футеровки, недостаточную долговечность антикоррозийных защитных покрытий, низкую плотность бетона в рабочих швах бетонирования ствола. Следствием названных недостатков является образование агрессивного конденсата на внутренней поверхности железобетонного ствола, скапливание его на консолях и фильтрация к наружной поверхности ствола преимущественно по рабочим швам бетонирования с коррозией бетона и арматуры.

Основным условием долговечности и надежной работы таких труб является строгое соблюдение проектного температурного режима эксплуатации, при котором температура на внутренней поверхности ствола по всей высоте трубы не должна быть ниже температуры конденсации

водяных паров (температуры точки росы).

2.I.2.2. Железобетонные трубы с противодавлением-воздушным потоком в зазоре между стволом и кирпичной футеровкой - характеризуются высокой долговечностью основных конструкций при эксплуатации в тяжелых нестационарных температурно-влажностных условиях. Как наиболее предпочтительная, рекомендуется конструкция железобетонных дымовых труб с противодавлением в естественно вентилируемом канале при закрытых окнах.

2.I.2.3. Железобетонные дымовые трубы с газоотводящими стволами из металла характеризуются высокой надежностью в работе. Перспективны дымовые трубы с газоотводящими стволами из конструкционных пластмасс.

Скорость коррозии углеродистой и низкоуглеродистой стали у оголовка трубы составляет около - 0,I4 ÷ 0,I7 мм/год, на остальной части ствола - 0,05 ÷ 0,I8 мм/год. Обязательной является теплоизоляция оголовка, поскольку скорость коррозии металла в нетеплоизолированном оголовке может в 4 ÷ 6 раз превышать скорость коррозии стали в теплоизолированном оголовке.

Основные достоинства дымовых труб данной конструкции - высокая надежность в работе, относительная простота осмотров и текущих ремонтов, возможность обслуживания и ремонта без остановки тепловых агрегатов.

Основной недостаток - сложность замены промежуточных звеньев внутреннего газоотводящего ствола.

2.I.2.4. Железобетонные трубы с монолитной футеровкой из легкого полимерцементного (кислотостойкого) и полимерсиликатного (кислотоупорного) бетона предназначены для отвода слабо-, средне- и сильноагрессивных газов. Футеровка в таких трубах выполняет функции противокоррозионной и теплоизоляционной защиты несущего ствола.

Трубы такой конструкции отличаются высокой надежностью в работе, более низкими в сравнении с трубами других конструкций затратами в стадиях возведения и эксплуатации.

2.I.3. Металлические дымовые трубы

Являются наименее долговечными в эксплуатации. Срок их службы в зависимости от условий эксплуатации может составлять 20...30 лет.

Наиболее уязвимыми конструкциями металлических труб являются кожух трубы, опорные кольца под футеровку и растяжки вследствие коррозии и прогаров металла, усталостного разрушения сварных швов и прилегающего к ним металла.

Характер повреждений футеровки и вспомогательных металлоконструкций металлических дымовых труб аналогичен повреждениям в кирпичных трубах.

Основные достоинства металлических дымовых труб - возможность возводить высотой до 200 м, малая масса, сравнительно низкая трудоемкость возведения, малые размеры фундаментов, что позволяет размещать их на площадках ограниченных размеров.

Основные недостатки металлических дымовых труб - относительно малый срок их службы, необходимость тщательного ухода в процессе эксплуатации, сложность ремонта кожуха и замены растяжек.

2.I.4. Трубы с газоотводящими стволами или футеровкой из пластмасс

Применяются для отвода влажных агрессивных газов со сравнительно невысокой температурой (до 90°С). Газоотводящие стволы из пластмасс устраиваются внутри кирпичной или железобетонной несущей оболочки, или внутри стального каркаса - башни.

Основной причиной повреждений стеклопластиковых труб является работа в циклическом режиме тепловой нагрузки. Степень их повреждаемости возрастает с повышением температуры отводимых газов.

Расчетный срок службы пластиковых труб - I5 ÷ 20 лет. Оптимальная периодичность ревизий и ремонтов для изолированных труб из пластмасс - один раз в три года.

2.I.5. Вентиляционные трубы

Служат для удаления вредных для человека газообразных отходов производства в верхние слои атмосферы. Отводимые через вентиляционные трубы газы имеют, как правило, невысокую температуру и относительно высокое содержание паров воды, а также других компонентов, агрессивных по отношению к материалам конструкций сооружений.

Вентиляционные трубы, как правило, футеруются, однако обязательным является устройство гидроизоляции и антикоррозионной защиты внутренних поверхностей стволов.

Основные повреждения стволов вентиляционных труб обусловлены, главным образом, действием конденсата отводимых газов, вызывающим механическое разрушение структуры материалов при попеременном насыщении водой, замораживании и оттаивании, а также химическое разрушение материалов при наличии агрессивных компонентов в конденсате.

2.I.6. Условия эксплуатации дымовых и вентиляционных труб имеют тенденцию к изменению в направлении усложнения условий работы их конструкций. Это обусловлено ужесточением требований к утилизации тепла и более глубокой очистке отводимых газов от агрессивных компонентов, что приводит к снижению температуры газов и увеличению количества выпадающего конденсата. Изменение температурно-влажностных режимов эксплуатации промышленных труб делает необходимыми применение эффективной гидроизоляционной и антикоррозионной защиты эксплуатируемых сооружений, а также регулярного контроля за состоянием их конструкций и защитных покрытий.

2.I.7. Эффективность антикоррозионной защиты конструкций промышленных труб зависит от правильности выбора конструктивного решения сооружения, соответствующего условиям эксплуатации (первичная защита), и правильности применения защитных покрытий (вторичная защита). Последняя является менее долговечной и нуждается в периодическом восстановлении.

Наиболее эффективным способом устройства гидроизоляции или антикоррозионной защиты футеровки и ствола является торкретирование водостойкими или кислотостойкими бетонами.

Из лакокрасочных антикоррозионных материалов наиболее распространенными являются эпоксидные материалы, характеризующиеся высокой кислотостойкостью и адгезией, высокой прочностью и малой усадкой. Для антикоррозионной защиты промышленных труб и металлоконструкций широко применяются также перхлорвиниловые покрытия, покрытия на основе полиуретановых смол, хлоркаучука и др. Срок службы защитных лакокрасочных покрытий металлоконструкций - I + 3 года, срок службы маркировочной окраски труб-3 + 4 года.

2.2. Основные правила эксплуатации промышленных труб

2.2.I. Основным условием нормальной эксплуатации дымовых, вентиляционных труб и газоходов является соблюдение проектного температурно-влажностного режима. При этом особое внимание следует уделять обеспечению полного сгорания топлива в теплоагрегатах, исправному состоянию предохранительных клапанов и устройств в дымососах, полному и безусловному исключению горения газов в газоходе и в трубе, устранению подсоса воздуха через неплотности шиберов, трещины в газоходах и в стволе трубы, исключению возможности поступления в трубу химически агрессивных газов с влажностью выше и температурой ниже проектных значений.

2.2.2. Обязательным условием обеспечения требуемой долговечности промышленных труб является осуществление систематического технического надзора, своевременное проведение обследований и ремонтов конструкций.

2.2.3. При работе тепловых агрегатов на газовом и жидком топливе необходимы систематический контроль химического состава отводимых газов и их температуры, своевременное принятие мер по восстановлению режима нормальной эксплуатации дымовой трубы и газоходов.

В случае невозможности поддержания температуры или химического состава дымовых газов в диапазоне проектных значений необходимо обратиться в специализированную организацию для получения соответствующих рекомендаций по дальнейшей эксплуатации сооружения. (Приложение №8).

2.2.4. При работе тепловых агрегатов на твердом топливе, характеризующемся большим уносом частиц золы и топлива, газоходы, зольники, а также оголовки дымовых труб необходимо периодически очищать от оседающей в них золы. Очистку производить во время остановок тепловых агрегатов на ремонт.

2.2.5. Во избежание неравномерных осадок оснований под фундаментами промышленных труб и газоходов необходимо:

а) котлованы для фундаментов трубы и газоходов, вырытые в период строительства, засыпать грунтом и уплотнить немедленно по окончании возведения фундамента и прилегающего к трубе участка газохода;

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

в) следить , в случае недопустимости увлажнения грунта основания, за исправностью состояния водопроводных и канализационных систем, расположенных на расстоянии менее 100 м от фундамента трубы, и, в необходимых случаях, помещать их в водонепроницаемые

тоннели;

г) ограничивать (до 5 км/час) скорость движения поездов и других механизмов по железнодорожным путям, расположенным на расстоянии менее 40 м от дымовой трубы и газоходов;

д) предусмотреть в случае работы вблизи трубы машин и механизмов, создающих ритмические колебания почвы, устройство специальных глушителей в виде траншей глубиной до основания фундамента, заполняемых рыхлыми, не передающими колебаний материалами;

е) при возведении вблизи дымовых труб и газоходов новых сооружений принимать соответствующие меры, предотвращающие возможность нарушения несущей способности оснований под фундаментами трубы и газоходов или неравномерной их осадки. В частности, в местах примыкания смежных фундаментов и при заложении их подошв на одном уровне с подошвами фундаментов дымовых труб и газоходов должен забиваться шпунтовый ряд из досок или металлических листов, прокатных профилей на глубину 0,4 – I,0 м от уровня подошвы фундамента труб или газоходов.

2.2.6. С целью исключения повреждений в местах присоединения газоходов к дымовой трубе необходимо контролировать качество деформационных швов, отделяющих ствол (фундамент) трубы от газоходов и их герметичность, достигаемую заполнением швов соответствующим эластичным материалом.

2.2.7. При высоком уровне грунтовых вод, превышающем отметку дна зольника, а также при наличии вод, агрессивных по отношению к материалам фундамента, на его наружной поверхности должна быть устроена гидроизоляция до отметки, превышающей на 0,5 м максимальный уровень грунтовых вод.

2.2.8. Промышленные трубы высотой более 50 м, расположенные вблизи воздушных трасс и аэродромов, и высотой более I00 м независимо от расположения подлежат дневной маркировке и свето-

ограждению согласно "Наставлению по аэродромной службе в гражданской авиации СССР (НАС ГА-86)".

2.2.9. Для заглубленных или обвалованных газоходов необходим контроль симметричности расположения грунта обсыпки относительно оси газохода, не допуская односторонних осадок, оползней и других перемещений грунтового массива.

2.2.10. З А П Р Е Щ А Е Т С Я :

а) без согласования с проектными организациями подключать к промышленным трубам дополнительные теплоагрегаты или вентиляционные каналы, а также изменять температурно-влажностный режим эксплуатации, надстраивать ствол, устраивать в фундаменте и оболочке трубы дополнительные отверстия и проемы;

б) допускать скопление посторонних предметов на светофорных и смотровых площадках дымовых и вентиляционных труб, на газоходах и лестницах;

в) хранение в цокольной части дымовых труб под газоходами и вблизи них горючих и взрывчатых веществ и материалов, сооружение вблизи трубы или газоходов складов материалов и мусора;

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

д) выбрасывать отработанные воду и пар, а также допускать неорганизованный отвод дождевых вод вблизи дымовой трубы и газоходов;

е) оставлять вблизи трубы и газоходов на продолжительное время открытыми котлованы и траншеи;

ж) устраивать ниже подошвы фундамента трубы колодцы для откачки грунтовых вод.

3. ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ.

3.I. Дефекты промышленных труб есть отклонения качества, формы и фактических размеров конструкций, их элементов и материалов от требований нормативных документов или проекта, возникающие при проектировании, изготовлении и возведении или монтаже.

Дефекты, возникающие при изготовлении и транспортировании конструкций и материалов, должны быть выявлены и устроены до их применения в дело, дефекты возведения и монтажа — до приемки сооружения в эксплуатацию.

3.2. Повреждения промышленных труб -отклонения качества, формы и фактических размеров конструкций от требований нормативных документов или проекта, возникающие при эксплуатации.

Повреждения конструкций промышленных труб могут происходить в результате механических (силовых, температурно-влажностных) и химических воздействий.

3.3. Повреждение от силовых воздействий возможны в результате превышения фактическими значениями внутренних усилий в элементах конструкций расчетных величин вследствие несоответствия реальных условий работы конструкций расчетным предпосылкам и проявляются в виде местных разрушений (разрывов, трещин, сколов кирпича, бетона с выпучиванием продольной арматуры и др.) а также в форме чрезмерных деформаций элементов сооружения (искривление оси ствола, крены и осадки фундаментов, выпучивание и искривление участков стен и футеровки ствола и газоходов, прогибы перекрытий и др.)

3.4. Повреждения от температурно-влажностных воздействий прояв - ляются в образовании системы вертикальных, а в верхней части желе-

зобетонных дымовых труб, и горизонтальных трещин, в отслоениях кирпича и бетона лещадками преимущественно в местах применения материалов невысокой морозостойкости и их чрезмерного увлажнения атмосферными осадками, выбросами пара, технических вод и др. Степень повреждения конструкций характеризуется шириной раскрытия и длиной трещин, площадью деструктивных разрушений конструкций фундамента, ствола, футеровки.

3.5. Повреждения от химических воздействий возникают в результате действий агрессивных сред, проявляются в виде химической и электрохимической коррозии бетона, раствора, металлов, разрушения защитных покрытий и являются наиболее опасными, как вызывающие наибольшие разрушения

Степень коррозионного повреждения характеризуется скоростью проникновения коррозии (мм в год) по толщине поперечного сечения элементов, а также площадью поражения конструкций и зависит от следующих факторов:

- степени воздействия агрессивной среды на материал конструкций и ее агрессивности;
- способа антикоррозионной защиты;
- соблюдения правил технической эксплуатации конструкций, в том числе температуры и влажности отводимых газов и др.

3.6. Классификация основных видов дефектов и повреждений промышленных труб с указанием их предельно допустимых значений и способов устранения приведена в Приложении 4.

3.7. Дефекты и повреждения конструкций промышленных труб в зависимости от их опасности и значимости рассматриваемого конструктивного элемента для сохранности эксплуатационной пригод-

ности сооружения в целом, делятся на три категории -А,Б,В.

3.8. К категории А относятся дефекты и повреждения особо ответственных конструкций, их элементов и соединений, представляющие непосредственную опасность разрушения (крены фундаментов и искривления оси ствола, разрушение участков футеровки, трещины и разрывы основных элементов, потеря устойчивости продольной арматурой, местные прогибы и вмятины стенок металлических труб, срез сварных швов, болтов или заклепок в местах сопряжения основных элементов и др.).

При обнаружении повреждения, относящегося предположительно к категории А, заключение о техническом состоянии конструкции или ее элемента разрабатывается лицами, ответстенными за техническое состояние данных сооружений, а в случае необходимости-представителями специализированных организаций. Если в результате обследования выявленное повреждение будет отнесено к категории А, то соответствующую конструкцию или ее часть следует немедленно вывести из эксплуатации до выполнения необходимого ремонта или усиления. Составленное заключение должно быть внесено в журнал технической эксплуатации сооружения (прил.I)

3.9. К категории Б относятся дефекты и повреждения конструкций, не представляющие в момент осмотра непосредственной опасности для конструкций и сооружения в целом, но способные в дальнейшем вызвать повреждения других элементов или , при их развитии, перейти в категорию А (трещины, отслоения кирпича и бетона, коррозия бетона и металлических элементов, частичные повреждения сварных, болтовых, заклепочных соединений и др.).

3.10. К категории В относятся дефекты и повреждения ло -

кального характера, которые при последующем развитии не могут оказать влияние на другие элементы и конструкции (повреждения вспомогательных элементов, лестниц, ограждений, площадок и др.).

3.II. В зависимости от наличия дефектов и повреждений в элементах конструкций , категории, к которой они отнесены , и условий эксплуатации техническое состояние конструкций классифицируется как:

Исправное- все элементы трубы удовлетворяют требованиям действующих нормативных документов и проектной документации;

Работоспособное-удовлетворяются требования обеспечения призводственного процесса и правил техники безопасности , однако имеются частичные нарушения требований действующих нормативных документов или проектной документации;

Ограниченно работоспособное- возможно функционирование трубы при определенных эксплуатационных ограничениях и соблюдении специальных мероприятий по контролю за состоянием конструкций, параметрами технологического процесса, нагрузками и воздействиями;

Неработоспособное (аварийное)- возможна потеря несущей способности элементов или сооружения в целом, исключающая возможность эксплуатации трубы.

3.I2. Дефекты и повреждения промышленных труб категории В и отдельные повреждения ограниченного развития категории Б допускается устранять по технической документации, разработанной проектно-конструкторскими подразделениями предприятий,

Дефекты и повреждения категории А и повреждения категории Б, способные при дальнейшем развитии перейти в категорию А,должны устраняться только в соответствии с технической документацией, разработанной специализированной организацией.

4. ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА ПРОМЫШЛЕННЫМИ ТРУБАМИ

4.I. Целью технического надзора за промышленными трубами и газоходами является контроль технических режимов их эксплуатации и состояния конструкций, а также своевременное выявление и правильная оценка их дефектов и повреждений.

4.2. Надзор за состоянием конструкций промышленных труб включает: очередные и внеочередные, общие или частичные осмотры, плановые или внеплановые обследования конструкций с привлечением специализированных научно-исследовательских или проектных организаций, а также технический надзор за ремонтом и реконструкцией промышленных труб и газоходов.

Периодичность и сроки очередных и внеочередных осмотров промышленных труб и газоходов приведены в табл. 4.I

Частичный осмотр производится в тех случаях, когда отдельные конструктивные элементы трубы и газоходов не подвергались общему осмотру (например, футеровка трубы, внутренние части газоходов и др.).

4.3. Особо тщательному осмотру должны подвергаться промышленные трубы и газоходы, возведенные в зонах вечной мерзлоты, на подрабатываемых территориях, просадочных грунтах и основаниях, а также в случаях эксплуатации сооружений в условиях повышенной влажности, избыточного давления отводимых газов и других неблагоприятных факторов.

4.4. Для проведения осмотров промышленных труб и газоходов руководителем предприятия назначается комиссия в составе начальника цеха, лица осуществляющего наблюдения за трубами и газоходами. В комиссию могут привлекаться специалисты из организаций, занимающихся обследованиями, ремонтами и проектированием промышленных труб и газоходов.

Таблица 4.I

СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ОСМОТРОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ И ГАЗОХОДОВ

Вид наблюдений и осмотров	Периодичность и время проведения
I	2
I. Очередной наружный осмотр промышленных труб и газоходов, а также осмотр межтрубного пространства труб с внутренними газоотводящими стволами.	Один раз в год весной
2. Очереднои внутренний осмотр труб и газоходов.	Через 5 лет после ввода в эксплуатацию и в дальнейшем по мере необходимости, но не реже одного раза в I0 лет, а при отводе высокоагрессивных влажных газов-не реже одного раза в 5 лет.
3. Внеочередной наружный осмотр труб и газоходов, а также осмотр межтрубного пространства труб с внутренними газоотводящими стволами.	После стихийных бедствий пожаров, ураганных ветров, больших ливней, колебаний поверхности земли после землетрясений и др.
4. Внеочередной наружный осмотр труб и газоходов, имеющих повреждения, указанные в п.5.3.. настоящего Руководства.	После ветров, скорости которых больше указанных в проекте
5. Внеочередноі внутреннии осмотр	Немедленно

I	2
дымовой трубы и ее обследрвание в случае обвала или зависания участков футеровки площадью более $1м^2$ в пределах звена.	
6. Внеочередной внутренний осмотр дымовой трубы и газоходов при обнаружении местных, площадью до $1 м^2$, обрушений футеровки, выпавших кирпичей, обнаруженных в зольнике или на бункерном перекрытии во время осмотра или очистки от золы.	При первой возможности отключения всех подключенных к трубе теплоагрегатов.
7. Специальные наблюдения за выявленными повреждениями в дымовой трубе и газоходах.	Периодические измерения деформаций по устанавливаемым "маякам"
8. Ночной наружный осмотр металлических труб с целью обнаружения прогаров кожуха.	Не реже одного раза в год в первые 5 лет эксплуатации и не реже двух раз в год в последующие годы.
9. Внутренний осмотр газоходов отдельных теплоагрегатов.	При каждом отключении обслуживаемого теплоагрегата.
IO. Измерение с помощью щупов золовых отложений в газоходах.	
а) при малозольном топливе	Во время планового отключения теплоагрегатов одновременно.

I	2
	с проведением внутренних осмотров газоходов и дымовой трубы.
б) при зольном топливе	Ежегодно в течение первых двух лет и далее, согласно решения комиссии
в) при невозможности отключения теплоагрегатов для осмотра золовых отложений в установленные сроки	Допускается временная эксплуатация при условии непривышения золовыми отложениями предельной толщины, указанной в проекте.
II. Осмотр деталей и контактов молниезащиты трубы:	
а) очередной	Через 3-5 лет
б) внеочередной	При сопротивлении контура молниезащиты более 50 ом
I2. Инструментальная проверка сопротивления контура молниезащиты.	Ежегодно, весной
I3. Измерение температуры:	
а) газов в дымовой трубе без вентилируемой прослойки	Систематически через I-2 мес.
б) газов в дымовой трубе и воздуха в вентилируемой прослойке	Ежегодно
I4. Наблюдения за вертикальностью ствола и осадками фундаментов труб и газоходов геодезическими методами (кроме фундаментов, воз-	

I	2
веденных на скальных или крупнообломочных грунтах):	
а) первые два года после сдачи в эксплуатацию	Два раза в год
б) после двух лет стабилизации осадок фундаментов(I мм в год и менее)	Один раз в год
в) после стабилизации осадок фундаментов	Один раз в 5 лет
г) для труб в районах вечной мерзлоты, на подрабатываемых территориях и на просадочных грунтах	Не реже двух раз в год в зависимости от степени стабилизации осадок фундамента.
е) для труб в случае наклона оси ствола более допустимого	По решению главного инженера предприятия,но не реже одного раза в 6 месяцев.
д) для металлических труб без вантовых растяжек	Не реже одного раза в год
I5. Наблюдение за исправностью осветительной арматуры трубы	Ежедневно при включении сигнальных огней.

4.5. Результаты всех видов осмотров должны быть оформлены в виде актов с отражением отмеченных дефектов и повреждений, мер и сроков устранения, с указанием лиц, ответственных за организацию и проведение ремонтных работ. Сведения о проведенных осмотрах должны отражаться в журнале эксплуат. труб и газоходов, обнаруженные повреждения с указанием их размеров должны быть нанесены на соответствующую схему-развертку наружной или внутренней поверхности несущего ствола или аналогичные схемы -развертки внутренних газоотводящих стволов (прилож.I). Для иллюстрации наиболее характерных или наиболее опасных повреждений, а также для наблюдения за динамикой их развития целесообразно применение фотографирования поврежденных участков сооружений.

Ответственность за принятие мер по устранению обнаруженных дефектов и повреждений возлагается на начальника цеха- владельца сооружения.

4.6. Наблюдения за кренами промышленных труб и осадками оснований под фундаментами должны производиться систематически с помощью геодезических инструментов. Рекомендации по выполнению геодезических измерений представлены в Приложении 5.

Результаты измерений с указанием даты, схемы исполнительной съемки и выводами о соответствии измеренных деформаций сооружения требованиям норм должны быть подписаны исполнителем и приобщены к паспорту трубы.

Измерения должны производиться во время приемки трубы в эксплуатацию, а затем с периодичностью, указанной в табл. 4.I.

4.7. Внеочередные измерения кренов и осадок промышленных труб и газоходов необходимо производить при наличии явных или косвенных признаков увеличения деформаций сооружений (явно видимый наклон трубы, раскрытие горизонтальных трещин на наружной поверхности ствола или трещин в швах сопряжения газоходов с оболоч-

гой трубы, в местах примыкания отмостки и др.), а также после стихийных бедствий и аварий или аварийных ситуаций.

4.8. Предельное отклонение оси ствола дымовой или вентиляционной неметаллической трубы на уровне верхнего обреза указано в табл. 4.2.

4.9. В случае превышения креном дымовой или вентиляционной трубы допустимых значений, решение о возможности ее дальнейшей эксплуатации принимается специализированной организацией на основании результатов всестороннего обследования и проверочных расчетов с учетом действительной работы конструкций сооружения.

4.10. Осмотры наружной поверхности ствола трубы осуществляются с ходовой лестницы, светофорных площадок, а также с подъемных приспособлений или конструкций рядом расположенных зданий и сооружений, с использованием биноклей или другой оптической техники.

4.11. При наружных осмотрах кирпичных и железобетонных труб проверяется, в первую очередь, наличие вертикальных и горизонтальных трещин на наружной поверхности ствола, целостность арок и перемычек над проемами в стенке трубы, исправность стяжных колец, наличие сколов кирпича и бетона, оголения и потери устойчивости вертикальной арматуры, мест отслаивания защитного слоя бе-

Табл. 4.1.

№№ п/п	Вид конструкции ствола трубы	Высота[x] трубы, в "м"	Предельно-допустимое отклонение верха трубы, в "мм"
I	2	3	4
I.	Металлические трубы	40	I20
		60	I80
		80	240
		I00	300
		I20	360
2.	Кирпичные, железобетонные и неметаллические трубы	60	450
		80	550
		I00	650
		I20	700
		I50	700
		200	700
		250	700
		300	700

x) Величины предельно-допустимых отклонений верха трубы для их высот, отличающихся от приведенных в табл. 4.1 значений, допускается определять интерполяцией.

тона, состояние рабочих швов бетонирования, наличие участков крупнопористого бетона и мест фильтрации конденсата.

Для выполнения ремонтных работ по устранению выявленных дефектов необходимо установить за ними систематические наблюдения. На выгнутые вертикальные арматурные стержни железобетонного ствола, вертикальные и горизонтальные трещины кирпичных и железобетонных дымовых труб должны быть установлены гипсовые или цементные маяки, позволяющие следить за развитием деформаций.

4.12. Внутренний осмотр футеровки и газоотводящих стволов дымовых и вентиляционных труб может быть произведен только при остановке обслуживаемых агрегатов и отключении от них трубы.

Предварительный осмотр состояния футеровки и внутренней поверхности ствола трубы производится снизу с освещением осматриваемых участков при помощи прожектора. Детальный осмотр внутренней поверхности трубы по всей высоте производится специализированной организацией с помощью подъемной оснастки. При этом в случае отсутствия признаков обвалов участков футеровки осмотр производится по схеме "снизу-вверх", в случае наличия обвалов - по схеме "сверху-вниз". При перемещении вниз нависшие участки футеровки сбрасываются внутрь трубы.

При осмотре необходимо обращать особое внимание на наличие в футеровке разрушений кирпича и раствора от химической коррозии, выпадение кирпичей, наличие сквозных отверстий и щелей (в том числе и предусмотренных проектом), компенсационных зазоров в узлах сопряжений отдельных звеньев футеровки, отслоений штукатурки, абразивного износа футеровки и разделительной стенки рассекателя, износа и разрушения оголовка трубы.

При всех осмотрах футеровки необходимо проверять состояние теплоизоляции в прослойке между стволом трубы и футеровкой, а также влаго- или пароизоляции железобетонного кирпичного ствола.

В случаях осадки теплоизоляции необходимо принять меры по пополнению её тем же материалом.

4.13. При осмотре металлоконструкций железобетонных и кирпичных труб (лестниц, светофорных площадок, стяжных колец, деталей крепления конструкций и молниезащиты и др.), а также металлоконструкций газоходов (каркаса и опор, шиберов, компенсаторов, газовзрывных клапанов и др.) основное внимание должно быть уделено выявлению нарушений антикоррозийных покрытий, участков и размеров коррозии металла, дефектов сварных швов, повреждений в узлах сопряжения звеньев ходовых лестниц, в местах их крепления к стволу трубы и др.

Дребезжащее звучание стяжных колец при ударе молотком может свидетельствовать об ослаблении усилия их натяжения или наличия в них трещин.

4.14. При осмотре межтрубного пространства труб типа "труба в трубе", осуществляемом с ходовых лестниц и балконов, проверяется состояние внутренней поверхности железобетонного ствола, рабочих швов бетонирования, конструктивных элементов газоотводящего кремнебетонного, металлического, кирпичного или пластмассового газоотводящих стволов. Определяются состояния стыков и компенсаторов, сварных швов, теплоизоляции, креплений тяг и подвесок, перекрытий, металлоконструкций смотровых площадок и лестниц, ходовых скоб и молниезащиты. Производится оценка степени коррозии материалов.

4.15. При осмотрах металлических труб особое внимание следует уделять нарушению антикоррозийного покрытия кожуха трубы, глубине коррозии металла, целостности металлического кожуха, сварных швов, заклепочных соединений, состоянию вантовых оттяжек, исправности узлов их крепления к кожуху трубы и анкерным устройствам (проверять не реже одного раза в год), а также состоянию постаментов под трубы и анкерных креплений труб к фундаментам.

При наличии значительных деформаций ствола (ослабление усилий натяжения оттяжек, ослабление анкерных креплений, образование трещин в фундаменте и др.) необходимо предусмотреть меры по дополнительному креплению ствола или установке растяжек в случае их первоначального отсутствия.

4.16. При осмотрах неметаллических газоходов необходимо проверить целостность и вертикальность стен и колонн, наличие трещин, скопление зольных отложений, сохранность перекрытий, сводов и кровли, симметричность обваловки грунтом обваловынных и заглубленных газоходов.

При осмотре железобетонных газоходов, необходимо кроме того, проверять целостность защитного слоя бетона для арматуры (отсутствие химической коррозии). В газоходах из сборного железобетона проверяется исправность состояния узлов сопряжения отдельных элементов.

4.17. Исправность молниезащиты промышленных труб должна проверяться ежегодго весной путем измерения сопротивления её контуров, величина которого не должна превышать 50 Ом.

4.18. Технический надзор за ремонтом и реконструкцией промышленных труб и газоходов предприятия осуществляет работник, знакомый со спецификой ремонтных работ и условиями эксплуатации сооружений, прошедший соответствующий инструктаж и назначаемый приказом директора предприятия.

4.19. При осуществлении технического надзора за ремонтом труб необходимо вести постоянный контроль за качеством выполнения работ, особенно скрытых и специальных, руководствоваться утвержденной проектной документацией, требованиями строительных норм и правил (СНиП) по соответствующим видам работ, а также настоящим Руководством.

4.20. Работы по выполнению бетонирования и кирпичной кладке участков ствола, по выполнению футеровочных работ, демонтажу и

монтажу металлического ствола, конструкций молниезащиты, лестниц и светофорных площадок, устройству теплоизоляции и антикоррозионной защиты должны удовлетворять требованиям следующих нормативных документов:

- СНиП П-24-75 "Промышленные печи и кирпичные трубы. Правила производства и приемки работ";

- СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции. Правила производства и приемки работ";

-СНиП 3.03.01-87 "Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ";

- СНиП 3.04.03-85 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии";

- СНиП 3.04.01-87 "Изоляционные и отделочные покрытия".

4.21. При выполнении работ по бетонированию железобетонной обоймы существующей или надстраиваемой части ствола (оболочки) трубы особое внимание должно быть обращено на качество, плотность, однородность структуры бетона, соблюдение проектной прочности, своевременность укладки, отсутствие пустот и раковин, в особенности вблизи швов бетонирования, а также на качество обработки (очистки от цементной пленки) постели перед укладкой бетона.

При бетонировании в зимних условиях разность температур воздуха, находящегося внутри трубы, а также между трубой и тепляком не должна превышать $10^{o}C$.

4.22. При кладке футеровки дымовой трубы особое внимание необходимо обращать на горизонтальность рядов, правильность перевязки швов кладки, толщину и полноту их заполнения, наличие затирки и расшивки швов, качество торкрет-бетона; на правильность выполнения узлов сопряжения звеньев футеровки (обеспечение необходимых компенсационных зазоров); не допускать в футеровке незаделанных и некачественно заделанных гнезд, а также засорения раствором и другими материалами зазора между футеровкой и стволом трубы.

4.23. В процессе ремонта промышленных труб и газоходов должна осуществляться промежуточная приемка выполненных и скрытых работ. Акты на скрытые работы составляются во время проведения осмотра до закрытия выполненных работ.

4.24. При промежуточной приемке выполненных работ и на скрытые работы по возведению железобетонного или кирпичного ствола трубы составляются следующие акты:

а) установки арматуры, опалубки и закладных деталей, обработки рабочих швов бетонирования;

б) заделки дефектов в бетоне с наружной и внутренней стороны ствола после распалубки, в особенности швов бетонирования;

в) устройства гидроизоляции или антикоррозионной защиты с внутренней стороны ствола;

г) устройства теплоизоляции ствола и футеровки трубы;

д) проверки качества бетонных, кирпичных или других поверхностей перед торкретированием;

е) монтажа металлических конструкций и молниезащиты;

д) укладки обрамления оголовка трубы;

з) устройства перекрытия и разделительных стенок в трубе;

и) установки контрольно-измерительной аппаратуры для определения параметров отводимых газов;

к) наружной окраски трубы;

л) опрессовки и проверки вентиляции воздушного зазора между стволом и футеровкой (с проверкой отсутствия засоренности зазора раствором и другими материалами).

4.25. При промежуточной приемке выполненных работ и на скрытые работы по замене газоотводящего ствола из сборных элементов или металлического ствола, возводимых в железобетонной несущей оболочке трубы, составляются следующие акты:

а) приемки и проверки качества панелей для сборки газоотво-

дящего ствола, в том числе качества их поверхности (отсутствие трещин, сколов и вздутий), установки закладных деталей, пригодности резьбовых соединений, соответствия проектным размерам;

б) приемки металлических конструкций и элементов для подвески и монтажа царг газоотводящего ствола;

в) обработки панелей и подготовки их к монтажу, устройства теплоизоляции и её покрытия, покраски закладных деталей;

г) подготовки металлических конструкций трубы к монтажу;

д) приемки, подготовки к монтажу и монтажа металлической царги газоотводящего ствола, а также проверки качества выполнения сварных швов;

е) устройства компенсаторов и проверки качества заделки стыков;

ж) проверки качества установки креплений и поддерживающих устройств металлического газоотводящего ствола и других металлических конструкций в железобетонной оболочке;

и) освидетельствования газоотводящего ствола в железобетонной оболочке после их готовности;

к) приемки оборудования для обслуживания трубы при её эксплуатации, проверки его работы и возможности консервации;

л) приемки контрольно-измерительной аппаратуры;

4.26. При промежуточной приемке выполненных работ и на скрытые работы по ремонту газоходов составляются следующие акты:

а) монтажа каркаса и других несущих конструкций, перекрытий и покрытий с указанием качества выполнения сварных соединений и заделки стыков;

б) возведения участков стен и перекрытий, устройства компенсаторов и сопряжений со стволом трубы;

г) освидетельствования готовности газохода.

4.27. К актам промежуточной приемки выполненных работ и на скрытые работы должны прилагаться соответствующие исполнительные схемы.

4.28. В актах промежуточной приемки выполненных работ и на скрытые работы дается оценка их качества и заключение представителей заказчика и генподрядчика о возможности производства последующих работ. Выявленные дефекты и недоделки регистрируются с указанием способа и сроков их устранения.

4.29. При осуществлении технического надзора за ремонтом промышленных труб проверяется полнота и правильность ведения производственно-технической документации и своевременность внесения в неё записей.

В состав производственно-технической документации входят:

а) журнал производства работ;

б) журнал производства бетонных работ;

в) журнал производства поливки бетона;

г) акты на изготовление контрольных образцов бетона;

д) журнал испытаний контрольных образцов бетона;

е) журнал производства антикоррозионных, теплоизоляционных и футеровочных работ;

ж) акты промежуточной приемки выполненных и скрытых работ (раздельно);

и) ведомость учета паспортов и сертификатов материалов, применяемых для строительства трубы;

л) журнал подготовки панелей, подвесок и металлических конструкций внутренних стволов.

5. ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ

5.1. Целью обследований промышленных труб, как комплекса работ по сбору, обработке, систематизации и анализу данных о техническом состоянии конструкций, является оценка их технического состояния, степени износа и пригодности к условиям нормальной эксплуатации.

5.2.Плановые обследования промышленных дымовых,вентиляционных труб,эксплуатирующихся без видимых повреждений,проводятся в сроки, указанные в табл.5.I.
Сроки плановых обследований промышленных труб должны быть увязаны со сроками плановых ремонтов обслуживаемых технологических агрегатов. Обследования,предшествующие капитальным ремонтам труб и газоходов, должны охватывать все конструктивные элементы сооружений.

5.3.Внеплановые обследования проводятся при возникновении серьезных повреждений сооружения в сроки,указанные в табл.5.2. Внеплановые обследования промышленных труб необходимо производить в случаях:

а)частичного разрушения стен кирпичного или железобетонного ствола,образование прогаров в кожухе металлической трубы,появления горизонтальных и вертикальных трещин,появления признаков разрушения-выколов и отслоений защитного слоя бетона с выгибом стержней вертикальной арматуры,вследствие продольного изгиба (на участках более III по окружности);

б)обвалов участков футеровки,падения разделительных стенок, сквозных повреждений внутренних стволов,разрушения кирпичных оголовков и других несущих элементов;

в)отклонения оси трубы от вертикали более нормы;
(Предельные отклонения промышленных труб даны в табл.4.2.)

г)разрушения влагоизоляции ствола трубы или пароизоляции футеровки;

д)разрушения (расслоения) кирпича кладки ствола на глубину более 20мм,раствора-более 40 мм;

СРОКИ ПЛАНОВЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ.

Табл. 5.I

№№ пп	Вид конструкции трубы	Срок эксплуатации, лет	Срок обследований в коррозионно-пассивных условиях, лет	Срок обследований в коррозионно-активных условиях, лет
I.	Металлические дымовые трубы	20÷30	I2	8
2.	Кирпичные и армокаменные дымовые трубы	70÷I00	20	I5
3.	Железобетонные дымовые трубы	50	I5	I0
4.	Трубы с газоотводящими стволами или футеровкой из пластмасс	I5÷20	7	3

Внимание: первичное (начальное) обследование труб производится через I (один) год после их пуска в эксплуатацию.

Таблица 5.1.

Повреждение	Срок необходимого обследования
Повреждения аварийного характера (пп.5.3а,б и 5.4.а,б)	Немедленно
Раскрытие горизонтальных и вертикальных трещин в кирпичных стенах труб шириной более 10мм и газоходов более 20мм (п.п.5.3а и 5.4.г.)	3 месяца
Отклонение продольной оси трубы относительно вертикальной оси у основания более нормы (п.4.8)	По решению главного инженера предприятия, но не реже 1раза в 6 месяцев.
Намокание и обледенение наружной поверхности ствола вентиляционной трубы или газоходов (п.5.3ж,5.4д)	1 год
Дефекты в газоходах: по пп.5.4а,в	6 месяцев
по п.5.4б	Немедленно
Разрушения кирпича и раствора, превышающие допустимые пределы (пп.5.3д,5.4е)	1 год
То же ,не превышающие допустимых значений	2 года
Сквозные разрушения внутренних газоотводящих стволов и их намокание со стороны межтрубного пространства	Немедленно
Дефекты ,снижающие долговечность конструкций трубы(пп.5.8г,д,и)	2 года
Накопление золовых отложений в газоходах и дымовой трубе до предельной нагрузки и более	1 год

е) обнаружения участков крупнопористого бетона или бетона с недостаточным количеством цементного камня по толщине стенки ствола более 50 мм и на I/8 - I/6 длины окружности трубы;

ж) систематического намокания или обледенения поверхности железобетонного ствола;

и) выявления других повреждений конструкций трубы, снижающих долговечность сооружения.

5.4. Внеплановые обследования газоходов выполняются при :

а) повреждении нижней части стен несущих конструкций газоходов (опор, стоек, их фундаментов и др.), а также неравномерных осадках фундаментов газоходов и других дефектов, которые могут привести к более значительным повреждениям или обрушению конструкций газоходов;

б) частичном разрушении покрытий, перекрытий, отдельных железобетонных плит и участков кирпичных сводов;

в) повреждении железобетонных плит, ригелей (балок) с образованием значительного количества трещин, отслоением защитного слоя бетона и оголением арматуры, с прогибами, превышающими I/I00 пролета плит и I/I50 пролета балок;

г) выпучивании и искривлении кирпичных стен, превышающих 200 мм и раскрытии в них трещин более 20 мм;

д) намокании или обледенении поверхности газоходов;

е) разрушения кирпича и раствора по п. 5.3д.

5.5. Рекомендуемые сроки проведения внеплановых обследований промышленных труб и газоходов в зависимости от характера повреждений приведены в табл. 5.2.

5.6. Обследование промышленных труб и газоходов выполняет специализированная организация.

Основанием для приглашения специализированной организации могут служить заключение или акт комиссии, проводившей осмотр, а в аварийных случаях, а также при приближении срока планового капиталь-

ного ремонта-заявление лица, наблюдавшего за трубами и газоходами.

5.7. Комплексные натурные обследования промышленных труб включают :

- наружный осмотр несущего ствола трубы с ходовой лестницы и светофорных площадок, а в отдельных случаях - с подвесных люлек. Обнаруженные повреждения наносятся на карту дефектов и повреждений (Приложение I);

- внутренний осмотр несущего ствола, кирпичной или монолитной футеровки или газоотводящего ствола из металла, кремнебетона, конструкционных пластмасс и других материалов с составлением карты дефектов и повреждений;

- определение прочности материалов неразрушающими методами и отбор проб для лабораторных исследований материалов кирпичной футеровки с раствором и материалов из железобетонного и отводящих стволов не менее, чем на трех отметках по высоте трубы;

- замеры температурно-влажностных, газовых и аэродинамических режимов по тракту от тепловых агрегатов до трубы, в стволе трубы и в зазорах между стволом и футеровкой или в межтрубном пространстве в летний и зимний периоды эксплуатации.

Наружные и внутренние осмотры конструкций промышленных труб выполняются в соответствии с рекомендациями пп. (4.I0-4.I7) настоящего Руководства. Размеры дефектов и повреждений, прочность бетона в конструкциях определяются с использованием приборов и средств, указанных в Приложении 6.

5.8. В технической документации, представляемой специализированной организацией по результатам обследования конструкций трубы и газоходов, должны быть отражены:

- краткая характеристика конструктивного решения обследуемой трубы и газоходов, данные о температурно-влажностном режиме и составе отводимых газов, сведения о продолжительности эксплуатации

сооружений, предыдущих обследованиях и ремонтах;

- методика проведения натурных исследований;

- состояние конструкций трубы и газоходов на момент проведения обследования: характеристика и классификация основных дефектов и повреждений конструкций с указанием наиболее вероятных причин их образования, результаты определения прочности материалов в основных несущих элементах, сведения о вертикальности оси ствола по высоте трубы и др.

К технической документации по результатам обследования рекомендуется прилагать фотоизображения ствола трубы в целом или по участкам , фотоиллюстрации наиболее характерных и наиболее опасных повреждений и дефектов конструкций.

5.9. Заключение о техническом состоянии дымовой или вентиляционной трубы и о возможности её дальнейшей эксплуатации дает организация, специализирующаяся в области проектирования и натурных исследований труб, используя результаты обследования собственными силами или результаты обследования, полученные другой специализированной организацией.

Основные положения заключения в части оценки несущей способности ствола трубы и несущих конструкций газоходов с учетом их повреждений и дефектов должны быть обоснованы соответствующими расчетами.

Техническая документация на ремонт конструкций трубы и газоходов должна представляться по соглашению сторон, на уровне технического решения или проекта и содержать рекомендации по дальнейшей эксплуатации сооружений.

6. РЕМОНТ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ЗАМЕНА, ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ

6.1. Промышленные трубы и газоходы подвергаются ремонтам двух видов - текущему и капитальному.

Эффективность ремонтных работ в большей части зависит от квалифицированного определения причин образования дефектов и эффективности выбранного способа их устранения.

6.2. При текущих ремонтах выполняются работы профилактического характера или работы по устранению мелких повреждений с целью предохранения конструкций труб и газоходов от дальнейших разрушений.

6.3. Объем работ при текущих ремонтах промышленных труб и газоходов и сроки их проведения устанавливаются на основании результатов осмотров конструкций сооружений и заявок персонала, осуществляющего наблюдение за их состоянием.

В первую очередь должны быть устранены повреждения, создающие опасность для жизни людей, целостности сооружения, а также расположенные вблизи строений и оборудования.

6.4. При капитальном ремонте промышленных труб и газоходов выполняются работы по усилению или замене изношенных конструкций или их отдельных частей (усиление или наращивание ствола трубы, замена футеровки, звеньев лестниц, конструкций светофорных площадок, ремонт фундамента и ствола трубы, фундаментов и стен газоходов и др.).

Все технические решения, связанные с капитальным ремонтом промышленных труб и газоходов, должны разрабатываться специализированными организациями на основании комплексного обследования всех конструктивных элементов сооружений.

6.5. Периодичность капитальных ремонтов дымовых, вентиляционных труб и газоходов, устанавливается:

кирпичных	– I раз в 20–25 лет;
железобетонных	– I раз в I5–20 лет;
металлических	– I раз в I0–I5 лет ;
пластмассовых	– I раз в 5–I0 лет.

Сроки текущих и капитальных ремонтов промышленных труб и газоходов должны предусматриваться заводским планом планово-предупредительных ремонтов зданий и сооружений (графиком ППР) и своевременно корректироваться в зависимости от результатов плановых и внеплановых технических осмотров сооружений.

6.6. Наружный ремонт промышленных труб (текущий и капитальный), за исключением ремонта оголовка, целесообразно проводить без отключения обслуживаемых технологических агрегатов.

Внутренний ремонт дымовых труб должен приурочиваться, как правило, к ремонту теплового агрегата. Если сроки полного ремонта трубы превышают сроки ремонта теплового агрегата и состояние неотремонтированных конструкций позволяет эксплуатировать их до следующей плановой остановки теплоагрегата, то ремонт трубы допускается производить в несколько этапов. Заключение о возможности эксплуатации конструкций трубы в течение следующего межремонтного периода дает специализированная организация, выполнявшая предремонтное обследование сооружения.

6.7. При невозможности эксплуатации промышленной трубы без восстановления эксплутационных свойств её конструктивных элементов в полном объеме, бесперебойность работы технологических агрегатов может быть обеспечена путем использования временной металлической трубы. Переключение агрегатов на временную трубу должно производиться во время их остановки.

6.8. В случае подключения временной трубы к подводящему к основной трубе газоходу, в последнем необходима установка газонепроницаемой разделительной стенки, надежно отделяющей временную трубу от постоянной. При невозможности подключения временной трубы к основному подводящему газоходу необходимо устройство временного подземного или надземного газохода.

6.9. При реконструкции старых кирпичных и железобетонных промышленных труб с кирпичной футеровкой или без нее наиболее эффективным способом повышения их долговечности и надежности при работе в коррозионно-активных условиях (относительно высокая агрессивность, влажность и низкая температура отводимых газов) может явиться изменение их конструктивного решения с устройством вентилируемого зазора между футеровкой и стволом или устройство внутреннего газоотводящего ствола из нержавеющей стали, керамики или пластмасс.

Наиболее эффективным способом устройства или восстановления пароизоляции по футеровке или стволу является торкретирование бетоном.

6.10. Наращивание ствола трубы или футеровки допускается производить только при наличии технической документации, разработанной специализированной организацией на основании обследования нижней части трубы, её фундамента и основания, проверки их расчетом на дополнительную нагрузку.

6.11. В случае необходимости выправления крена промышленной трубы выполнение работ должно производиться по специальному проекту производства работ (ППР), разработанному специализированной организацией и при постоянном наблюдении за вертикальностью ствола.

6.12. При начальной стадии отклонения трубы от вертикали в результате неравномерной деформации оснований стабилизация её положения может быть достигнута путем закрепления грунтов (силикатизация, смолизация, цементация и др.) или пригрузкой фундамента со стороны, противоположной наклону, с одновременным замачиванием грунтов. Масса пригруза при этом должна определяться расчетом.

6.13. Для промышленных труб, опирающихся на основания, сло-

женные из сыпучих или пластичных грунтов,выправление крена возможно путем односторонней выемки грунта из-под подошвы фундамента. При разработке ППР в этом случае необходимо руководствоваться "Рекомендациями по выправлению крена сооружений путем искусственного регулирования осадок основания"-Донецк-1985 (разработчики - Донецкий ПромстройНИИпроект и НИИСК Госстроя).

При необходимости подкапывания фундамента с целью уширения его подошвы работы должны производиться отдельными участками, размеры которых определяются расчетом устойчивости трубы при данных условиях.

6.14. Для труб, имеющих искривление продольной оси из-за дефектов кирпичной кладки, выправление оси ствола возможно при помощи системы гидравлических домкратов,устанавливаемых в специально пробитых нишах ствола трубы или другими методами.Работы такого типа должны выполняться по специальному проекту производства работ (ППР).

6.15. Работы по ремонту наружной поверхности ствола должны выполняться с подвесных лесов,расположенных по периметру,с люлек или с рештовки,установленной на кронштейнах. Подвеска лесов,люлек и приспособлений для подъема материалов осуществляется к бандажам,закрепленным у головки трубы или к стальной балке с системой блоков, укладываемой на верхнем обрезе трубы.

6.16. При ремонте кирпичной кладки стволов дымовых труб рекомендуется:

а) до заделки трещин произвести установку стяжных колец и их натяжение;

б) трещины шириной менее 30 мм очистить и продуть сжатым воздухом,а затем тщательно заполнить на всю глубину раствором путем зачеканки или торкретированием;

в) трещины шириной более 30 мм тщательно расчистить,кир-

пичи с трещинами удалить,выбранную часть кладки заделать кирпичом на растворе с плотным заполнением швов и перевязкой со старой кладкой; швы старой кладки при этом должны быть очищены от раствора, продуты сжатым воздухом и смочены водой; заделку производить снизу вверх отдельными участками высотой не более I м;

г) после заделки трещин стяжные кольца подтянуть,создавая в них напряжение порядка 50-60 МПа. Натяжение производится гаечным ключом длиной 60 см с приложением усилия I5-25 кгс.

При смене стяжных колец допускается повторное использование отдельных звеньев колец или деталей натяжного замка,не имеющих значительных дефектов (коррозии более I5%, трещин или разрывов металла и т.д.).Устанавливаемые кольца и детали замка должны быть очищены от ржавчины и окрашены со всех сторон.Смена колец должна производиться снизу вверх.

6.17. При перекладке разрушенной кирпичной головки промышленной трубы рекомендуется:

а) разборку поврежденного участка трубы производить до отметки,определенной специализированной организацией по результатам обследования сооружения;

б) повторное возведение кладки ствола осуществлять из материалов с характеристиками прочностных свойств не ниже заложенных в первоначальном проекте и не ниже:кирпича марки I25,раствора марки ≥100

в)карнизы во вновь возводимой кладке ствола выполнять с общим вылетом не более 3/4 кирпича,без устройства пилястр с наружной стороны и с защитой отливом из цементного раствора марки не ниже I00;

г) футеровку при первоначальном отсутствии её в кирпичной головке выполнять из материалов,предусмотренных для футеровки нижележащего звена,толщиной в полкирпича с зазором от ствола 50 мм

(при этом новый участок футеровки опирается на футеровку нижерасположенного участка ствола трубы и возводится выше кирпичной головки с целью устройства напуска для перекрытия зазора);

д) все работы производить при отключенных тепловых агрегатах.

6.18. Ремонт локальных повреждений стволов кирпичных и железобетонных промышленных труб (сколов кирпича и бетона, отслоений защитного слоя бетона с оголением арматуры, разрушений бетона в зоне рабочих швов бетонирования, вертикальных и горизонтальных трещин значительного раскрытия и др.) может быть произведен путем их оштукатуривания цементным раствором, а конструкций футеровки и газоходов - цементно-глиняным раствором.

При значительных размерах повреждений конструкций - ствола, футеровки и газоходов - может быть целесообразным устройство железобетонной обоймы.

Наиболее эффективный материал обоймы - сталефибробетон, состоящий из бетона мелкой фракции и мелких нарубленных стальных волокон (фибры), с содержанием её до 2% от объема смеси, нанесенной методом торкретирования. Торкретирование до высоты 30 м.может производиться с помощью торкретмашин, а выше - при помощи ручного бетонометра.

Бетонирование, заделка трещин и нанесение слоя торкрета должны производиться после очистки ствола трубы от непрочного бетона пневматическими молотками, продувкой сжатым воздухом и промывкой водой.

Рекомендуемые для ремонтных работ составы цементных, цемент-

но—глиняных растворов,а также армированных и неармированных торкретбетонов представлены в Приложении 7.

6.19. Работы по замене футеровки должны выполняться по специальному проекту производства работ (ППР),разработанному организацией,специализирующейся на ремонтах промышленных труб.

Разборку и кладку футеровки производят со специальных подъемных площадок,перемещаемых лебедочной станцией или с шахтных подъемников.

Разборка футеровки трубы при её полной замене или местном ремонте производится сверху вниз.Не допускается выборка нижних рядов воизбежание обрушения вышележащей футеровки.При местном ремонте удаление отдельных участков футеровки может производиться только после проверки безопасности работ на данном участке и при обеспечении устойчивости оставшейся части футеровки.

При местном ремонте футеровки дымовой трубы штраба в старой кладке тщательно очищается от пыли,золы,остатков раствора и увлажняется,новая кладка перевязывается со старой с заполнением всех швов.

6.20. Восстановление футеровки и теплоизоляции дымовой трубы должно производиться согласно требованиям СНиП Ш-24-75 "Промышленные печи и кирпичные дымовые трубы:"В случае осадки теплоизоляционного слоя необходимо пополнить его таким же материалом."

Футеровка в звеньях с проемами для газоходов выполняется толщиной не менее одного кирпича. При ремонте футеровки необходимо оставлять зазоры между ней и стволом - около 50 мм,в футеровке вокруг элементов ходовых скоб,заделываемых в кладку - около 20 мм.

6.21. Для ремонта футеровки дымовых труб из кислотоупорного кирпича на кислотоупорном растворе (замена кладки и оштукатуривание поверхности) должны применяться кислотоупорная замаз-

ка на жидком стекле (Приложение 7).

6.22. Окраску металлоконструкций промышленных труб необходимо возобновлять не реже одного раза в три года. В кирпичных трубах окраску металлических стяжных колец необходимо совмещать с их подтяжкой.

Рекомендации по выбору антикоррозийных покрытий для стволов промышленных труб и металлоконструкций приведены в Приложении 7.

6.23. При выполнении ремонтных работ з а п р е щ а е т с я:

а) заменять материалы,применяемые в существующих конструкциях дымовых труб, другими с более низкими техническими характеристиками;

б) выбирать нижние ряды и обрушивать вышележащую футеровку;

в) подвешивать леса на старые,не проверенные стяжные кольца кирпичной дымовой трубы;

г) обрушать кладку верхней части ствола кирпичной трубы путем раскачивания отдельных её частей;

д) доводить разборку кладки ствола кирпичной дымовой трубы до уровня того кольца,к которому подвешены леса;

е) наращивать трубы более толстыми стенами,чем те,на которые опирается новая кладка.

6.24. Законченные работы по капитальному ремонту и реконструкции промышленных труб и газоходов предъявляются к приемке организацией, выполнявшей работы. Комиссия по приемке работ назначается директором предприятия с обязательным включением в её состав начальника цеха - владельца объекта,а также лиц, занимающихся наблюдениями за этими сооружениями.

6.25. В случае а в а р и и промышленных труб необходимо

немедленное принятие мер,обеспечивающих безопасность работы людей, эксплуатации производственных зданий и оборудования вблизи трубы.

При нависании оборванных стяжных колец,элементов ходовых лестниц,светофорных площадок,а также в случаях локального разрушения и наклона оголовка трубы вся прилегающая к сооружению территория должна быть ограждена в радиусе возможного падения нависших предметов. Проходы и проезды вблизи аварийной трубы должны быть перекрыты и перенесены в безопасные места.

Для работ по демонтажу нависших металлоконструкций гарнитуры трубы,а также по разборке аварийного оголовка должна быть вызвана специализированная ремонтная организация. В случае нависания кирпичей разрушенного оголовка трубы со стороны ходовой лестницы необходимо в первую очередь обезопасить зону подъема ремонтников к оголовку. Сброс нависших кирпичей может быть осуществлен в этом случае с люльки,подвешенной к крюку подъемного крана,с помощью подъемной вышки или,при большой высоте трубы,с вертолета.

В случае разрушения дымовой трубы или значительных повреждений её конструкций в результате взрыва ("хлопка") внутри трубы газов должны быть приняты меры по обеспечению безопасности обслуживающего персонала и аварийной остановке теплового агрегата. Для выявления причины взрыва руководителем предприятия создается комиссия в составе начальника цеха,лиц,отвечающих за эксплуатацию трубы и наблюдения за ней,а также представителей специализированных организаций, занимающихся обследованием и проектированием дымовых труб. Комиссия определяет причины взрыва и намечает мероприятия по восстановлению дымовой трубы и условия дальнейшей эксплуатации тепловых агрегатов.

При аварийном крене ствола трубы и невозможности его выравнивания следует произвести разборку верха трубы до безопасного участка. Отметку разборки определяет специализированная организация на основании результатов обследования трубы и выполнения поверочных расчетов.

При недостатке тяги частично разработанной трубы необходима установка дымососа, параметры производительности которого определяются расчетом. Возможность дальнейшей эксплуатации промышленной трубы устанавливается специализированной организацией.

В случае невозможности дальнейшей эксплуатации аварийной дымовой трубы необходимо принять меры по переключению теплового агрегата на временную трубу.

6.26. В ы в о д из э к с п л у а т а ц и и промышленных труб может производиться в следующих случаях:

- при замене промышленных труб новыми, если усиление или ремонт существующих сооружений технически неосуществим или экономически нецелесообразен;

- при общей реконструкции промышленного объекта в связи с техническим перевооружением производства, в результате которого отпала необходимость в использовании трубы или потребовалось возведение новой взамен существующей;

- при аварийном обрушении участков сооружения или необходимости срочного демонтажа конструктивных элементов, находящихся в аварийном состоянии.

Вывод промышленных труб из эксплуатации оформляется соответствующими актами, на основании которых производятся записи в журнале технической эксплуатации и техническом паспорте, а также в учетных документах по балансовой стоимости основных фондов.

6.27. Снос промышленных труб может производиться двумя спо-

собами: разборкой и валкой методом подрубки или направленного взрыва.

6.28. Разборка трубы производится в случае невозможности свалить её из-за расположения вблизи неё других сооружений или подземных коммуникаций.

Разборка кирпичных и железобетонных труб должна производиться с наружных подвесных лесов со сбрасыванием срубленных материалов вовнутрь ствола или с шахтного подъемника.

Разборка высоких металлических труб может производиться путем демонтажа отдельных звеньев с помощью вертолета.

6.29. Валка труб методом подрубки или направленного взрыва производится при наличии для этого свободных площадей. Площадку в районе валки трубы необходимо ограждать и охранять постами. Радиус сектора в сторону предполагаемого падения должен быть не менее полуторной высоты трубы,а сектор с противоположной стороны трубы - не менее I5 м.

Начальник Отдела содержания основных фондов
Комитета Российской Федерации по металлургии И.А.Иванов

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ДЫМОВОЙ ТРУБЕ

I. ПАСПОРТ ДЫМОВОЙ ТРУБЫ

Дымовая _____ труба № _____
(кирпичная, железобетонная, металлическая)

H (высота от уровня земли) _____ d_0 (диаметр устья) _____

для _____
(наименование нагревательных устройств или котлоагрегатов)

Предприятие _____

Дымовая труба сооружена: ствол и футеровка _____

_____
(наименование организации)

Фундамент _____
(наименование организации)

по паспорту _____
№ проекта ствола и фундамента и наименование

_____
проектной организации)

Составлен "____" _____ I9____ г.

Главный инженер предприятия

Ответственное лицо, ведущее

наблюдение за трубой

Начальник ОКС

Представитель подрядной или

субподрядной организации

Паспорт составили:

I. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБЫ

I. 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) гидроизоляция по стволу_____

д) футеровка и теплоизоляция_____

е) пароизоляция по футеровке_____

2. Дата приемки;

а) фундамента_____

б) трубы_____

3. Дата ввода трубы в эксплуатацию_____

4. Нагревательные устройства и теплоагрегаты, подключенные к трубе, их производительность_____

_____

_____

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

_____

_____

_____

6. Характеристика дымовых газов_____

_____

(вид сжигаемого топлива)

а) _____

б) влажность, $г/м^3$_____

в) зольность г/м^3 _____

г) коэффициент избытка воздуха _____

д) температура точки росы, ^{0}С _____

7. Характеристика грунта под трубой _____

_____

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

9. Давление на грунт в основании трубы, МПа (кг/см^2)

а) допустимое (нормативное) _____

б) расчетное (максимальное, минимальное) _____

I0. Деформация основания

а) крен:

по проекту _____

фактически на (дата) _____

б) осадка, м:

по проекту _____

фактически на (дата) _____

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

II. Плита фундамента:

а) глубина заложения подошвы от отметки $\mp$ 0,0 м _____

_____

б) размер плиты, м:

диаметр _____

толщина средней части _____

в) класс (марка) бетона _____

I2. Стакан фундамента:

а) высота, м _____

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

_____

I3. 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_____

_____

_____

I4. Футеровка:

а) общая высота (от отметки_____), м_____

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

_____

_____

б) материал _____

I5. Теплоизоляционная прослойка между стволом трубы и футеровкой от отметки +_____до отметки +_____

Толщина материала_____

При воздушной прослойке указать " воздушная невентилируемая" или "воздушная вентилируемая"

I6. Характеристика гидроизоляции по железобетонному(кирпичному, металлическому) стволу (толщина,количество слоев,вид материалов)

_____

_____

_____

17. Характеристика пароизоляции по футеровке_____

_____

18. Металлоконструкции 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

е) прочие дефекты на трубе

21. Обследование трубы (причины, когда и какой организацией обследована)

22. Характеристика магистральных газоходов и газоходов от каждого нагревательного устройства или теплоагрегата: фундаменты, несущие конструкции, перекрытия, кровля, сечение газоходов, имеющиеся дефекты для старых газоходов ко времени составления паспорта

2.ЖУРНАЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЫМОВОЙ ТРУБЫ.

Дата	Номер сооружения. Технические мероприятия, выводы, кто ознакомлен.	Подпись лица, осущ. надзор.
I	2	3

Примечания:

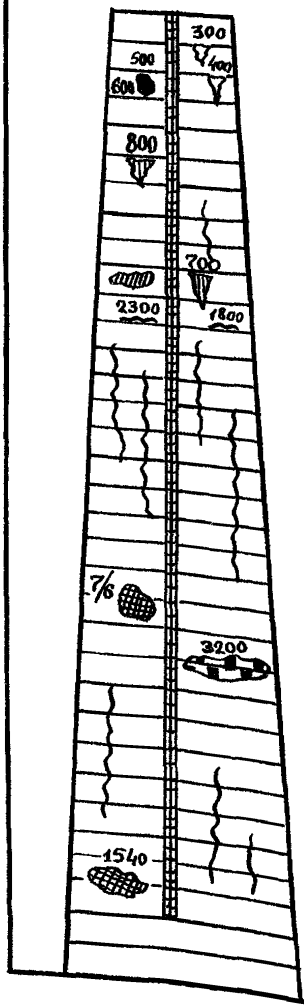
I. Технические мероприятия: осмотры ответственным лицом, комиссионные очередные и внеочередные осмотры, капитальные ремонты и т.д.

2. При наличии у одного владельца группы труб журнал ведется на всю группу.

3. При обнаружении дефектов и повреждений, указанных в приложении 4, лицо, осуществляющее надзор, знакомит с записью в журнале эксплуатации владельца сооружения-начальника цеха с его росписью по факту информа

VI. КАРТА ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ (КИРПИЧНОЙ) ДЫМОВОЙ (ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ) ТРУБЫ

Карта дефектов и повреждений дымовой трубы

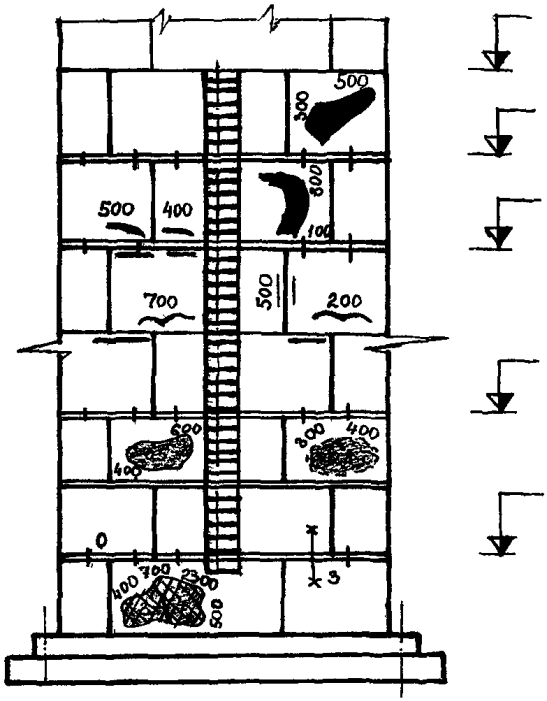


Номера секций	Отметка низа	Толщина стенки ствола, мм	Дата бетонирования	Прочность бетона, МПа: По проекту	Прочность бетона, МПа: При обследовании трубы	Краткое описание дефектов и повреждений	Примечания (указания по устранению дефектов и повреждений
34	+82.5				20	увлажнение	Согласно п.п.
33	+80.0			20.0	21	конденсатом	Рекомендаций
32	+77.5					Сквозн. разре	Согласно пп...
31	+75.0				20.5		Рекомендаций
30	+72.5						
29	+70.0	160			20.0	выколы белого цвета	
28	+67.5						
27	+65.0				19.0		
26	+62.5						
25	+60.0	180		20.0	18.0		
24	+57.5				16.5	раковины по швам	Согласно п.п...
23	+55						
22	+52.5				18.0		
21	+50.0	200			18.5		
20	+47.5					вертикальные трещины	Согласно п.п...
19	+45.0				19.0		
18	+42.5						
17	+40.0	220		20.0	20		
16	+37.5						
15	+35.0				20.5		
14	+32.5					выколы бетона	Согласно п.п...
13	+30.0	240			20.5	с обнажением арматуры	
12	+27.5						
11	+25.0				21.5		
10	+22.5						
9	+20.0						
8	+17.5	260		20.0	20.5		
7	+15.0						
6	+12.5				21		
5	+10.0				20.5		
4	+7.5						
3	+5.0				20.0		
2	+2.5						
1	±0.0	400		20.0	21.0		

Условные обозначения дефектов и повреждений стволов железобетонных труб

Обозначение	Наименование	Характеристика
	Подтеки конденсата без признаков выщелачивания	Следы фильтрации влаги
	Потеки конденсата с признаками выщелачивания	Следы фильтрации влаги и отложения солей
	Дефектный шов	Шов бетонирования с наличием крупнопористого бетона и раковин (Дефект строительства)
	Разрушающийся шов	Шов бетонирования с признаками разрушения - расслоением бетона, образованием каверн и др.
	Обнаженная непогнутая арматура	Выход арматуры на поверхность (Дефект строительства). 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 в мм; через тире - длина изогнутых стержней
	Шелушение	Поверхностное разрушение бетона на глубину не более 10 мм. без обнажения арматуры
	Разрушение защитного слоя бетона	Поверхностное разрушение бетона на глубину более 10мм без обнажения арматуры
 6 4	Отслоение защитного слоя бетона	Поверхностное разрушение или скол бетона с обнажением арматуры. Цифрами показано количество стержней: сверху-вертикальных, сбоку-горизонтальных
200 200	Сквозное разрушение	Разрушение стенки ствола трубы на всю толщину
 3-5	Трещина	Трещина на поверхности стенки. Цифрами показана ширина раскрытия трещины 3мм
	Волосяные трещины	Трещины волосяные раскрытием менее 0,5 мм
 5/30 2	Глубокое разрушение	Разрушение стенки ствола, проникающее за расположение арматуры. Цифрами показано количество стержней; сбоку-горизонтальных, сверху в числителе-вертикальных, в знам. - глубина разрыва.
	Крупнопористый бетон	Бетон, недостаточно провибрированный в процессе строительства, или с малым количеством цементного камня
	Цемент с низкой прочностью	Участки ствола трубы с прочностью бетона менее 100 кг/см² и наличием отслоения крупного заполнителя от цементного камня

VII. КАРТА ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ДЫМОВОЙ ТРУБЫ



Обозначение	Наименование	Характеристика
	Сквозные разрушения	Разрушения стенки ствола от коррозии на всю толщину
	Дефектный шов	Сварной шов, плохо проваренный при монтаже
	Разрушающийся шов	Сварной шов, разрушающийся от коррозии
	Точечная коррозия	Область точечной коррозии на поверхности ствола
	Коррозия сплошная	Область сплошной коррозии на поверхности ствола
	Непригодное болтовое крепление	Болтовое крепление, непригодное при дальнейшей эксплуатации, требующее замены
	Непригодное заклепочное соединение	Заклепочное соединение, непригодное при дальнейшей эксплуатации, требующее замены

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИЕМКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ И ГАЗОХОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

1. Приемка в эксплуатацию дымовых, вентиляционных труб и газоходов производится в соответствии с указаниями СНиП 3.01.04-87 "Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов. Основные положения", согласно требованиям настоящего Руководства, а также строительных норм и правил для соответствующих видов работ.

2. Промышленные трубы и газоходы, вводимые в эксплуатацию после капитального ремонта, реконструкции и вновь сооруженные (вместо снесенных), принимаются в эксплуатацию рабочей комиссией.

Промышленные трубы и газоходы после текущего ремонта принимаются лицом, ответственным в цехе (на предприятии) за их эксплуатацию.

3. Рабочая комиссия для приемки в эксплуатацию дымовой трубы и газоходов назначается приказом директора предприятия (заказчика) вначале выполнения ремонтных работ. В состав комиссии включаются: начальник цеха, работники, осуществляющие эксплуатацию дымовых труб и газоходов и технический надзор за ними, а также, в случае необходимости, представители специализированных проектных и научно-исследовательских организаций.

4. После ремонта трубы рабочая комиссия производит приемку всех отремонтированных конструктивных элементов ствола, футеровки, металлической гарнитуры и т.д.

5. Рабочая комиссия по приемке в эксплуатацию промышленных труб и газоходов проверяет качество выполнения работ, соответствие их проектной документации, требованиям строительных норм и правил.

Особое внимание при этом должно быть уделено:

а) качеству и соответствию проекту классов (марок) бетона и арматуры в конструкциях фундамента и ствола трубы, а также состоя-

нию наружной поверхности конструкций;

б) качеству и соответствию проекту марок глиняного и огнеупорного кирпича и раствора;

в) проверке наличия и соответствия проекту сертификатов на металл,из которого изготовлены стяжные кольца,ходовые лестницы, светофорные площадки,болтовые соединения,оттяжки и др.;

г) проверке наличия и соответствия требованиям норм (п.4.8 настоящего Руководства) отклонений продольной оси ствола от вертикали по всей высоте трубы;

д) качеству выполнения противокоррозионной защиты,теплоизоляции и футеровки;

е) правильности изготовления и монтажа молниезащиты и металлических конструкций;

ж) качеству монтажа и состоянию газоотводящего внутреннего ствола трубы из сборных элементов (опорных узлов,панелей,подвесок царг,компенсаторов,соединений сборных элементов,заделки стыков между панелями,металлоконструкций,теплоизоляции и её покрытия,антикоррозионного покрытия);

и) качеству монтажа и состоянию элементов газоотводящих стволов многоствольных труб с внутренними стволами из металла для каждой царги (сварных швов,теплоизоляции и её покрытия,опорных и поддерживающих узлов);

к) качеству монтажа и надежности работы вентиляционной установки трубы;

л) правильности установки контрольно-измерительной аппаратуры,огней светового ограждения и опробованию их работы.

Если в дымовой трубе предусмотрен вентилируемый воздушный зазор между стволом и футеровкой,следует проверить наличие вентиляции и её эффективность в соответствии с проектом.

6. Рабочая комиссия составляет акт приемки в эксплуатацию дымовой трубы и газоходов в трех экземплярах по форме, предусмотренной СНиП 3.01.04-87 "Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов.Основные положения."

К акту по описи должны быть приложены следующие документы:

а) паспорт дымовой трубы (Приложение I). Оформленный.

б) техническая документация;

в) акты на скрытые работы;

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

д) паспорта и сертификаты на примененные материалы и изделия;

е) акты поузловой приемки элементов сооружения;

ж) перечень недоделок с указанием сроков их устранения,выделив те,которые должны быть устранены до начала сушки и пуска трубы и газоходов в эксплуатацию.

Первый экземпляр акта приемки должен храниться в техническом архиве предприятия (заказчика) с подлинными документами,второй экземпляр акта с копиями документов должен храниться в техническом архиве цеха-владельца сооружения,третий - в строительной (ремонтной) организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

СУШКА И ПУСК ДЫМОВЫХ ТРУБ И ГАЗОХОДОВ

I. Общие положения.

I.I. Все вновь построенные кирпичные, железобетонные и футерованные кирпичом металлические дымовые трубы,а также кирпич-

ные или футерованные кирпичом газоходы, предназначенные для отвода дымовых газов с температурой выше 100°С, а также трубы и газоходы, запускаемые в эксплуатацию после ремонта или перерыва в работе обслуживаемого агрегата более пяти суток, должны быть предварительно просушены и прогреты. Сушка выполняется в соответствии с требованиями "Рекомендаций по сушке и разогреву дымовых труб и боровов", РТМ 26-87.

I.2. Ответственность за соблюдение графика и правил сушки и разогрева трубы и газоходов, а также правильность оформления соответствующей документации возлагается на начальника цеха.

2. Температурные режимы и методы сушки

2.I. Выбор температурных режимов и методов сушки и разогрева дымовых труб и газоходов следует производить в зависимости от конструкций дымовой трубы и газоходов, времени года и способа возведения, начальной температуры ствола и футеровки трубы перед разогревом (режимы I-7, рис.I.7).

2.2. Скорости подъема температур, указанные для каждого режима (рис.I-7), являются максимально допустимыми.

2.3. В тех случаях, когда рабочая температура отводимых газов превышает 250°С, подъем температуры в трубе до рабочей для всех труб, после выполнения режима их сушки и разогрева, следует осуществлять со скоростью 5°С/ч.

2.4. При совмещении сушки трубы с сушкой кладки теплового агрегата продолжительность сушки труб и газоходов увеличивается на 2-3 суток по сравнению с периодом сушки теплового агрегата, что обуславливается необходимостью удаления влаги, испарившейся из кладки печи и сконденсировавшейся на стенках трубы и газоходов.

2.5. Сушку и разогрев газоходов из жаростойких бетонов до

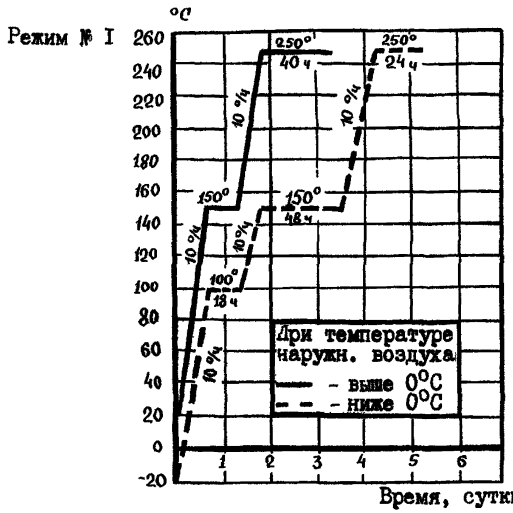


Рис.I Режим сушки и разогрева дымовых труб из жаростойкого бетона на портландцементе с шамотным заполнителем

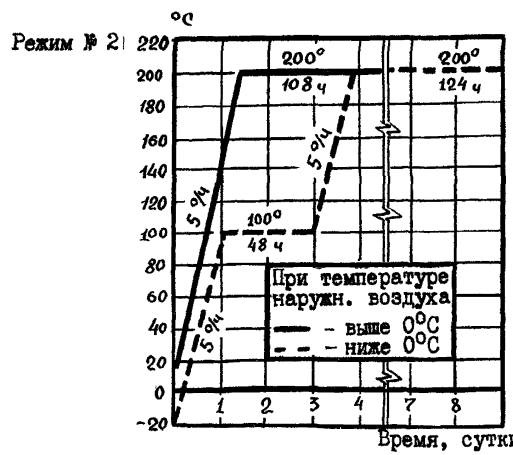


Рис.2 Режим сушки и разогрева кирпичных дымовых труб без футеровки

Режим № 3

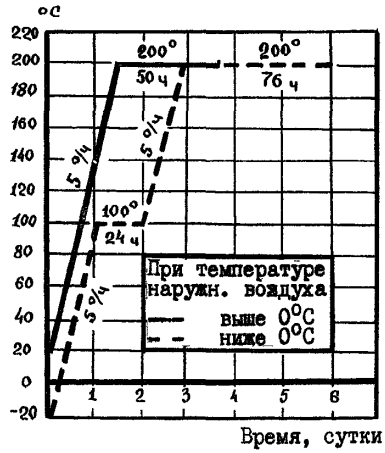


Рис.3 Режим сушки футеровки кирпичных, железобетонных и стальных дымовых труб

Режим № 4

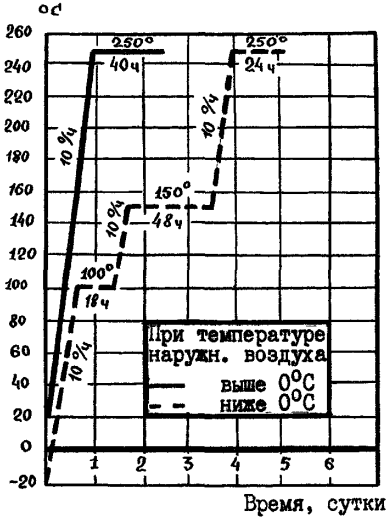


Рис.4 Режим сушки монолитной футеровки железобетонных труб

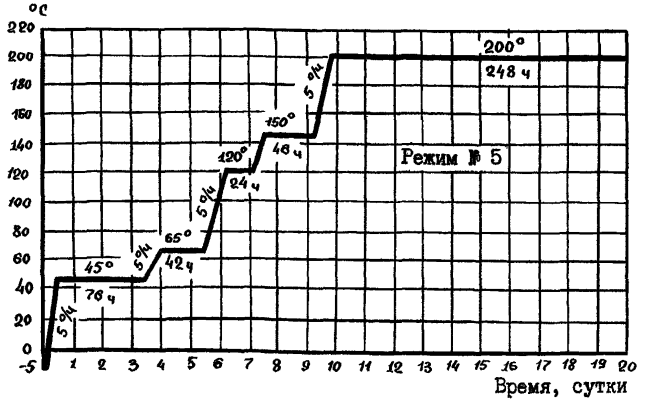


Рис.5 Режим отогревания кирпичной кладки дымовой трубы (без футеровки) и газоходов, возведенных способом замораживания

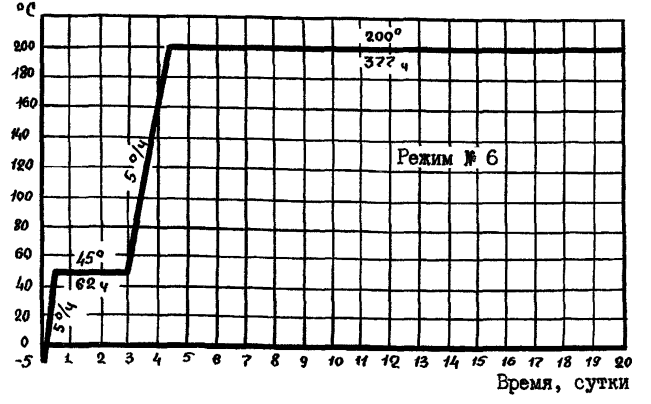


Рис.6 Режим отогревания кирпичных дымовых труб с футеровкой (с теплоизоляцией или воздушным зазором), возведенных способом замораживания

Режим № 7

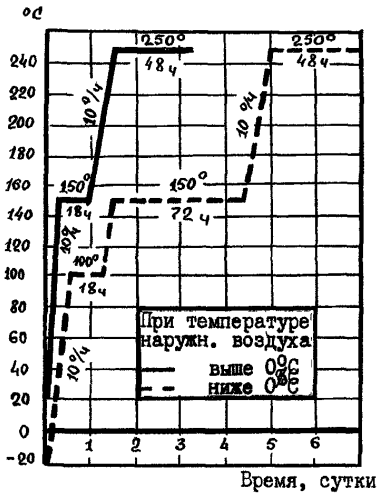


Рис.7 Режим сушки и разогрева газоходов (из жаростойкого бетона на портландцементе с шамотным заполнителем), граничащих с грунтом

температур выше 250°С следует осуществлять в соответствии с дополнением к ВСН 367-76 "Сушка и первый нагрев нагревательных печей с футеровками из огнеупорных бетонов,"ЦБНТИ,М.:1987.

2.6. Отогревание дымовых труб и газоходов,построенных способом замораживания,следует производить по специальным режимам:

-для кирпичных дымовых труб без футеровки и газоходов подъем температуры следует осуществлять со скоростью 5°С/ч до температуры теплоносителя в трубе,не превышающей 50°С,с последующей выдержкой при этой температуре в течение 76 ч и далее - по режиму № 4 (рис. 4);

-для кирпичных дымовых труб с футеровкой,теплоизоляцией или воздушным зазором подъем температуры следует производить со скоростью 5°С/ч до температуры теплоносителя в трубе,не превышающей 50°С,с последующей выдержкой при этой температуре ь течение 62 ч и далее - по режиму № 5 (рис. 5).

2.7. При остановке просушенной трубы летом на срок более 10 дней нагрев до рабочей температуры следует осуществлять со скоростью 10°С/ч.

При остановке просушенной трубы зимой на срок более 5 дней нагрев до рабочей температуры следует осуществлять со скоростью 5°С/ч.

При кратковременной остановке просушенной трубы (менее 10 дней летом и 5 дней зимой) нагрев до рабочей температуры следует осуществлять со скоростью не более 25°С/ч.

2.8. Сушку и прогрев трубы допускается производить посредством сжигания в её зольнике или газоходе любого вида топлива - твердого,жидкого или газообразного с последующим постепенным включением обслуживаемых теплоагрегатов.

Сжигание топлива непосредственно на поду зольника (в стакане фундамента трубы) может быть допущено только в первый период сушки. В дальнейшем топливо следует сжигать в газоходе. В случае необходимости дополнительного сжигания топлива на поду зольника нужно принимать меры по предотвращению перегрева фундамента путем устройства временного теплоизоляционного слоя толщиной не менее 130 мм.

Сжигание угля следует производить только в жаровнях.

2.9. Регулирование скорости повышения температуры отходящих газов при сушке трубы достигается увеличением количества сжигаемого топлива и обеспечением соответствующего притока холодного воздуха через специально предусмотренный проем или шибер неподключенного газохода.

3. Контроль режима сушки.

3.1. Режим сушки и разогрева дымовых труб необходимо контролировать по температуре дымовых газов, измеряемой с помощью термопар на высоте от 3 до 5 м над вводом теплоносителя и на расстоянии не более 100 мм от внутренней поверхности трубы.

3.2. При наличии одного ввода газохода термопары следует устанавливать в четырех диаметрально противоположных точках: над вводом газохода, против ввода, слева и справа от него. При наличии двух диаметрально противоположных вводов газоходов на одном уровне термопары следует устанавливать над каждым вводом газоходов, а также слева и справа от ввода газоходов в трубу.

3.3. При подводе двух и более газоходов на разных уровнях следует устанавливать по четыре термопары в диаметрально противоположных точках над каждым уровнем ввода газоходов.

3.4. Равномерность прогрева кладки по периметру ствола контролируется с помощью термопар или удлиненных ртутных тер-

мометров,заделанных в кладку на глубину 375 или 510 мм (от наружной поверхности) и установленных по высоте и периметру трубы, согласно указаний п.п.3.1-3.3 настоящего приложения.

3.5. Режим сушки газоходов при их большой протяженности следует контролировать по термопарам,установленным в начале и конце газохода.

3.6. Процесс сушки и разогрева дымовых труб и газоходов следует контролировать круглосуточно,записывая через каждый час в журнале наблюдений температуру дымовых газов в трубе и температуру наружного воздуха,а также разрежение в топке и трубе.

3.7. В начальный период выпуска в трубу дымовых газов от новых агрегатов,работающих в неустановившемся режиме,необходим систематический контроль состава отходящих газов.

В случае поступления в трубу продуктов неполного сгорания топлива,во избежание их догорания в трубе или образования взрывчатой смеси,необходимо до полного улегулирования процесса горения предотвратить доступ воздуха в трубу через щели и неплотности шиберов.

4. Подготовительные мероприятия.

4.1. Перед началом сушки и разогрева дымовых труб и газоходов необходимо:

а) ознакомиться с актом приемки трубы и газоходов в эксплуатацию, со списком недоделок,с технической исполнительной документацией,осмотреть внутреннюю и наружную поверхность трубы (снизу с помощью бинокля) и газоходов,составить схему расположения выявленных трещин с указанием их размеров и поставить на них гипсовые маяки для контроля за их развитием;

б) в кирпичных трубах проверить соответствие проекту расположения наружных стяжных колец,усилий их натяжения, выполнить,

в случае необходимости, подтяжку стяжных колец до напряжений в них порядка 50-60 МПа;

в) составить технический акт, в котором отразить:

- наличие температурных швов в газоходах и качество их выполнения;

- строительные недоделки, которые должны быть устранены до начала сушки;

- данные о вертикальности продольной оси ствола по всей высоте трубы;

- особые условия, которые могут влиять на процесс сушки: температуру отводимых газов в трубе по проекту (минимальная и максимальная), влажность кладки, произведенную замену материалов, количество проемов в трубе для газоходов (по проекту и подключаемых), наличие разделительной стенки (рассекателя) и др.;

- документы, использованные при составлении акта;

- дату начала сушки;

г) выбрать в газоходах проемы или шиберы, которыми должна регулироваться температура в дымовой трубе и газоходе в процессе сушки и проверить состояние проемов и работу шиберов;

д) заложить кирпичем временные проемы (без раствора) и оштукатурить их раствором снаружи;

е) закрыть шиберы и люки недействующих газоходов, осмотреть трубу и газоходы, убедиться в отсутствии там людей и посторонних предметов;

ж) установить контрольно-измерительные приборы (термопары или термометры сопротивления);

и) при наличии в трубе перегородки-рассекателя без проемов и при подключении газохода с одной стороны трубы выполнить (предусмотреть на этапе строительства) проем в перегородке-рассекателе для перепуска газов и нагревания футеровки со стороны

подключаемых газоходов.

5. Сушка и разогрев дымовых труб и газоходов.

5.I. Сушка и разогрев труб и газоходов осуществляется одновременно с сушкой или разогревом тепловых агрегатов.Трубы и газоходы, построенные в теплов время года или в тепляках зимой, должны просушиваться и прогреваться перед самым пуском. При кладке дымовых труб или стен газоходов при температуре ниже $+5^{\circ}C$ или методом замораживания,сушка должна производиться немедленно после окончания кладки независимо от срока ввода их в эксплуатацию и сушки теплоагрегатов.

5.2. В процессе сушки,разогрева и особенно отогрева кладки,сложенной способом замораживания,основное внимание следует уделять:

- обеспечению равномерного распределения температуры по всему периметру трубы;

- наблюдению геодезическими средствами за осадкой и вертикальностью трубы;

- наблюдению за появлением и раскрытием трещин.

5.3. Контроль за равномерностью прогрева кладки по периметру ствола должен осуществляться не реже одного раза в 3 часа. При значительной неравномерности прогрева ствола трубы,то есть различии в показаниях одинаково заглубленных термометров или термопар более 30%,необходимо задержать дальнейший подъем температуры до выравнивания её по сечению,а затем продолжить разогрев по графику.

5.4. Контроль за вертикальностью ствола трубы,равномерностью её осадки,а также за появлением и развитием трещин должен производиться не реже двух раз в сутки.

Суммарное отклонение оси трубы от вертикали в период строительства,сушки и разогрева не должно превышать величин,указан-

ных в п.4.8.

5.5. В случае невозможности по каким-либо причинам в процессе сушки и разогрева производить дальнейший подъем температуры или её поддержание на достигнутом уровне (отключение подачи топлива и т.п.),необходимо принять меры,предотвращающие резкое снижение температуры в трубе,газоходах и тепловых агрегатах.

При возобновлении сушки и разогрева подъем температуры до достигнутой ранее величины следует производить со скоростью не более 5°С/ч,а далее - по режиму.

5,6. В случае превышения температуры отводимых от тепловых агрегатов газов значений,заданных в режиме сушки и разогрева для трубы,регулирование температуры дымовых газов в трубе следует осуществлять подачей холодного воздуха через специально предусмотренный проем или шибер газохода.

5.7. При проявлении чрезмерных деформаций и трещин в конструкциях ствола дымовой трубы и газоходов,сушку и разогрев следует прекратить до выявления и устранения причины.При последующем возобновлении сушки необходим круглосуточный контроль за поведением трещин с помощью предварительно установленных гипсовых маяков.

5.8. Снижать температуру по окончании процесса сушки и разогрева следует со скоростью не более 25°С/ч.

5.9. После окончания работ по сушке и разогреву трубы и газоходов необходимо составить акт с отражением в нем даты начала и окончания сушки,заданного и фактического режимов сушки,состояние кладки трубы и газоходов, данных контроля вертикальности ствола трубы и деформаций конструкций газоходов.

ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ И ИХ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

№ п/п	Дефекты или повреждения	Категория	Предельно допустимые значения при техническом состоянии		Способ устранения
			исправном	работоспособном	
I	2	3	4	5	6
I.	ФУНДАМЕНТ И ОСНОВАНИЕ				
I.I	Деформации оснований для труб при высоте (м) $H \leq 100$; $100 < H \leq 200$; $200 < H \leq 300$; $H \leq 300$	А	Крен, i; средняя осадка, Δ. Допуск до кренов соор. табл.4.2. $\Delta \leq 400$мм; $\Delta \leq 300$мм; $\Delta \leq 200$мм; $\Delta \leq 100$мм	Устанавливаются расчетом -"- -"- -"-	Согласно пп6.II-6.I3 настоящего Руководства
I.2	Трещины на наружной поверхности железобетонного фундамента горизонтальные	А	Не допускаются	Не допускаются	Согласно технического решения специализированной организации
I.3	То же, вертикальные раскрытием a_{crc}	Б	Выше уровня грунтовых вод (УГВ) $a_{crc} \leq 0{,}3$ мм. Ниже УГВ $a_{crc} \leq 0{,}1$ мм	Выше УГВ - $a_{crc} \leq 0{,}4$ мм. Ниже УГВ - $a_{crc} \leq 0{,}2$ мм	Согласно п.п.6.4, 6.I8 настоящего Руководства
I.4	Выколы бетона с обнажением арматуры	Б	Не допускаются	На площади не более $1 м^2$ и глубиной не более 30 мм; коррозия арматуры не более 5%	-"-

I	2	3	4	5	6
I.5	То же с потерей устойчивости вертикальной арматуры	А	Не допускаются	Не допускаются	Согласно технического решения специализированной организации
I.6	Участки крупнопористого бетона с недостаточным количеством цементного камня	Б	Не допускаются	Суммарными размерами не более I/8÷I/6 длины окружности и толщиной не более 50 мм	Согласно п.п.6.4,6.I8 настоящего Руководства
2.	С Т В О Л				
2.I	Дефекты и повреждения железобетонных и кирпичных труб				
2.I.I	Отклонения оси ствола ϕ от вертикали при $H \leq I00$м при $H > I00$м	А А	Табл.4.2.	Устанавливается расчетом	Согласно п.6.I4 настоящего Руководства и технического решения специализированной организации
2.I.2	Выпуклости и впадины на поверхности ствола, отклонение от проектного размера диаметра	Б	Не более I% размера диаметра трубы в рассматриваемом сечении	Устанавливается расчетом	Согласно технического решения специализированной организации

I	2	3	4	5	6
2.I.3	Трещины на наружной поверхности ствола горизонтальные	А	Не допускаются	Не допускаются	Согласно технического решения специализированной организации
2.I.4	То же, вертикальные в железобетонных трубах раскрытием a_{crc}:				
	-для верхней трети ствола	Б	$a_{crc} \leq 0,1$мм	$a_{crc} \leq 0,2$ мм	Согласно п.п.6.4,6.I6, 6.I8 настоящего Руководства
	-для нижних двух третей	Б	$a_{crc} \leq 0,2$мм	$a_{crc} \leq 0,3$ мм	
2.I.5	То же, вертикальные в кирпичных трубах	Б	Допускаются несквозные трещины	Допускаются несквозные трещины	-"-
2.I.6	Поверхностное разрушение или сколы бетона с обнажением арматуры	Б	Не допускается	На площади не более I$м^2$ и глубиной не более 30мм; коррозия арматуры-не более 5%	Согласно п.п.6.4,6.I6, 6.I8 наст.Руководства
2.I.7	То же с потерей устойчивости вертикальной арматурой	А	Не допускается	Не допускается	Согласно технического решения специализированной организации
2.I.8	Участки крупнопористого бетона в железобетонном стволе	Б	Не допускается	Размерами не более I/6 ÷ ÷ I/8 длины окружности и глубиной не более 30 мм	Согласно п.п.6.4,6.I8 настоящего Руководства

I	2	3	4	5	6
2.I.9	Разрушение участков ствола с выпадением материалов в результате ударов молнии, взрывов газовой смеси и др.	А	Не допускается	Не допускается	Согласно п.п.6.4, 6.I5-6.I8 настоящего Руководства, а также технического решения специализированной организации
2.I.I0	Локальные увлажнения наружной поверхности ствола вследствие фильтрации конденсата отводимых газов	Б	Не допускается	Допускаются кратковременные в холодное время года (на период разогрева теплоагрегатов и трубы до проектного температурного режима)	Соблюдение проектных режимов температуры и влажности отводимых газов. При невозможности соблюдения -согласно п.6.9 наст.Руководства
2.I.II	То же, с разрушением рабочих швов бетонирования (расслоение и сколы бетона, образование каверн и др.)	Б	Не допускается	То же, с размерами повреждений не более I/8 длины окружности трубы и глубиной не более I0 мм	То же, с ремонтом швов, согласно п.п. 6.4, 6.I8 наст. Руководства
2.I.I2	Локальные увлажнения и обледенение в зимнее время наружной поверхности ствола	А	Не допускаются	Не допускаются	Согласно технического решения специализированной организации
2.I.I3	Сквозное разрушение стенки ствола трубы	А	Не допускается	Не допускается	-"-
2.I.I4	Местное разрушение кладки ствола трубы (выпучины и сколы кирпичей, эрозия растворных швов и др.)	А	Не допускается	Допускается на площади не более Iм2 наружн.поверхн.ствола глубиной не более 30мм	Согласно п.п.6.I5-6.I8 настоящего Руководства

I	2	3	4	5	6
2.2	Дефекты и повреждения металлических труб				
2.2.I	Отклонение оси ствола φ от вертикали	А	Табл.4.2.	Устанавливается расчетом	Согласно техн.решения специализированной организации
2.2.2	Трещины в металле кожуха и в сварных швах ствола трубы	А	Не допускаются	Не допускаются	-"-
2.2.3	Выпуклости и вмятины на поверхности ствола, отклонение от проектных размеров	Б	Не более I % размера диаметра трубы в рассматриваемом сечении	Устанавливается расчетом	-"-
2.2.4	Коррозионный износ стенки трубы	А	Не допускается	Не более I5% толщины стенки в одном сечении при толщине стенки не менее 4 мм	-"-
2.2.5	Сквозные разрушения и прогары стенок трубы	А	Не допускаются	Не допускаются	-"-
2.2.6	Разрыв растяжек	А	Не допускается	Не допускается	Восстановить согласно проекта на строительство трубы или рекомендаций специализированной организации
2.2.7	Горизонтальное смещение верха трубы от нормативной ветровой нагрузки	А	Не более(I/75)·H	Устанавливается расчетом	Согласно технического решения специализированной организации

I	2	3	4	5	6
2.2.8	Прогары опорных колец под футеровку	А	Не допускается	Не допускается	Согласно технического решения специализированной организации
2.2.9	Разрушение антикоррозионных покрытий	Б	Не допускается	Не более 40% площади покрытия	
3.	ФУТЕРОВКА				
3.1	Выпучивание, нависание и обрушение участков футеровки	А	Не допускается	Не допускается	Согласно п.п. 6.19-6.21 наст. Руководства, а так же технического решения спец. организации
3.2	Коррозия футеровки	А	Не допускается	Разрушение на глубину: кирпича-не более 10 мм, раствора-не более 20 мм	-"-
3.3	Компенсационные зазоры в узлах сопряжения звеньев футеровки	А	Не менее 60 мм в трубах без вентилируемого зазора и при сроке эксплуатации менее 5 лет. Не менее 40 мм в остальных случаях	Обосновывается специализированной организацией	Согласно технического решения специализированной организации
3.4	Разрушение пароизоляции и антикоррозионной защиты по футеровке	Б	Не допускается	Устанавливается специализированной организацией	Согласно п.п. 6.19-6.21 наст. Руководства, а так же техн. решения спец. орг.

I	2	3	4	5	6
4.	МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ГАРНИТУРЫ				
4.I.	Трещины в элементах стяжных колец	А	Не допускаются	Не допускаются	Замена поврежденных элементов и восстановление, согласно п.6.I6 наст.Руководства, а также проекта на строительство
4.2	Ослабление натяжения стяжных колец	Б	Не менее 50-60 МПа	В течение не более трех лет после подтяжки до 50-60 МПа	Осуществлять подтяжку не реже одного раза в 3 года, выполняя указания п.п.6.I6,6.22 настоящего Руководства
4.3	Погибы элементов ходовых лестниц, ограждений, светофорных площадок	В	Не допускаются	Допускаются для отдельных элементов ограждения при сохранности узлов их сопряжения с несущими элементами	Выправить или заменить, согласно проекта на строительство
4.4	Трещины, обрывы и зависания элементов лестниц, ограждений, светофорных площадок	Б	Не допускаются	Не допускаются	Принять меры по исключению падения, восстановить согласно проекта на строительство
4.5	Разрушение молниеприемников	Б	Не допускается	Не допускается	-"-
4.6	Нарушение соединений и коррозия молниепроводов, обрыв электрической цепи контура молниезащиты	Б	Сопротивление контура не более 50 Ом	Сопротивление контура не более 50 Ом	Восстановить, согласно проекта на строительство

I	2	3	4	5	6
4.7	Коррозия металлоконструкций стяжных колец, элементов ходовых лестниц, ограждений, светофорных площадок и др..	Б	Не допускается	Не более I5%	Согласно п.6.22 настоящего Руководства
5	Г А З О Х О Д				
5.I	Накопление золовых отложений	Б	Не более величин, указанных в проекте	Устанавливается расчетом	Очистка при каждом технологическом останове теплоагрегата
5.2	Намокание и обледенение поверхности газохода	Б	Не допускается	Не допускается	Соблюдение проектных режимов температуры и влажности отводимых газов
5.3	Выпучивание и искривление стен	А	Не допускается	Не более 200 мм	Согласно технического решения специализированной организации
5.4	Раскрытие трещин в стенах	Б	Не более I0 мм	Не более 20 мм	Согласно п.6.I8 настоящего Руководства
5.5	Коррозионное разрушение материалов стен	А	Не допускается	Кирпича-на глубину не более 20 мм; Раствора-не более 40 мм	-"-
5.6	Повреждения конструкций покрытий и перекрытий (чрезмерные прогибы, глубокие трещины, разрушение защитного	А	Не допускаются	Прогибы плит -не более I/I00 пролета; прогибы балок-не более I/I50 пролета	Согласно технического решения специализированной организации

I	2	3	4	5	6
	слоя с обнажением арма - туры и др.)				
5.7	Повреждения узлов опира - ния плит,балок перекры - тий с их частичным смеще- нием	А	Не допускаются	Устанавливаются по результатам обследования	Согласно техничес - кого решения специа- лизированной органи- зации
5.8	Повреждения нижней части стен и несущих конструк- ций газоходов (опор,сто - ек,фундаментов),а так же неравномерные осадки фун- даментов и другие повреж- дения,способные привести к обрушению газохода	А	Не допускаются	Устанавливаются по результатам обследования	Согласно техническо- го решения специали- зированной организа- ции

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.
(рекомендуемое)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КРЕНОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ.

Вследствие неравномерной осадки фундамента или других причин ствол трубы может получить отклонение по вертикали.
Величину крена, т.е. горизонтальное смещение верха трубы относительно центра подошвы фундамента, определяют одним из следующих способов: отвесом, нивелировкой реперов, теодолитом.

I. Определение крена отвесом.

Замер крена трубы отвесом производится следующим образом: после отключения дымовой трубы от агрегата отмечают центр в стакане трубы (если не сохранился металлический центр трубы, заложенный при строительстве) и производят разбивку центра трубы наверху. На оголовок трубы устанавливают крестовину и опускают отвес. Расстояние меджу центром в стакане и следом отвеса является креном трубы.

2. Определение крена нивелировкой реперов.

Крен трубы может быть проверен методом измерения осадки фундамента. При этом проводится высокоточное нивелирование реперов, заложенных с четырех сторон в фундаменте трубы. Нивелирование производят от неподвижного репера (вне трубы) или же от любого репера на фундаменте трубы. В результате нивелирования реперов получают величины осадок, по разностям которых определяют величину наклона фундамента трубы. Зная диаметр фундамента в местах расположения реперов, по правилу подобия треугольников вычисляют величину крена сооружения:

$$q_{1,2} = \frac{\Delta S_{1,2}}{Д} H,$$

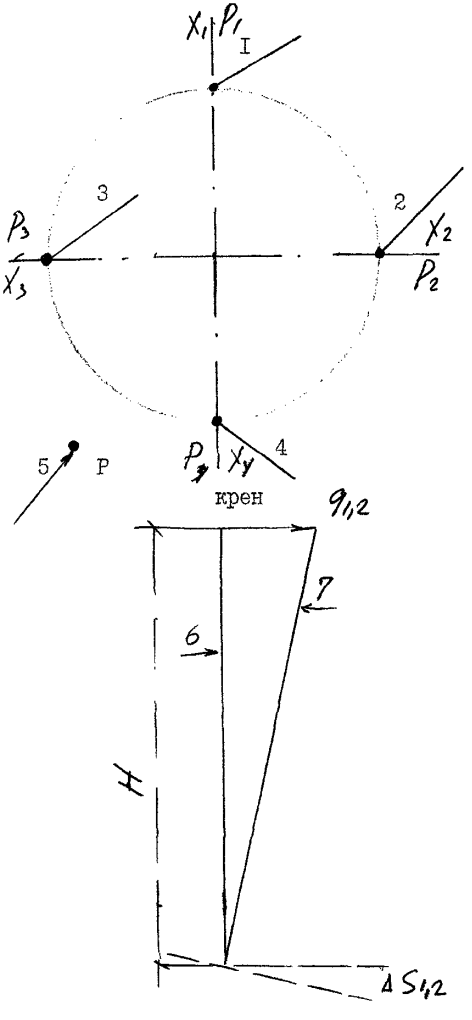
где,
Δ -крен в сечении S
Н-высота трубы;
Д-диаметр трубы в сечении реперов;

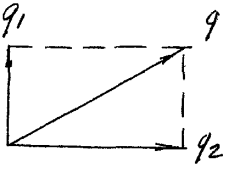
При этом приращение крена определяют по двум взаимно перпендикулярным направлениям, а затем подсчитывают его полную величину и направление по правилу параллелограмма:

$$q = \pm \sqrt{q_1^2 + q_2^2}$$

В случае определения крена по данным измерения осадок фундамента трубы, ошибка в измерении осадки не должна превышать 1мм, т.к. она будет влиять на точность определения крена.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕНА ДЫМОВОЙ ТРУБЫ МЕТОДОМ НИВЕЛИРОВКИ РЕПЕРОВ.





I,2,3,4–реперы, заложенные в фундаменте;

5–исходный неподвижный репер;

6–положение оси до осадки;

7–положение оси после осадки.

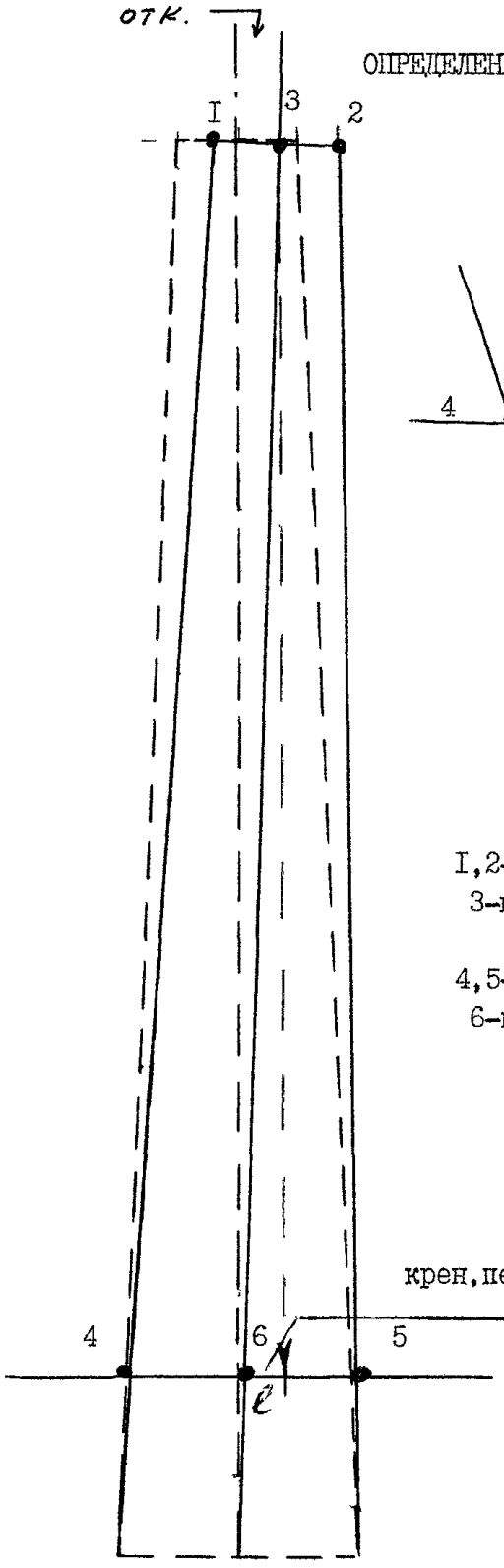
3.Определение крена дымовой трубы методом замера вертикальных углов.
Намечают две взаимно перпендикулярные стоянки в 50-100м для установки теодолитов под углом 90°:стоянка I,стоянка 2.
Устанавливают теодолит на стоянке I,наводят теодолит на верх трубы (точка I) и производят замер угла.Затем то же с точкой 2.Угол α_1 между точкой I и точкой 2 делится пополам.Эта точка есть центр верха трубы. Данное верхнее сечение трубы сносят на цоколь и фиксируют риской.
С этой же стоянки определяют угол α_2 между касательных цокольной части трубы.Делят угол пополам,определяют центр наблюдаемого сечения и также фиксируют риской. Замер ℓ расстояние между указанными рисками-характеризует величину отклонения центра верха трубы по отношению к центру сечения цокольной части трубы при наблюдении с точки I.
Аналогичным образом и для тех же сечений определяют замер ,наблюдениями со стоянки 2.
Полное значение крена трубы от уровня цоколя определяют по формуле:

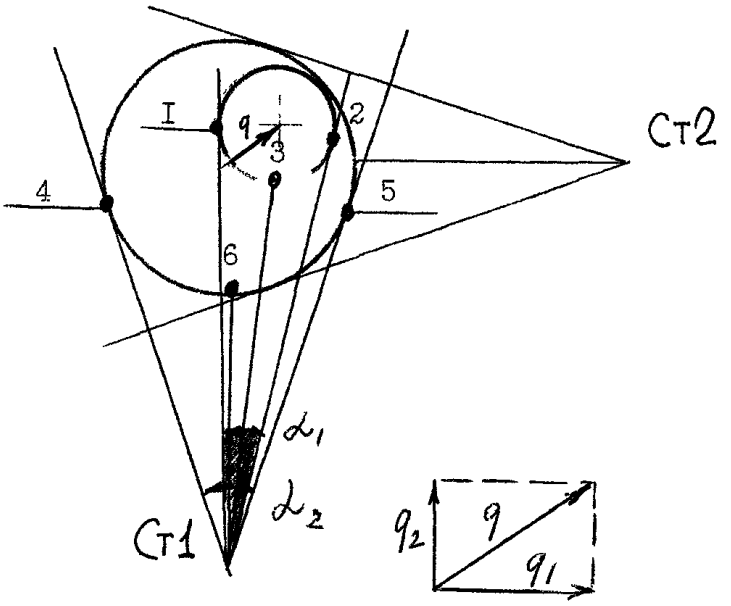
$$q = \pm\sqrt{q_1^2 + q_2^2}$$

При необходимости,определяют крен на уровне подошвы фундамента,исходя из имеющихся данных.

Определение крена трубы производиться в несолнечную погоду, либо рано утром для исключения влияния одностороннего нагрева ствола трубы солнцем.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕНА ЗАМЕРОМ ВЕРТИКАЛЬНЫХ УГЛОВ





I,2–касательные точки на оголовке трубы
3–центр верха трубы в данном сечении;

4,5–касательные точки на основании трубы;
6–найденный центр трубы в цокольной части;

крен, перенесенный на цокольную часть

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.
(информационное)

ПРИБОРЫ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

I. Для получения достоверной информации о состоянии конструкций промышленных труб при проведении осмотров и обследований рекомендуется применение определенных типов приборов и контрольно-сигнальных устройств.

Целесообразность использования тех или иных приборов и устройств определяется в зависмости от характера и конкретных условий обследования.

2. Инструменты для линейных измерений:

- линейка металлическая длиной 250 ÷ 500 мм;
- рулетка длиной I0...50м;
- штангенциркуль (ШЦ-I,ШЦТ-I,ШЦ-П,ШТ-Ш с диапазоном измерений от I25, I50 и I60 мм).

3. Оптические приборы и фотоаппаратура:

-бинокли средней (типа БПЦ 7х50, БП-2 7х35, БПЦ 7х35) и большой (БПЦ 20х60) кратности;

- зрительные трубы или монокуляры (типов "Славутич 2-20^{X}"; ЗРТ-460-20^{X}, МП 20х60, "Турист-3" и др.);

- лупа складная карманная (типа ЛП-I с увеличением 2,5^{X}; 4^{X}, 7^{X});

- микроскоп МИБ-2 (микроскоп Бринеля);

- фотоаппарат типа "Зенит","ФЭД","Эликон" и др.;

- длиннофокусный объектив к фотоаппарату;

- импульсная аккумуляторная фотолампа (вспышка).

Толщиномеры и дефектоскопы:

- ультразвуковые толщиномеры для определения толщины металла в конструкциях типа УТ-9I П "Кварц-I5", УТ-30ПЦ, УТ-55БЭ, УТ-55 и др. (изготовитель - завод "Электроточприбор"г.Кишинев).

-ультразвуковые дефектоскопы типа УД-ПУ,УД-I2ПУ,УД-I3ПУ, УД-2-I5 и др.;

- магнитные толщиномеры для измерения толщины лакокрасочных покрытий типа МТА-2,МТА-2М,МТА-3,МТ-2 и др.

5. Геодезические приборы:

- нивелир Э (Н-3,Н-I0);

- теодолит технический (Т5,2Т2К,Т30,Т60);

- рейка нивелирная РН-I0.

6. Приборы контроля прочности бетона на сжатие неразрушающими методами

- Эталонный молоток К.П.Кашкарова. Принцип действия основан на методе пластической деформации по ГОСТ 22690.2-77, использующем устойчивую зависимость между размером отпечатка на бетонной поверхности элемента от прочности бетона .Отличается простотой в применении. Погрешность определения прочности - I0 ÷ I5%.

- Склерометр Шмидта. Действие основано на методе упругого отскока по ГОСТ 22690.I-77, ГОСТ 22690-88, базирующемся на устойчивой зависимости между высотой отскока ударяемого о бетонную поверхность с нормированной энергией бойка и прочностью бетона на сжатие. Точность измерений соответствует уровню точности эталонного молотка К.П.Кашкарова.

Отечественный аналог прибора распространяется м/п "ИГУР" (224013,г.Брест,ул.Московская,82,к.53).

- Приборы типа ГПНВ-5 (гидравлический пресс - насос системы И.В.Вольфа с усилием вырыва 5 тс) и ГПНС-4 (гидравлический пресс-насос самоцентрирующийся с усилием вырыва 4 тс) реализовывают метод отрыва со скалыванием по ГОСТ 21243-75, основанный на наличии устойчивой зависимости между прочностью бетона при

сжатии и усилием вырыва из тела бетона предварительно установленного анкерного устройства. Отличаются достаточно высокой точностью получаемых результатов. Изготовитель - Опытно-экспериментальный завод Донецкого ПромстройНИИпроекта (340004, г. Донецк ул. Университетская, 112).

7. Приборы контроля положения арматуры.

- Измеритель защитного слоя ИЗС-10Н. Предназначен для измерения толщины защитного слоя бетона и определения расположения арматуры. Изготовитель - Бобруйский завод "Весоприбор".

- Измеритель количества арматуры "Икар-1". Предназначен для определения расположения стержневой арматуры, измерения её диаметра, толщины защитного слоя бетона, а также для определения количества стальной фибры в сталефибробетоне. Изготовитель - Научно-производственный центр "Сталефибробетон" (339023, г. Макеевка, Донецкой обл., Макеевский ИСИ, НПЦ "Сталефибробетон").

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

(рекомендуемое)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ СОСТАВОВ РАСТВОРОВ, БЕТОНОВ И АНТИКОРРОЗИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ РЕМОНТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ

I. Для ремонта участков стволов, футеровок и газоходов промышленных труб следует применять растворы, бетоны и антикоррозийные покрытия по составу и прочности соответствующие заложенным в проекте на возведение сооружения или его элементов.

В случае отсутствия на предприятии соответствующей проектной документации допускается применять для текущих ремонтов промышленных труб составы растворов, бетонов и защитных покрытий, приведенные в пп. 2 ÷ 4 настоящего приложения, а также другие составы из числа рекомендуемых нормативными документами:

– СНиП Ш.24.75 Промышленные печи и кирпичные трубы. Правила производства и приемки работ;

– СНиП 2.03.04-84 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях повышенных и высоких температур;

– СН 290-74 Инструкция по приготовлению и применению строительных растворов;

– СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии;

– Пособие по контролю состояния строительных металлоконструкций зданий и сооружений в агрессивных средах, проведению обследований и проектированию восстановления защиты от коррозии (к СНиП 2.03.II-85) – М., – 1989;

– Рекомендации по проектированию защиты от коррозии строительных металлических конструкций.– М., 1988г.;

– ВСН 480-82/ММСС СССР. Инструкция по возведению монолитных железобетонных труб и башенных градирен – М., 1983г.;

– ВСН 275–71/ММС СССР. Временные указания по защите от коррозии железобетонных дымовых труб.

При капитальных ремонтах промышленных труб составы применяемых материалов рекомендуется принимать согласно технической документации, разработанной специализированной организацией по результатам обследования сооружения.

2. Материалы для кирпичных стволов и футеровок дымовых труб

2.1. Для стволов кирпичных дымовых труб применяется кирпич марок : по прочности – не ниже 100, по морозостойкости – от 25 до 50.

Для кладки стволов применяются сложные растворы марок : 50, 75, 100 (п.2.2 прил.). Для верхних 5 метров трубы следует применять раствор марки не ниже 50.

Для кладки футеровок дымовых труб, отводящих газы с температурой до +500°С, применяют кирпич глиняный обыкновенный и цементноглиняные растворы (п.2.3 прил.), а при более высокой температуре газов – шамотные огнеупорные изделия марок ША, ШБ и жаростойкие цементно-шамотные растворы (п.2.4 прил.).

Для кладки и ремонта футеровок труб из кислотоупорного кирпича применяются кислотоупорные замазки на жидком стекле (п.2.5 прил.).

Достаточно эффективны футеровки из торкретбетона, приготавливаемого из портландцемента (глиноземистого цемента) и песка или молотого шамота в соотношении 1 : 3 (по массе). Более предпочтительно применение глиноземистого цемента, как повышающего стойкость материала футеровки к действию кислот, а также механическую прочность при повышенных температурах. Термостойкость бетонов на основе песка – до +250°С, на основе шамота – до +1000°С.

2.2. Сложные растворы для кладки стволов промышленных труб

(ориентировочные составы) :

Марка цемента	Составы (соотношения по объему – цемент: известь: песок) для растворов марок :			
	100	75	50	25
500	I : 0 : 3 ÷ 4	I : 0,5 : 5,5	I : I : 8	I : 2,I : I[illegible]
400	I : 0,2 : 3	I : 0,3 : 4	I : 0,7 : 6	I : I,7 : I[illegible]
300	– – –	I : 0,2 : 3	I : 0,4 : 4,5	I : I,2 : [illegible]

Примечание : дозировка извести принята в виде теста 2-го сорта с объемным весом 1400 кг/м^3

2.3 Цементно-глиняные растворы для кладки футеровки из кирпича глиняного обыкновенного (ориентировочные составы) :

Марка цемента	Составы (соотношения по объему – цемент : глина : песок) для растворов марок :		
	75	50	25
500	I : 0,5 : 5	I : I : 8	–
400	I : 0,3 : 4	I : 0,7 : 6	I : I : II
300	I : 0,2 : 3	I : 0,4 : 4,5	I : I : 8

2.4. Раствор цементно-шамотный марки 50 для кладки футеровок из шамотных огнеупорных изделий.

Соотношение компонентов (ориентировочное)

цемент : шамот среднего помола : песок –

I : I : 8 – при цементе марки 500 ;

I : 0,7 : 6 – при цементе марки 400 ;

I : 0,4 : 4,5 – при цементе марки 300 .

2.5. Кислотоупорная замазка на жидком стекле для кладки и ремонта футеровки труб из кислотоупорного кирпича

Примерный состав на I $м^3$:

Жидкое стекло	- 500 ÷ 700 кг
Кремнефтористый натрий	- 70 ÷ 100 кг
Молотый кислотостойкий наполнитель андезит, диабаз и др.	- 1200 - 1300 кг

Состав уточняется лабораторной проверкой скорости твердения и пластичности. Скорость твердения регулируется введением кремнефтористого натрия, количество которого должно подбираться так, чтобы начало схватывания раствора было не ранее, чем через 1,5 часа, и не позднее, чем через 3 часа с начала приготовления замазки.

Температура твердения замазки - не ниже $+10^{0}C$.

3. Гидроизоляция и защита от коррозии стволов кирпичных и железобетонных труб

Наиболее эффективным способом повышения водонепроницаемости футеровки и внутренней поверхности ствола дымовых и вентиляционных труб является покрытие защищаемой поверхности плотным слоем торкретбетона. Рекомендуемое соотношение компонентов в торкрет-массе - портландцемент: кварцевый речной песок = I : 2 (или 2,5).

В трубах, отводящих агрессивные газы, защита от разрушения футеровки и ствола достигается применением кислотостойких торкретбетонов, рекомендуемые составы которых представлены в п.3.2 (прил.).

Для антикоррозионной защиты внутренней поверхности железобетонных стволов дымовых труб с кирпичной футеровкой на консолях,

отводящих газы с температурой 90÷150°С, содержащие сернистые соединения и способные образовывать конденсат, применяются покрытия на основе эпоксидно-каменноугольных смол (п.3.3 прил.), эпоксидной шпаклевки или полиуретанового лака (п.3.4). При тех же составах газов, но при более высокой температуре (при невыпадении конденсата), а также при низких температурах, но при отсутствии в газах агрессивных компонентов допускается применение покрытий лаком БТ-783. При температуре защищаемой поверхности до +60°С в качестве защитного покрытия возможно использование мастики битуминоль.

Для защиты железобетонных стволов промышленных труб типа "труба в трубе" применяются покрытия на основе эпоксидных смол, полиуретанового, битумного лака и др.

Для маркировочной окраски дымовых труб рекомендуется применение перхлорвиниловых покрытий (п.3.5 прил.).

3.2. Составы кислотоупорных торкрет-бетонов

Компоненты	Соотношения компонентов (в % по массе) для составов		
	I	II	III
Калиевое или натриевое жидкое стекло	–	–	I6
Силикат – глыба	I5	I5	–
Кремнефтористый натрий	4,7	–	2,8
Алюмохромофосфорная связка	–	0,5	2
Диабазовая или андезитовая мука	26	23	27
Песок кварцевый	53	55	53,7
Каменноугольный пек	I,3	I,5	–
Ацетоноформальдегидная смола АЦФ-3	–	–	0,5

3.3. Составы эпоксидно-каменноугольных покрытий:

Компоненты	Содержание, мас.ч. Номера составов			
	I	II	III	IУ
Каменноугольная смола	I00	I00	I00	50
Эпоксидная смола Э-40 или ЭД-5	I00	I00	I00	-
Эпоксидная шпаклевка ЭП-00I0	-	-	-	I00
Графит электроугольный	-	30	-	-
Графит тигельный или молотая слюда	-	-	I0	-
Растворитель Р-40	25	I5-20	I5-20	I5-20

Состав I применяется в качестве грунтовочного, составы II и III в качестве покрывных. При использовании состава IУ в качестве покрывного грунтовка осуществляется этим же составом, разведенным до консистенции, составляющей I8-20 сек. по вискозиметру ВЗ-4.

Отвердители в эпоксидные и эпоксидно-каменноугольные составы вводятся непосредственно перед их употреблением, в отношениях: отвердитель ПЭПА: смола Э-40 = I0 : I00, отвердитель № I: шпаклевка ЭП-00I0 = (3 + 9) : I00.

3.4. Покрытие на основе полиуретановых смол (лак УР-I9):

Компоненты	Состав покрытия		
	пропиточного	порозаполняющего	покрывного
Преполимер	I00	I00	I00
Раствор катализатора	20	20	20
Растворитель	50	50	30
Графит	-	30	-

Состав приготавливается непосредственно перед нанесением. В качестве растворителя применяют смесь циклопексанона с ацетоном в соотношении I : I.

3.5. Составы перхлорвиниловых покрытий для маркировочной окраски промышленных труб.

Грунт – лак ХВ-784 или ХС-76	– 2 слоя
Эмаль перхлорвиниловая белая ХСЭ-I или коричнево-красная ХСЭ-26	– 3-4 слоя
Эмаль ХВ-785 и лак ХВ-784 (в отношении I:I)	– I слой

Разбавление грунтовки, эмали и лака производить, в случае необходимости, растворителем Р-4.

4. Защита от коррозии стальных конструкций промышленных труб

4.I. Наиболее распространенным и доступным средством защиты металла от коррозии являются лакокрасочные покрытия, представляющие собой систему последовательно нанесенных слоев лакокрасочных материалов различного целевого назначения, в том числе грунтовочных и покрывных защитных.

Защитные свойства системы покрытия определяются защитными свойствами каждого из слоев, а также правильным их сочетанием. Необходимым условием получения качественного лакокрасочного покрытия, обеспечивающего длительную и надежную противокоррозионную защиту металлоконструкций, является тщательная подготовка окрашиваемых поверхностей.

Периодичность окраски металлоконструкций промышленных труб – не реже одного раза в три года.

4.2. Для предотвращения от низкотемпературной коррозии металлических газоотводящих стволов и газоходов промышленных труб достаточно эффективен способ тепловой защиты, заключающийся в нанесении на наружную поверхность ствола и газоходв слоя теплоизоляции, толщина которого определяется расчетом.

4.3. Составы лакокрасочных покрытий из числа достаточно хорошо зарекомендовавших себя для защиты металлоконструкций промышленных труб представлены в таблице.

Составы лакокрасочных материалов для защиты металлических конструкций промышленных труб

Типы связующего	Марка материала	Индекс покрытия	Примечание
I	2	3	4
Перхлорвиниловые и сополимерные	Грунтовка ЭП-00I0	х,п,в,м,б	Под эпоксидные эмали
	Грунтовки :		
	ХВ-050	-	Под перхлорвиниловые и сополимерные эмали, стойкие в атмосфере и жидких средах
	ХС-068	-	
	Эмали ХВ-II00	а, ан, п,х	Наносятся по грунтовкам ХС-0I0, ХС-068, ХВ-050, ХС-059
	Эмаль ХС-7I7	м,б,в	Наносится по грунтовкам ХС-0I0, ВЛ-023, а также без грунтовки
Кремнеорганические	Эмаль КО-I98	а,ан,п,х,т	Наносится без грунтовки, стойкие к перепаду температур от -60°С до +300°С
	Эмаль КО-8II	т	Наносится без грунтовки, термостойкость до +400°С
	Эмаль КО-8I3	а,ан,п,т	Наносится без грунтовки, термостойкость до +300°С
Перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида	Эмаль ХВ-785	хк,хщ,б	Наносится по грунтовкам ХС-0I0, ХС-068, ХВ-050
	Эмаль ХС-759	хк,хщ,в	Наносится по грунтовке ХС-050
	Лак ХВ-784	хк,хщ,в	Наносится по грунтовке ХС-0I0

I	2	3	4
	Лак ХС-710	хк,хщ,в	Наносится по грунтовке ХС-010, стоек к действию 40% растворов щелочей
	Лак ХС-76	хк,хщ,в	Наносится по грунтовке ХС-010
	Лак ХС-724	хк,хщ	Наносится на эмаль ХС-759 для повышения химической стойкости
Эпоксидные	Шпаклевка ЭП-0010	х,в,м,б,п	Как водо-, масло-,бензо-, и химически стойкие покрытия
	Эмаль ЭП-773	хщ,м,х,ан, п,х	Наносится по шпаклевке ЭП-0010 Наносится без грунтовки
Пленкообразующие ингибированные нефтяные составы (ПИНС)	НГ-216 А НГ-222А "Антикоррозин"	а,х	Наносятся при выполнении ремонтно-окрасочных работ

Примечания : I. Количество слоев : грунтовочных – 2, покрывных – 4÷5 ;

2. Индексы : а – покрытия, стойкие на открытом воздухе ; ан – то же под навесом; п – то же, в помещениях; х – химически стойкие ; т – термостойкие; м – малостойкие ; в – водостойкие ; б – бензостойкие, хк – кислотостойкие; хщ – щелочестойкие.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
(информационное)

ПЕРЕЧЕНЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ОБСЛЕДОВАНИЯ И РЕМОНТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБ.

№№	Наименование организаций	Почтовый адрес
I	2	3
I.	Научно-исследовательский и проектный институт "Теплопроект" (НИПИТеплопроект)	I29344 г.Москва ул.Коминтерна 7,корпус 2 НИПИТеплопроект.
2.	Санкт-Петербургский филиал НИПИТеплопроект	I95I96 г.Санкт-Петербург, Малоохотинский проспект,86в
3.	УралНИПИэнергопроект	620075 г.Екатеринбург ул.Первомайская,56
4.	Новокузнецкое отделение НИПИТеплопроекта	654079 г.Новокузнецк, Кемеровской обл. ул.Сергея Лазо,6
5.	Трест "Спецэнергоремонт"	I05094 г.Москва,Семеновский вал,6/I0
6.	Трест "Спецремэнерго"	I03001 г.Москва,ул.Мицкевича, 8.
7.	Малое предприятие "Симок" (специальные и монолитные конструкции)	II3556,г.Москва,Варшавское шоссе,д.74,корп.I пом.22
8.	Кооператив "Высота"	Московская обл.г.Ступино, ул.Фрунзе I,ТЭЦ-I7
9.	Харьковская фирма "Металлург"	3I0002,г.Харьков,ул.Дарвина, 3/5
I0.	Череповецкое арендное предприятие "Металлургремонт"	I62614 г.Череповец,Вологодской обл.ул.Некрасова,20
II.	Липецкое специализированное управление "Центрметаллургремонт"	398600 г.Липецк,ул.Ферросплавная,I2б
I2.	АО"Уралчерметремонт"	454II3 г.Челябинск,пл.Революции,2
I3.	АП "Востокхимзащита" (специализация-трубы из пластмасс)	454080 г.Челябинск,пр.им. Ленина,8I.
I4.	АО "Уралметаллургмонтаж" (специализация-трубы из пластмасс)	620219 г.Екатеринбург, ГСП I002,ул.Чебышева,6
I5.	АО "Уралэкология"	454I06,г.Челябинск,2-ой Западный проезд,4
I6.	Научно-производственный Центр "Сталефибробетон"	339023 г.Макеевка,Донецкой, НПЦ "Сталефибробетон"

Организации ,специализирующиеся на выполнении работ по техническому обследованию, и реконструкции промышленных труб, объединены в ассоциацию специальных высотных инженерных сооружений (АСВИС), координирующий центр который находится во ВНИПИтеплопректе. Приведенный перечень не является исчерпывающим и пополняется с ростом числа организаций - членов АСВИС. Оперативную информацию об организациях, специализирующихся на выполнении работ по обследованиям и ремонтам промышленных труб, можно получить по адресу:

I29344 г.Москва, ул.Коминтерна 7, корп.2, ВНИПИтеплопроект,АСВИС.

НАДЗОР, ОБСЛЕДОВАНИЕ, РЕМОНТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДЫМОВЫХ ТРУБ ЗА РУБЕЖОМ.
(по состоянию на 1992г.)

Надзор, обследование, ремонт промышленных дымовых труб резко отличается от отечественной схемы в связи с тем, что стоимость ремонтных работ настолько высока, что Заказчику выгодно обеспечить высококвалифицированный надзор.

Применяются следующие организационные схемы:

1. ЗАКАЗЧИК, СОБСТВЕННЫЙ ЭКСПЕРТ + ПОДРЯДЧИК
2. ЗАКАЗЧИК+НЕЗАВИСИМЫЙ ЭКСПЕРТ + ПОДРЯДЧИК
3. ЗАКАЗЧИК +ПОДРЯДЧИК С СОБСТВЕННЫМ ЭКСПЕРТОМ
4. ЗАКАЗЧИК+ПОДРЯДЧИК С СОБСТВЕННЫМ ЭКСПЕРТОМ+НЕЗАВИСИМЫЙ ЭКСПЕРТ.

Эксперты входят в состав инспекционной службы страны. По договору с Заказчиком инспекция выполняет периодический осмотр сооружения с использованием бинокля, фотоаппарата с телеобъективами, видеокамеры, термографов, теодолита и электронного микрокалькулятора.

Осмотр проводится по наружным площадкам и лестницам сооружения с использованием альпинистского снаряжения. Инспектор пользуется диктофоном, закрепленном на голове, и фотоаппаратом, закрепленным на каске. Проверяется наличие трещин, коррозия арматуры и металла. При необходимости высверливаются керном образцы материалов. При остановке агрегата проводится внутренний осмотр трубы с установкой контрольно-измерительных приборов и жаростойкой арматуры с дистанционным управлением для видеографической регистрации данных.

Устанавливаются приборы для контроля за резонансной частотой колебания сооружения, которые при анализе полученных данных дают возможность судить о наличии невидимых трещин, сигнализируют о снижении качества материалов, об уменшении общей устойчивости сооружения.

Осмотр ведется по 3-х или 6 летнему циклам в зависимости от режима работы сооружения.

Инспекционные наблюдения оформляются отчетом, в котором указываются дефекты и повреждения сооружения и их вероятная причина, указывается предполагаемое развитие повреждений и оставший срок службы сооружения. Даются рекомендации по содержанию дымовой трубы в исправном состоянии.

Заказчиком ведется единственный документ-регистрационная книга сооружения, состоящая из разделов: характеристика трубы с приложе-

gost.e-ecolog.ru

ертежей, вывод инспекций, рекомендации по содержанию, отчет о ремонтах.