



## РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Трубы дымовые металлические  
с приспособлениями



## Содержание

1. Общие положения	3
2. Указания мер безопасности	3
3. Инструкция по монтажу	4
3.1 Общие указания	4
3.2 Порядок монтажа	5
4. Инструкция по эксплуатации	5
4.1 Общие указания	5
4.2 Приемка дымовой трубы в эксплуатацию	6
4.3 Пуск в эксплуатацию и режим работы дымовой трубы	7
4.4 Особенности эксплуатации дымовой трубы	7
5. Инструкция по техническому обслуживанию	8
5.1 Общие указания	8
5.2 Виды и периодичность технического обслуживания дымовой трубы	9
5.3 Классификация и сроки проведения обследования дымовой трубы	10
5.4 Перечень работ, выполняемых при обследовании дымовой трубы	11
5.5 Наружный осмотр основных элементов конструкции дымовой трубы	11
5.6 Обследование основных элементов конструкции дымовой трубы	13
5.7 Порядок проведения обследований. Заключение о техническом состоянии дымовой трубы	14
5.8 Устранение дефектов и повреждений дымовой трубы	15
6. Общие сведения о ремонте дымовой трубы	15
Приложения:	
Рекомендации по монтажу дымовой трубы	17
Условные обозначения и характеристика дефектов металлических газоотводящих стволов	20
Характеристики основных дефектов и повреждений металлических дымовых труб и рекомендации по способам их устранения	21
Акт технического осмотра дымовой трубы	23
Лист регистрации изменений	24

## 1. Общие положения

Настоящим руководством надлежит пользоваться при приемке в эксплуатацию, пуске, эксплуатации, техническом надзоре, техническом обслуживании конструкций металлической дымовой трубы, выполнении мероприятий по предохранению от повреждений, поддержанию их в исправности и эксплуатационной пригодности, а также при ремонте, реконструкции и монтаже.

Руководство разработано на основе:

- Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утвержденных Минэнерго России от 24.03.03 №115;
- Правил безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб ПБ 03-445-02, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 3 декабря 2001 № 56;
- Типовой инструкции по эксплуатации металлических дымовых труб энергопредприятий РД 153-34.0-21.524-98;
- Правил надзора, обследования, проведения технического обслуживания и ремонта дымовых и вентиляционных труб СП 13-101-99, который введен в действие постановлением Госстроя России от 14.07.99 № 2;
- Методических указаний по обследованию дымовых и вентиляционных промышленных труб РД 03-610-03, утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 18.06. № 95.

Для обеспечения безопасной эксплуатации, своевременного технического обслуживания, проведения обследований, ремонтов труб, приказом по предприятию должны быть назначены лица, аттестованные территориальной аттестационной комиссией, ответственные за:

- ведение надзора в целом по предприятию за техническим состоянием дымовых труб технологических агрегатов (установок);
- безопасную эксплуатацию труб технологических агрегатов (установок), содержание, своевременное принятие мер по их

техническому обслуживанию, а также за наличие и ведение документации в целом по структурному подразделению и по каждому объекту.

Руководство распространяется на следующие металлические дымовые трубы, различающиеся по типу несущей конструкции:

- отдельностоящие колонные металлические дымовые трубы;
- фермовые металлические дымовые трубы, продольная жесткость которых обеспечивается фермовыми конструкциями;
- околофасадные, фасадные, бескаркасные металлические дымовые трубы.

Настоящее руководство является обязательной для эксплуатационного персонала.

На металлическую дымовую трубу должен быть оформлен паспорт, в который необходимо включать сведения, касающиеся конструкции и условий эксплуатации дымовой трубы.

Руководство является руководящим документом для лиц, ответственных за надзор за техническим состоянием дымовой трубы, за безопасную эксплуатацию дымовой трубы, мастеров и начальников соответствующих участков, осуществляющих эксплуатацию дымовых труб.

## 2. Указания мер безопасности

К эксплуатации и техническому обслуживанию допускается персонал не моложе 18 лет, изучивший устройство дымовой трубы, эксплуатационную документацию, меры безопасности и допущенный по состоянию здоровья к выполнению работ в соответствии с действующими правилами и нормами.

До начала работ в дымовых трубах лицо, ответственное за их состояние, совместно с производителем работ должно лично проверить надежность отключения котла. После этого проверяется состояние внутренней части газопроводов – достаточность их охлаждения, величина тяги и, при необходимости, должны быть приняты дополнительные меры безопасности.

В течение всего времени проведения работ в трубах, дверцы лазов должны быть полностью открыты и создана достаточная тяга для поступления к рабочему месту свежего воздуха.

При очистке трубы следует соблюдать осторожность, проверяя, нет ли очагов догорания топлива или сажистых отложений, унесенных с дымовыми газами. При их обнаружении очаги догорания следует ликвидировать.

Спуск и подъем людей внутрь трубы должен осуществляться по хорошо закрепленным лестницам или трапам.

В случае необходимости проведения работ в горизонтальных или наклонных участках газоходов следует проверить прочность их конструкции. При обнаружении ослабленных мест или повреждений, а также при наличии сыпучих отложений с толщиной слоя более 30 см следует уложить прочный настил из досок.

Ремонтные работы в дымовых трубах, как правило, должны производиться после очистки их от скоплений золы.

При производстве ремонта, осмотра и очистки трубы, снаружи у лаза должен находиться человек, наблюдающий за ходом работ.

При работах в дымовых трубах с переносными электроосветительными приборами количество их должно быть не менее двух с питанием от разных источников напряжением 12 В.

Работы с электрооборудованием световых площадок и устройствами молниезащиты должны выполняться лицами, имеющими специальную подготовку и допуск к эксплуатации электроустановок – потребителей напряжением до 1000 В.

При производстве работ с подвесных лесов, подмостей и люлек рабочие должны пользоваться предохранительными поясами и защитными касками. Предохранительные пояса закрепляются за металлические конструкции: подвески лесов или подмостей, каркас люльки и др.

В особо опасных местах, например, при работе на оголовке дымовой трубы с переносной лестницы, необходимо пользоваться предо-

хранительными поясами, имеющими по две цепи с карабинами для поочередного закрепления.

При работах на дымовых трубах для переноски приборов, инструмента и приспособлений, крепежных деталей и других мелких предметов необходимо пользоваться специальной сумкой, а для хранения их на лесах или люльках - специальной тарой (ящиком, ведром и др.).

Используемые при работе приборы, инструменты и приспособления должны быть привязаны к монтажному поясу работающего либо к металлическим деталям трубы.

При ремонтных работах или при осмотрах с подвесных приспособлений опасная зона около дымовой трубы должна ограждаться на расстоянии 1/10 высоты последней, измеряемой от цоколя.

На ограждении навешиваются надписи «Опасная зона», запрещающие вход в огражденную зону.

Проходы и проезды в пределах опасной зоны должны иметь защитные навесы, боковые ограждения, а также надписи, запрещающие проход посторонним лицам.

Подъемно-транспортные механизмы для приготовления материалов, склады и другие объекты, необходимые для ремонтных работ или производства осмотров, не должны находиться в опасной зоне.

Подвесные леса, подмости и люльки должны быть испытаны.

Требования по технике безопасности и производственной санитарии – в соответствии с инструкциями, действующими на предприятии.

## 3. Инструкция по монтажу

### 3.1 Общие указания

Монтаж дымовой трубы должен проводиться специализированной монтажной организацией в соответствии с проектом производства работ (ППР), утвержденным в местных органах

Горгостехнадзора, согласованным с организацией, предоставляющей подъемнотранспортные средства.

Перед монтажом дымовой трубы визуально проверить выполнение следующих требований:

- дымовые трубы не должны иметь повреждений и дефектов;
- дымовые трубы должны обеспечивать полный отвод продуктов сгорания в атмосферу;
- площадь сечения дымовой трубы должна быть не менее площади дымоотводящего патрубка теплогенерирующего аппарата;
- для технического обслуживания и очистки сажистых отложений в основаниях дымовых труб должны быть предусмотрены элементы ревизии.

При приемке фундамента необходимо проверить соблюдение геометрических размеров и параметров прочности.

### 3.2 Порядок монтажа

Монтаж производят, исходя из местных условий. При монтаже необходимо:

- выполнить сборку секций на земле (в горизонте), включающей стыковку секций между собой, монтаж стыковочного участка изоляции,
- выполнить совместный подъем всех секций, либо выбранного в зависимости от местных условий и возможностей количества секций (см. приложение ),
- выполнить подгонку за счет глубины установки клиньев под башмаки, ферму при этом поддерживать краном,
- произвести контроль вертикальности сборки с помощью двух теодолитов (см. приложение А),
- произвести контроль вертикальности по плоскости грани и по наклонной с положением, перпендикулярного плоскости грани.

Монтаж элементов производить снизу (от теплогенерирующего аппарата) вверх. При монтаже, внутренняя труба входит внутрь предшествующей, а наружная труба одевается на

предыдущую. Для лучшей герметизации труб желательно использовать герметик с рабочей температурой не менее 1000°C.

Подъем секций в сборе или группами производить двумя кранами, исключив «волочение» низа секции по земле (см. приложение А).

При погрузке, разгрузке, стыковке исключить повреждение поверхностей дымоходов.

При поочередном подъеме секций (стыковка на вертикали) безопасные условия работы обеспечивает монтажная организация (см. приложение А).

Места стыков труб и других элементов (отводов, тройников и т.п.) должны быть скреплены хомутами.

На каждые 2 м околофасадной дымовой трубы необходимо устанавливать кронштейн – крепления к стене, а тройник должен иметь опорный кронштейн.

Крепление элементов дымовой трубы к строительным конструкциям (к ферме) должно осуществляться с помощью кронштейнов.

Крепление соединительных труб должно исключать возможность прогиба.

Дымовые трубы не должны соприкасаться с электрической проводкой, газовым трубопроводом и другими коммуникациями.

Монтаж проводов светоограждения при их наличии проводить в гофре морозоустойчивыми стяжками, выполнив по конструкции фермы проводку компенсационными петлями, распределяющими вес гофры равномерно по высоте, не допуская её перегрузки и обрыва.

## 4 Инструкция по эксплуатации

### 4.1 Общие указания

Обслуживающий персонал обязан систематически вносить в эксплуатационную документацию сведения о наработке, отказах, техническом обслуживании, обследовании и осмотрах дымовой трубы.

Соблюдение правил и требований настоящей инструкции, своевременное выполнение ра-

бот по техническому обслуживанию обеспечат длительную, надежную работу дымовой трубы и получение от нее спецификационных характеристик.

## 4.2 Приемка металлической трубы в эксплуатацию

Приемка металлической трубы производится в соответствии с указаниями СНиПЗ.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения», а также других строительных норм и правил для соответствующих видов работ, в которых сформулированы основные требования к металлическим дымовым трубам и их отдельным элементам.

После получения от подрядчика извещения о готовности дымовой трубы к сдаче, приказом руководителя предприятия-владельца дымовой трубы назначается приемочная комиссия.

В состав приемочной комиссии входят специалисты владельца, осуществляющие надзор и эксплуатацию, а также специалисты проектных организаций и организаций, выполнивших строительные или ремонтные работы.

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

Специалисты государственных инспектирующих организаций включаются в состав комиссии по представлению инспектирующей организации.

Приемка трубы в эксплуатацию производится с оформлением акта. К акту прилагаются паспорта и сертификаты на примененные материалы, изделия, конструкции.

**4.2.1 Приемке в эксплуатацию подлежат все строительные конструкции дымовой трубы, а также ее технологические элементы.**

**4.2.2 Дымовые трубы принимаются в эксплуатацию в целом.**

**4.2.3 Заказчик производит приемку трубы по результатам проверок, осмотров, из-**

**мерений, контрольных испытаний и рассмотрения промежуточных документов, представленных исполнителями работ, подтверждающих соответствие объекта утвержденным правилам, нормам, стандартам и проектным требованиям.**

**4.2.4 Приемочная комиссия обязана:**

- проверить качество выполненных строительно-монтажных работ, соответствие их проектно-сметной документации, строительным нормам и правилам;
- дать заключение по результатам произведенного заказчиком пробного пуска дымовой трубы и принять решение о готовности ее к эксплуатации;
- по результатам проверок и испытаний составить акт приемки.

**4.2.5 При приемке особое внимание должно быть уделено проверке:**

- качества монтажа деталей и узлов крепления элементов металлического газоотводящего ствола, опорных и поддерживающих узлов, а также качества сварных швов и болтовых соединений;
- соответствия требованиям норм отклонения продольной оси газоотводящего ствола от вертикали по всей высоте дымовой трубы;
- качества выполнения противокоррозионной защиты, теплоизоляции и её покрытия;
- правильности изготовления и монтажа заземлителя и металлических конструкций;
- правильности маркировочной окраски, установки огней светового ограждения с его опробованием.

**4.2.6 Запрещается производить приемку металлической дымовой трубы и пуск ее в эксплуатацию при деформации основания фундамента, при крене дымовой трубы.**

**4.2.7 Приемочная комиссия должна представить заказчику акт приемки, содержащий выводы и предложения, а также приемочную документацию, предъявляемую подрядчиком для приема смонтированной металлической дымовой трубы.**

### 4.3 Пуск в эксплуатацию и режим работы дымовой трубы

**4.3.1** Перед пуском металлической дымовой трубы в эксплуатацию необходимо ознакомиться с актом ее приемки и технической документацией, после чего осмотреть газоотводящий ствол снаружи и изнутри (через люки, оголовки), убедиться в устранении выявленных при приемке недоделок и отсутствии причин, которые могут помешать пуску дымовой трубы (наличие в дымовой трубе посторонних предметов, не заделанных отверстий и пр.), закрыть шибера и люки недействующих газоходов, проверить действие шибера подключенного газохода.

**4.3.2** Пуск трубы в эксплуатацию может производиться при любом пусковом режиме котла.

**4.3.3** В течение 72 часов после пуска дымовой трубы необходимо непрерывно осуществлять визуальный контроль за её работой. При отсутствии замечаний в течение этого времени считается, что дымовая труба находится в пригодном для эксплуатации состоянии. Она сдается обслуживающему персоналу в эксплуатацию по акту и в дальнейшем находится под наблюдением лица, ответственного за безопасную эксплуатацию дымовых труб.

Работа дымовой трубы может происходить при следующих режимах:

- при нормальной нагрузке котлов и проектных характеристиках дымовых газов;
- при пуске, останове и работе на пониженных нагрузках котлов и проектной характеристике дымовых газов;
- при понижении температуры дымовых газов ниже значения точки росы.

**4.3.4** После пуска дымовой трубы в эксплуатацию основной технической документацией, отражающей работу и состояние сооружения, является паспорт дымовой трубы.

Дымовые трубы учитываются в Книге учета

тепловых энергоустановок. Паспорта на дымовые трубы и газоходы регистрируются в ПТС предприятия ответственным лицом по ведению надзора в целом по предприятию за техническим состоянием дымовых труб.

### 4.4 Особенности эксплуатации металлической дымовой трубы

**4.4.1.** Конструктивное выполнение металлической дымовой трубы определяет особенности ее эксплуатации.

Основными элементами металлической дымовой трубы являются - металлические газоотводящие стволы, закрепленные на несущей конструкции, теплоизоляция, узел газоходов, анкерная корзина, устанавливаемая в фундамент (для отдельностоящей дымовой трубы колонного типа несущая конструкция не предусмотрена).

**4.4.2** Категорически запрещается:

- без согласования с проектной организацией подключать к дымовым трубам дополнительные теплотехнические агрегаты, а также надстраивать ствол и устраивать в нем либо в фундаменте дополнительные отверстия и проемы;
- допускать хранение в цокольной части дымовых труб, под газоходами и вблизи них горючих и взрывоопасных веществ и материалов, а также допускать сооружение в непосредственной близости к трубе или газоходу складов материалов и мусора;
- допускать сооружение на расстоянии до 30м от трубы хранилищ кислот, щелочей и других продуктов, агрессивных по отношению к материалам фундаментов, без возможности контроля за состоянием днищ и сохранностью хранимых в них продуктов;
- выбрасывать отработанные воду и пар, а также допускать неорганизованный отвод дождевых вод вблизи дымовой трубы;
- устраивать ниже подошвы фундамента трубы колодцы для откачки грунтовых вод, так как это может быть причиной опасного увлажнения грунта основания фундамента во время паводка или дождя;

- допускать скопление посторонних предметов и золы на светофорных и смотровых площадках дымовых труб;
- подвешивать к ходовым скобам и лестницам тросы, блоки и прочее такелажное оборудование.

**4.4.3 При возведении вблизи дымовых труб новых сооружений должны приниматься меры по предотвращающую возможности нарушения прочности или возникновения неравномерных осадков оснований фундаментов труб.**

В местах примыкания смежных фундаментов и при заложении их подошв на одном уровне с подошвами фундаментов дымовых труб должен забиваться шпунтовый ряд из досок на глубину 0,4-1,0 м от подошвы фундамента трубы.

**4.4.4 Цоколи труб, реперы, отмостка вокруг труб, должны быть открытыми и доступными для повседневного осмотра и выполнения ремонтных работ.**

**4.4.5 Запрещается складирование на отмостке у дымовой трубы материалов, оборудования, металлолома или строительных отходов. Своевременно должна осуществляться очистка отмостки от растительности.**

**4.4.6 Щели в отмостке или между трубой и отмосткой должны расчищаться, затем заделываться горячим битумом или цементным раствором.**

**4.4.7 При выводе дымовой трубы из работы на срок более 6 мес. (в резерв) должны быть проведены специальные мероприятия по консервации трубы, например, защита от проникновения внутрь трубы дождя и снега путем установки на устье трубы кровли, крыши или других защитных конструкций.**

**4.4.8 При консервации или демонтаже отдельных котлов в проемы магистральных газоходов, предназначенные для подсоединения газоходов этих котлов, необходимо поставить заглушки. При этом места**

**заделки должны быть выполнены с плавными переходами во избежание образования завихрения дымовых газов.**

**4.4.9 Пуск дымовой трубы в работу из холодного резерва должен осуществляться в соответствии с требованиями раздела 4 данной инструкции.**

**4.4.10 Во избежание неравномерной осадки оснований фундаментов дымовых труб необходимо:**

- следить за исправным состоянием отмотки по периметру трубы и кольцевой канавы для отвода поверхностных вод;
- следить за исправностью водопроводных и канализационных систем, расположенных на расстоянии менее 100 м от фундамента трубы;
- котлованы для фундаментов труб, вырытые в период их строительства, засыпать грунтом и уплотнять немедленно по окончании возведения фундамента.

## 5. Инструкция по техническому обслуживанию

### 5.1 Общие указания

Металлические дымовые трубы независимо от срока эксплуатации и их конструкции должны находиться под систематическим наблюдением лиц ответственных за надзор за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией дымовых труб на предприятии и ответственного за безопасную эксплуатацию дымовых труб на эксплуатационном участке.

**5.1.1 Ответственный по надзору за техническим состоянием дымовых труб должен быть аттестован местной территориальной аттестационной комиссией Ростехнадзора в соответствии с «Положением о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России», утвержденным Постановлением ГГТН России от 30.04.2002 г. № 21.**

### 5.1.2 Наблюдение за металлическими дымовыми трубами подразделяется на две категории:

- систематический осмотр, осуществляемый в целях составления заключения о состоянии дымовой трубы с наружной стороны, главным образом путем визуального осмотра ответственным по надзору за техническим состоянием дымовых труб на предприятии и ответственным за безопасную эксплуатацию дымовых труб объекта.
- комплексное обследование, выполняемое при отключении всех котлов, присоединенных к дымовым трубам, с привлечением специализированной организации в целях полного обследования дымовых труб, включающего наружное и внутреннее обследование металлической дымовой трубы и вводов газоходов инструментальными и визуальными средствами.

В результате комплексного обследования составляется заключение о состоянии дымовой трубы, а также необходимости выполнения ремонтных работ и их объеме, расчет прочности и устойчивости ствола по данным обследования. Оценке технического состояния металлической дымовой трубы должно предшествовать ознакомление с проектной документацией, результатами ранее выполненных обследований и их анализом.

**5.1.3 Наблюдения за правильной эксплуатацией и состоянием дымовых труб, включающие в себя осмотры и обследования, осуществляются с начала их приемки в эксплуатацию. При этом необходимо своевременно проводить осмотры и обследования, осуществлять мероприятия по предохранению дымовых труб от повреждений; обеспечить контроль за выполнением мероприятий по уменьшению золовых и сажистых отложений, своевременным ремонтом, а также правильным ведением технической документации.**

**5.1.4 Отчет и заключение по техническому обследованию должны храниться в паспорте дымовой трубы. Результаты осмотров и обследований дымовых труб и**

**газоходов должны заноситься в паспорт дымовой трубы.**

### 5.1.5 Основной целью наблюдения является:

- обнаружение дефектов и повреждений трубы и ее элементов;
- определение надежности при наличии дефектов и повреждений;
- разработка рекомендаций для обеспечения безотказной эксплуатации;
- прогнозирование продолжительности надежной эксплуатации.

### 5.1.6 Наблюдение за состоянием металлической дымовой трубы включает работы:

- проверку состояния газоотводящего ствола с наружной стороны и со стороны дымовых газов;
- геодезические измерения значения отклонения металлической дымовой трубы от вертикали;
- проверку значения сопротивления контура заземления.

## 5.2 Виды и периодичность технического обслуживания дымовой трубы

Обслуживание металлических дымовых труб и газоходов сводится к выполнению ряда мероприятий, обеспечивающих постоянное подержание труб и газоходов в исправном техническом состоянии и готовности к работе, путем обследования этих изделий, выявления и своевременной ликвидации дефектов и повреждений.

### 5.2.1 Общие определения и классификация дефектов и повреждений труб:

**Дефект** – отклонение качества, формы и фактических размеров конструкций, их элементов и материалов от требований нормативных технических документов или проекта, возникающие при проектировании, изготовлении, возведении или монтаже сооружения.

Дефекты подразделяются на наружные (видимые) и внутренние (скрытые). Условные обозначения дефектов приведены в приложении Б.

Дефекты, выявленные при изготовлении или возникшие при транспортировании конструкций и материалов дымовой трубы, должны быть устранены до установки изделий, а дефекты возведения и монтажа – до приемки сооружения в эксплуатацию.

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

Характеристики основных дефектов и повреждений и способы их устранения приведены в приложении В.

Повреждения от силовых воздействий возникают вследствие несоответствия реальных условий работы конструкции расчетным условиям и проявляются в виде местных разрушений, а также в форме чрезмерных деформаций элементов сооружения.

Повреждения от температурно-влажностных воздействий проявляются в образовании образовании конденсата с выходом на наружную поверхность трубы и образовании наледей в зимнее время.

Повреждения от химических воздействий возникают в результате воздействия агрессивных сред и проявляются в виде химической, электрохимической коррозии металлов, разрушения защитных покрытий. Эти повреждения являются наиболее опасными, так как вызывают наибольшие разрушения.

## 5.2.2 Категории опасности дефектов и повреждений

В актах осмотров и заключений по результатам обследований должна быть указана категория опасности дефекта или повреждения конструкций дымовой трубы, устанавливаемая по следующим признакам:

**Категория «А»** – дефекты и повреждения основных несущих конструкций труб, пред-

ставляющие непосредственную опасность их разрушения (недопустимые по нормам крены и искривления стволов).

**Категория «Б»** – дефекты и повреждения труб, не представляющие при их обнаружении непосредственной опасности разрушения несущих конструкций, но способные, в дальнейшем, вызвать повреждения других элементов, узлов или при развитии повреждения – перейти в категорию «А»;

**Категория «В»** – дефекты и повреждения локального характера, которые при последующем развитии не могут оказать влияние на основные несущие конструкции труб (повреждения ходовых лестниц, светофорных площадок, ограждений и др.).

## 5.3 Классификация видов обследования и сроки их проведения

### 5.3.1 Плановые и внеплановые обследования

Плановые обследования труб производятся через год после пуска трубы в эксплуатацию и далее через 10 лет.

Последующие обследования проводятся через 5 лет.

Встроенные дымовые трубы – через 5 лет с выдачей заключения экспертизы промышленной безопасности специализированной организацией (письмо УСЗО Ростехнадзора от 15.12.04 №13-11579).

Сроки обследований труб должны быть совмещены со сроками плановых ремонтов технологических агрегатов (установок).

Внеплановые обследования дымовых труб по определению технического состояния и остаточного ресурса должны проводиться в следующих случаях:

- при возникновении на них повреждений аварийного характера в результате стихийных бедствий (землетрясений, ураганных ветров, интенсивных долговременных ливней и т.п.), приведших к повреждениям категории «А» и «Б»;

- после техногенных аварий, связанных с воздействием импульсных нагрузок большой мощности (газовый хлопок, резкое значительное повышение температуры эвакуируемых газов и т.п.), приведших к повреждениям категории «А» и «Б»;
- превышения креном трубы допустимых значений;
- для определения необходимости капитального ремонта или реконструкции;
- при пуске трубы после расконсервации;
- по требованию органов надзора или по заключению экспертной организации.

Сроки проведения обследований не должны превышать:

- одного месяца со времени обнаружения дефекта или повреждения категории «А»;
- одного года со времени обнаружения дефекта или повреждения категории «Б».

#### **5.4 Перечень работ, выполняемых при обследовании дымовой трубы**

При обследовании металлической трубы выполняются следующие работы:

- наружный и внутренний осмотр газоотводящего ствола трубы;
- определение прочности и состояния материалов неразрушающими методами контроля;
- измерение фактической толщины металла стенок ствола;
- выявление состояния сварных швов, соответствия качества монтажного шва требованиям проекта, наличия трещин в сварных швах;
- исследование изменений характеристик грунтов основания и гидрогеологических при наличии агрессивных воздействий;
- определение очагов коррозии металла, качественного и количественного характера процесса коррозии;
- определение крена (искривления) и осадки трубы;
- замеры температурно-влажностных, газовых и аэродинамических режимов;

- расчеты несущей способности ствола и конструкции с учетом выявленных дефектов и повреждений;
- установление вероятных причин повреждений;
- оформление заключения, в котором дается оценка состояния обследованной трубы и, при необходимости, рекомендации по производству ремонтных или восстановительных работ.

### **5.5 Наружный осмотр основных элементов конструкции дымовой трубы**

#### **5.5.1 Классификация и сроки проведения осмотров**

Наружные осмотры дымовых труб делятся на периодические и внеочередные осмотры.

При наружных осмотрах выполняются визуальные наблюдения состояния конструктивных элементов и материалов труб с рядом расположенных зданий и сооружений, ходовой лестницы, с использованием бинокля, видеокамеры с большой разрешающей способностью и другой оптической техники.

Периодические осмотры проводятся не реже двух раз в год (осенью и весной). Осмотр проводит комиссия, назначенная приказом руководителя организации по графику, утвержденному в установленном порядке.

Внеочередные осмотры наружных, а в отдельных случаях и внутренних конструкций дымовых труб, проводятся немедленно:

- после стихийных бедствий (ураганов, землетрясений, пожаров и т.п.), а также после техногенных аварий («хлопков», повышения температуры эвакуируемых газов и других характеристик, влияющих на условия эксплуатации дымовой трубы);
- по требованию органов надзора;
- по заключению экспертной организации.

Каждая авария (инцидент) с воздействием на дымовую трубу, должны быть расследованы с последующим составлением акта.

## 5.5.2 Перечень работ, выполняемых при наружном осмотре дымовой трубы и ее основных элементов

При наружном осмотре ствола металлических труб обращают внимание на наличие следующих дефектов:

- видимого крена и искривления ствола и осадки фундамента;
- механических повреждений;
- повышенной коррозии в опорной части ствола и в зоне фланцевых соединений;
- ослабление болтовых соединений и отрыв головок болтов;
- наличие болтов в соединении в количестве согласно чертежу;
- коррозии в металлоконструкциях;
- трещины в швах сопряжения газоходов с наружной обечайкой трубы;
- состояние газоходов, цоколя, опорной площадки;
- неплотности в местах соединения газохода и трубы;
- подтеков конденсата;
- трещин на стволе газохода;
- состояния газоплотности фланцевых соединений;
- коррозии элементов молниезащиты;
- повреждения молниеприемника или нарушения молниезащиты трубы;
- защитного покрытия, наносимого на стенки газоотводящего ствола;
- состояние сварных соединений газоотводящего ствола;
- наличие и исправность взрывных клапанов.

При осмотре труб проверяется наличие и исправность на трубах контрольно-измерительных приборов, предусмотренных проектом, светового ограждения, состояние маркировки трубы, молниезащиты и специальных лакокрасочных покрытий.

При осмотре металлических конструкций, находящихся на дымовой трубе и межтрубном пространстве (лестницы и др.) и металлических конструкций газоходов (каркасы, опоры,

шиберы, компенсаторы, взрывные клапаны и др.) выявляется степень коррозионного износа металла и другие повреждения.

Обнаруженные дефекты устраняются, а детали, пришедшие в негодность, заменяются новыми. Кроме того, при осмотре проверяется исправность газовзрывных клапанов и работа шиберов, осматривается теплоизоляция металлических газоходов, которая в случае разрушения восстанавливается.

Скопление посторонних предметов на световых площадках дымовых труб и лестницах не допускается.

Наблюдение за исправностью осветительной арматуры, установленной на дымовых трубах и предназначенной для обеспечения безопасности полетов самолетов и вертолетов, производится ежедневно специально назначенным для этого лицом.

Осмотр деталей и контактов молниезащиты дымовой трубы производится 1 раз в 5 лет.

Инструментальная проверка сопротивления контура молниезащиты производится ежегодно, весной.

Величина сопротивления контура не должна превышать 50 Ом. Если сопротивление превышает это значение, следует проверить контакты молниезащиты визуальным осмотром с измерением сопротивлений отдельных частей контура, при этом имеющиеся повреждения и обрывы устраняются, а детали, подвергшиеся значительной коррозии, заменяются новыми.

Сопротивление контура молниезащиты дымовой трубы рекомендуется проверять на земле. Для этой цели устройство молниезащиты дополнительно снабжается электропроводом, который прокладывается по трубе (вдоль ходовой лестницы) и соединяется последовательно с молниеприемником, объединяющим металлический канат и молниепровод. Электропровод должен иметь изоляционную оболочку, а около земли должен прокладываться в металлической трубе.

В целях исключения подсосов холодного воздуха в дымовую трубу, необходимо следить за

тем, чтобы смотровые люки в газоходах были закрыты, чтобы не было щелей и неплотностей в стенах газоходов, в компенсаторах, а также в местах примыкания газоходов к трубе.

При образовании на дымовой трубе наледей, территория вокруг трубы немедленно ограждается с радиусом зоны ограждения, равным 0,1 высоты трубы, а проезды и проходы в пределах такой зоны закрываются.

Результаты осмотров должны быть оформлены в виде актов комиссии (Приложение Г).

## 5.6 Обследование основных элементов конструкции дымовой трубы

### 5.6.1 Обследование металлоконструкций дымовой трубы

Обследование газоотводящего ствола выполняется по всей высоте с ходовой лестницы, светофорных площадок и включает определение состояния следующих основных элементов:

- обследование металла стенок газоотводящего ствола. При этом определяется соответствие марки стали ствола данным исполнительной документации. В случае обнаружения в стволе трещин следует производить отбор проб для определения соответствия примененной стали проектным требованиям;
- контроль коррозионного износа металла стенок ствола, являющийся основной задачей при проверке его состояния, выполняется с помощью приборов ультразвукового контроля. Измерения следует производить по всей высоте ствола при диапазоне температур поверхности металла от 10 до 30 °С на уровнях светофорных площадок и вдоль ходовой лестницы.

Участки измерений толщины стенки в пределах одного и того же горизонтального сечения должны располагаться диаметрально противоположно, их количество должно быть не меньше четырех для выявления наиболее прокорродировавших участков. Изменение толщины стенки ствола и скорость коррозии являются основными

показателями, по которым может быть оценено состояние газоотводящего ствола с точки зрения надежности и прогнозирования остаточного ресурса безопасной эксплуатации металлической дымовой трубы.

- обследование сварных соединений газоотводящего ствола. При этом производится контроль состояния сварных швов газоотводящего ствола, определяется их целостность и сохранность (отсутствие трещин в швах, разрушение швов от коррозии и другие дефекты).

В случае соединения элементов газоотводящего ствола между собой на фланцевых соединениях проверяется их газоплотность, отсутствие выхода конденсата наружу, а также ослабление болтовых соединений;

- обследование узла ввода газоходов в дымовой трубе. При осмотре узла ввода газоходов определяется состояние металла стенок для выявления мест, подверженных коррозии, имеющих щели, трещины и другие неплотности, а также состояние и качество теплоизоляции;
- обследование противокоррозионной защиты. В процессе наружного и внутреннего обследований металлической дымовой трубы обращается внимание на сохранность противокоррозионного покрытия металлоконструкций, выявляются очаги коррозии под лакокрасочным покрытием и причины разрушения защитного покрытия, которое необходимо периодически возобновлять, выявляется состояние сварных швов, недоступных для осмотра снаружи, с определением объема ремонтных работ.

Внутренние осмотры газоотводящих стволов труб производятся, как правило, специализированной организацией при остановке оборудования, подключенного к дымовой трубе.

Осмотр состояния внутренних поверхностей ствола трубы и газоходов производится сверху через оголовок дымовой трубы, снизу через люки, по всей высоте с помо-

щью подъемной оснастки и освещением осматриваемых участков прожектором с использованием оптической техники.

## 5.6.2 Обследование фундамента и определение крена дымовой трубы

Инструментальные наблюдения за осадкой фундаментов дымовых труб, а также кренов трубы производятся с помощью теодолитов, в следующие сроки:

- в первые два года после сдачи в эксплуатацию – два раза в год;
- в дальнейшем, до стабилизации осадок фундаментов – один раз в год;
- после стабилизации (не более 1 мм в год) – один раз в пять лет.

Места установки теодолита и время наблюдения трубы выбираются такими, чтобы ошибки в измерениях вследствие одностороннего нагрева солнцем были минимальными. Например, наблюдения производятся утром, когда разность температур поверхности солнечной и теневой сторон невелика; теодолит устанавливается в створе между солнцем и трубой, так как при этом нагрев трубы происходит симметрично относительно плоскости визирования. Приращение крена дымовой трубы контролируется по разности осадок фундамента дымовой трубы.

Допустимое отклонение оси дымовой трубы от вертикали должно быть не более 0,004 высоты дымовой трубы.

Если имеются признаки увеличения осадки фундаментов (наклон трубы, наличие трещин в местах примыкания опорных элементов к фундаменту и др.), производятся внеочередные измерения.

Результаты измерений и схемы инструментальных наблюдений осадки фундаментов, проверки крена и деформации дымовых труб заносятся в журналы и хранятся вместе с паспортами труб.

Предельное отклонение оси ствола дымовой трубы на уровне верхнего обреза не должно превышать величин, указанных в таблице 1.

Таблица 1

### Предельно допустимые отклонения оси ствола дымовой трубы

Высота трубы, м	Предельно допустимое отклонение, мм
20	60
40	120
60	180
80	140

В случае превышения креном трубы значения допустимого отклонения, решение о дальнейшей эксплуатации трубы принимается специализированной организацией на основании результатов обследования по полной комплексной программе.

## 5.7 Порядок проведения обследований. Заключение о техническом состоянии дымовой трубы

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

Обследования производятся по специальной программе, согласованной с руководителем эксплуатирующей организации.

Техническое задание на выполнение обследования по оценке состояния трубы, согласованное руководителем специализированной организации, утверждается руководителем эксплуатирующей организации.

По результатам комплексного обследования специализированная организация составляет отчет (заключение) о техническом состоянии металлической дымовой трубы с выводами и рекомендациями (основной документ, отражающий техническое состояние дымовой трубы на момент обследования).

Согласно «Правил безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб» ПБ 03-445-02, в зависимости от наличия дефектов и повреждений в конструкциях и их элементах, для состояния дымовой трубы предусмотрена следующая классификация:

- Исправное – когда все элементы трубы удовлетворяют требованиям действующих нормативных документов и проектной документации;
- Работоспособное – когда наряду с обеспечением технологического процесса и безопасной эксплуатации имеются незначительные отступления от требований нормативной и проектной документации;
- Ограниченно работоспособное – когда дальнейшая эксплуатация трубы возможна при определенных ограничениях и разработке мероприятий по контролю за состоянием конструкции, параметрами технологического процесса, нагрузками, воздействиями, а также разработке мероприятий по устранению выявленных дефектов и повреждений в установленные сроки;
- Неработоспособное (аварийное) – когда возможна потеря несущей способности основных элементов и сооружения в целом, исключающая дальнейшую эксплуатацию трубы.
- Предельное – дальнейшая эксплуатация трубы недопустима или нецелесообразна, либо восстановление ее работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

### 5.8 Устранение дефектов и повреждений

В обеспечение работоспособного состояния и длительной, надежной эксплуатации, выявленные дефекты и повреждения должны быть устранены.

Основные дефекты и повреждения наружной и внутренней поверхности несущего ствола и элементов конструкции обнаруженные в процессе обследования металлической дымовой трубы, наносятся на карту дефектов с указанием размеров, расположения и основных характеристик дефектов и повреждений.

Одновременно в таблице карты дефектов указываются результаты измерений, расчета скорости коррозии и износа металла стенок ствола, основных несущих элементов кон-

струкции, фланцевых соединений и опорных конструкций.

При устранении дефектов и повреждений предусматривается следующий порядок работ:

- Дефекты и повреждения дымовой трубы категории «В» и отдельные повреждения с незначительным развитием категории «Б» допускается устранять по технической документации, разработанной проектно-конструкторскими подразделениями организации, эксплуатирующей объект.
- Дефекты и повреждения категории «А», а также повреждения категории «Б», способные при быстром развитии перейти в повреждения категории «А», должны устраняться только в соответствии с технической документацией, разработанной специализированной организацией, имеющей лицензию Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству на данный вид деятельности и экспертизы промышленной безопасности технической документации (проекта), утвержденной местным Управлением по технологическому и экологическому надзору «Ростехнадзор» России.

Техническая документация на выполнение ремонтно-восстановительных работ должна храниться совместно с проектной документацией дымовой трубы.

Акты обследования дымовой трубы после ремонта, с указанием перечня и объема выполненных работ и необходимыми расчетами, подтверждающими работоспособное состояние изделия, должны храниться совместно с паспортом.

## 6. Общие сведения о ремонте дымовой трубы

Ремонт дымовых труб производится с целью поддержания или восстановления работоспособности и эксплуатационных характеристик как сооружений в целом, так и отдельных их элементов по графикам планово-предупредительных ремонтов зданий и со-

оружений (графикам ППР), которые должны предусматривать проведение текущих и капитальных ремонтов труб.

График ППР и объем работ корректируются в зависимости от результатов плановых и внеплановых технических осмотров и выполненных специализированной организацией обследований сооружений.

При текущих ремонтах труб выполняются работы профилактического характера или работы по устранению повреждений категории «В» с целью предохранения конструкций трубы от дальнейших разрушений.

При капитальном ремонте труб выполняются работы по усилению, замене изношенных, поврежденных конструкций или их отдель-

ных частей (усиление или наращивание ствола трубы, основания трубы, звеньев ходовых лестниц, конструкций светофорных площадок, ремонт фундамента и др.)

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

Работы по выправлению крена или искривления продольной оси дымовой трубы должны выполняться по специальному проекту специализированной организацией при постоянном наблюдении за вертикальностью ствола.

## Приложение А (рекомендуемое)

### Рекомендации по монтажу дымовой трубы



Рисунок А.1  
Схема подъема секций дымовой трубы  
двумя кранами

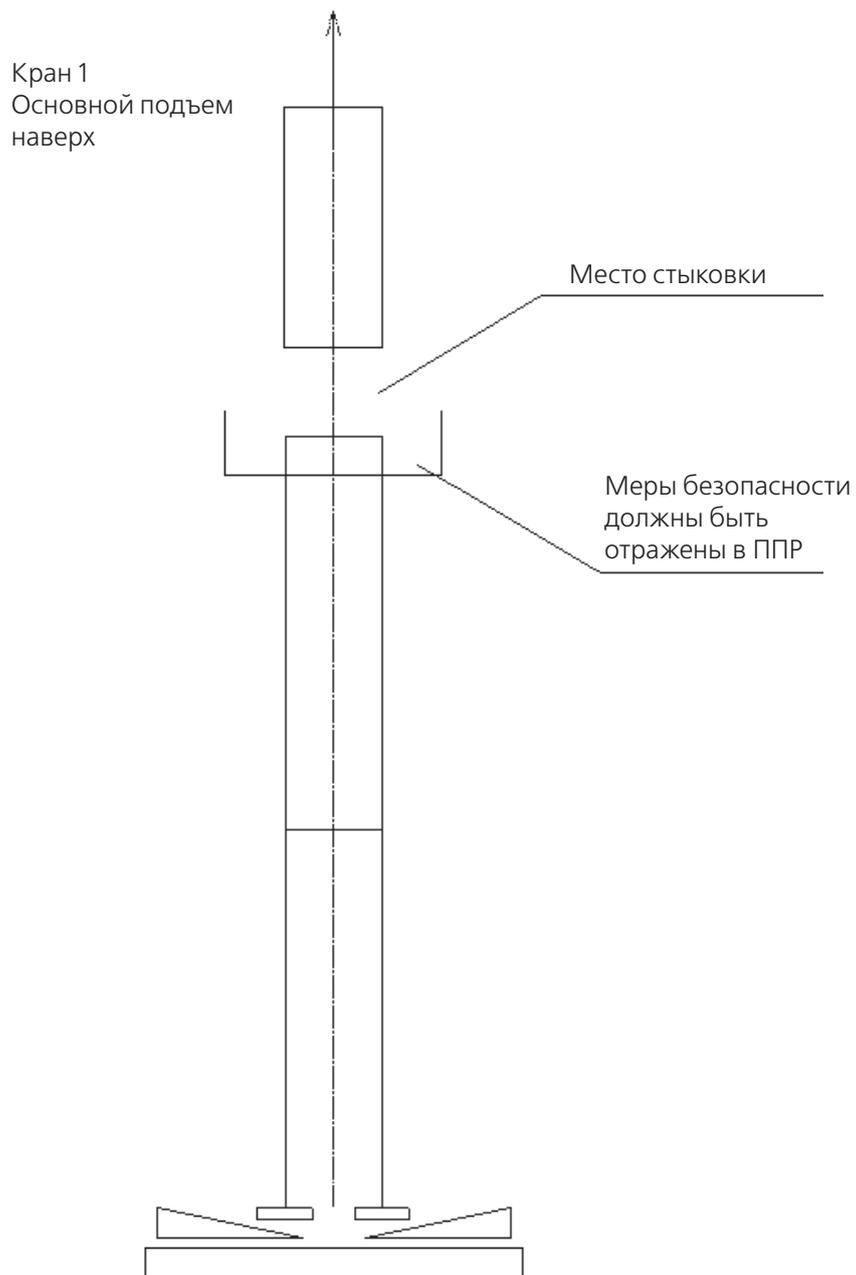


Рисунок А.2  
Схема стыковки секций на вертикали

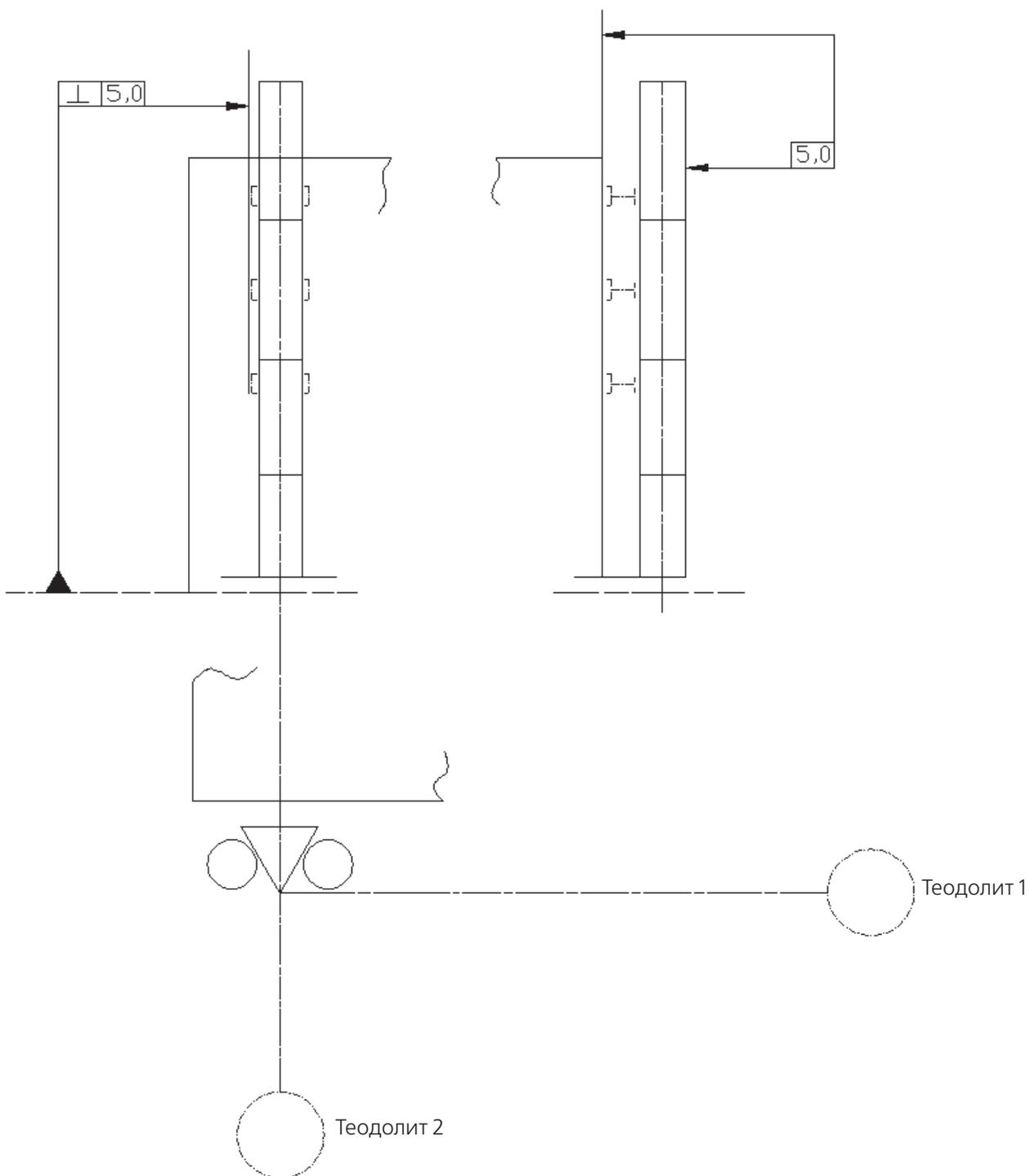
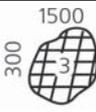
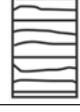
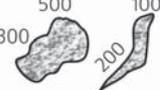
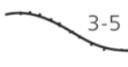


Рисунок А.3  
 Схема контроля вертикальности сборки с  
 помощью двух теодолитов

## Приложение Б (рекомендуемое)

Таблица 1

### Условные обозначения и характеристика дефектов металлических газоотводящих стволов

Обозначение	Наименование	Характеристика дефекта или повреждения
	Подтеки конденсата без признаков выщелачивания	Следы фильтрации влаги, 100 см – максимальная ширина дефекта
	Подтеки конденсата с признаками выщелачивания	Следы фильтрации влаги и отложения солей; 300 мм – максимальная ширина дефекта
	Сплошная коррозия	Область сплошной коррозии на поверхности ствола
	Точечная коррозия	Область точечной коррозии на поверхности ствола
	Частичное разрушение теплоизоляции	Без обнажения наружной поверхности ствола или с частичным обнажением
	Полное разрушение теплоизоляции	Полное обнажение наружной поверхности ствола
	Дефектный шов	Сварной шов, не проваренный при монтаже
	Разрушающийся шов	Сварной шов, разрушающийся от коррозии
	Сквозное разрушение стенки ствола трубы, футеровки или газоотводящего ствола	Разрушение стенки ствола трубы, футеровки или газоотводящего ствола на всю толщину. Цифрами обозначены размеры дефекта, см
	Трещина	Трещина на поверхности стенки. Цифрами показана толщина раскрытия трещины, мм
	Волосяные трещины	Волосяные трещины с раскрытием менее 0,5 мм

**Примечания:**

1 Цифрами в обозначениях указаны размеры в миллиметрах:

- сверху – размер по окружности стенки трубы;

- сбоку – размер по высоте трубы;
- в контуре – глубина слоя, разрушенного коррозией.

2 Дефекты, расположенные с внутренней стороны стенки трубы, обозначать пунктирной линией.

## Приложение В (рекомендуемое)

Таблица 2

### Характеристики основных дефектов и повреждений металлических дымовых труб и рекомендации по способам их устранения

Вид, местоположение дефекта или повреждения, категория опасности		Причина возникновения дефекта	Способ устранения
<b>Металлический газоотводящий ствол</b>			
Сквозные разрушения стенки газоотводящего ствола	Б	Разрушение металла на всю толщину от кислотной, химической или электрохимической коррозии	Разметить границы разрушенной зоны, Подогнать и приварить с наружной стороны ствола внахлестку металлическую пластину с размерами, выходящими на 100 мм за пределы зоны дефекта. Толщина пластины должна быть не менее толщины стенок ствола. Восстановить теплоизоляцию и наружную обшивку
Дефект сварного шва	Б	Некачественная сварка при монтаже трубы в адресе установки	Зачистить место сварки и переварить шов
Разрушение сварного шва	Б	Коррозия металла сварного шва	Зачистить место дефекта. По концам разрушенного участка шва засверлить отверстия диаметром 10...15 мм. Разделать кромки шва и после предварительного разогрева металла заварить шов указанным в проекте электродом
Снижение прочности стенки ствола (отдельных элементов) до значений близких к предельному состоянию	А Б	Разрушение металла от коррозии	Усиление обечайки профилем (угольник, швеллер) при условии его равномерного расположения по всей поверхности
Локальная сплошная или точечная коррозия на внутренней поверхности стенки ствола	Б	Повреждение стенки из-за сернокислотной коррозии, конденсации паров при снижении нагрузки или частых пусках и остановках котлов	Разметить границы зоны коррозии. Приварить внахлестку металлическую пластину с размерами, выходящими на 100 мм за пределы зоны дефекта. Толщина пластины должна превышать глубину поражения стенки трубы. Восстановить теплоизоляцию и наружную обшивку
Коррозия металла снаружи ствола	А Б	Отсутствие или намокание защитного покрытия	Нанести противокоррозионное покрытие на наружную поверхность ствола. Исключить попадание влаги на теплоизоляцию. Заменить или отремонтировать поврежденные части металлоконструкций
Повышенная коррозия в опорной части ствола, в зоне фланцевых соединений, площадок, лестниц		Появление прогаров, щелей (трещин), отверстий со следами конденсата дымовых газов	Увеличение частоты и объема контроля коррозионного износа. Усиление ствола в опорной части и в локальных зонах коррозионного износа
Подтеки конденсата непосредственно под фланцевыми соединениями	Б	Выход конденсата через швы фланцевых соединений	Обварить фланцы изнутри по всему периметру

Вид, местоположение дефекта или повреждения, категория опасности		Причина возникновения дефекта	Способ устранения
Разрушение противокоррозионного покрытия, нанесенного на наружную поверхность ствола	Б	Неудовлетворительная подготовка металла ствола к нанесению защитного покрытия	Перед восстановлением защитного покрытия выполнить в полном объеме все работы в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-80 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием»
Крен дымовой трубы выше допуска	А	Снижение несущей способности основания	Измерение крена геодезическими методами. Демонтаж верхних частей трубы. Укрепление опорных элементов. Проверка осадки и, при необходимости, укрепление фундамента. Выправление крена, монтаж верхней части трубы. Контроль крена в соответствии с п. 4.6.2 настоящей инструкции
Механические повреждения	Б	Повреждение при транспортировке или монтаже	При наличии в месте повреждения трещин и других разрушений, устранить их
<b>Прочие элементы металлической дымовой трубы</b>			
Деформация, отсутствие или коррозионные разрушение скоб, лестниц, площадок	В	Низкое качество монтажных работ, а также разрушение защитного покрытия	Восстановить, дооборудовать или заменить поврежденные элементы. Восстановить защитное покрытие
Отказ элементов светоограждения	Б	Обрыв, неисправность осветительной арматуры	Восстановить светоограждение в соответствии с проектом
Неплотности в местах ввода газоходов	Б	Коррозионные или механические разрушения узлов присоединения. Динамические тепловые воздействия	Вскрытие узла ввода, обследование узлов присоединения. Ремонт и восстановление плотности узлов ввода
Частичное или полное разрушение теплоизоляции	Б	Некачественное изготовление теплоизоляционного покрытия, старение материала	Восстановление теплоизоляции при замене секции, восстановление теплоизоляции путем засыпки зазора сухой смесью или заполнение вспенивающимся теплоизоляционным материалом
Неисправность, разрушение взрывных клапанов	Б	Коррозионный износ металла	Замена, ремонт взрывного клапана

**Приложение Г**  
(обязательное)

**Предприятие** \_\_\_\_\_

**Котельная** \_\_\_\_\_  
(адрес)

**А К Т**  
**технического осмотра дымовой трубы**

\_\_\_\_\_ (наименование объекта)

Составлен « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Комиссией в составе \_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_

Члены комиссии \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

на основании приказа от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. в соответствии с ПБ 03-445-02  
произведен визуальный наружный осмотр поверхности дымовой трубы.

Краткая характеристика \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

В результате осмотра обнаружены дефекты \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Выводы комиссии о техническом состоянии объекта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Члены комиссии \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_









**ООО «ЭНТРОРОС»**

196084, г. Санкт-Петербург,  
ул. Рошинская, д. 5  
тел./факс: +7 (812) 644-03-03, +7 (812) 644-03-04  
e-mail: info@entroros.ru

**ЧТУП «ЭНТРОБЕЛ»**

212030, г. Могилев,  
ул. Дзержинского 11 А  
тел.: +375 222 257153, факс: +375 222 259075  
e-mail: office@entrobela.com

**Филиал «ЭНТРОРОС-Петрозаводск»**

185005, г. Петрозаводск,  
ул. Ригачина, д. 64 А, офис 23  
тел./факс: +7 (8142) 59-22-14  
e-mail: info.petrozavodsk@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Омск»**

644010, г. Омск,  
ул. Маяковского, д. 81, лит. А, оф.213  
тел./факс: +7 (3812) 36-15-24  
E-mail: info.omsk@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Уфа»**

450098, г. Уфа,  
ул. Российская, д. 92/1, литера А, офис 22  
тел.: +7 (347) 244-88-47, факс: +7 (347) 244-89-13  
e-mail: info.ufa@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Екатеринбург»**

620072, г. Екатеринбург,  
ул. Бетонщиков, д. 5  
тел./факс: +7 (343) 253-72-73  
e-mail: info.ekaterinburg@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Тюмень»**

625000, г. Тюмень  
ул. Дзержинского, д. 15, офис 601/4  
тел.: +7 (3452) 59-50-57  
факс: +7 (3452) 59-50-58  
e-mail: info.tumen@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Москва»**

123007, г. Москва,  
ул. 4-я Магистральная, д. 5, стр. 1  
тел.: +7 (495) 981-33-57  
e-mail: info.moskwa@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Ростов-на-Дону»**

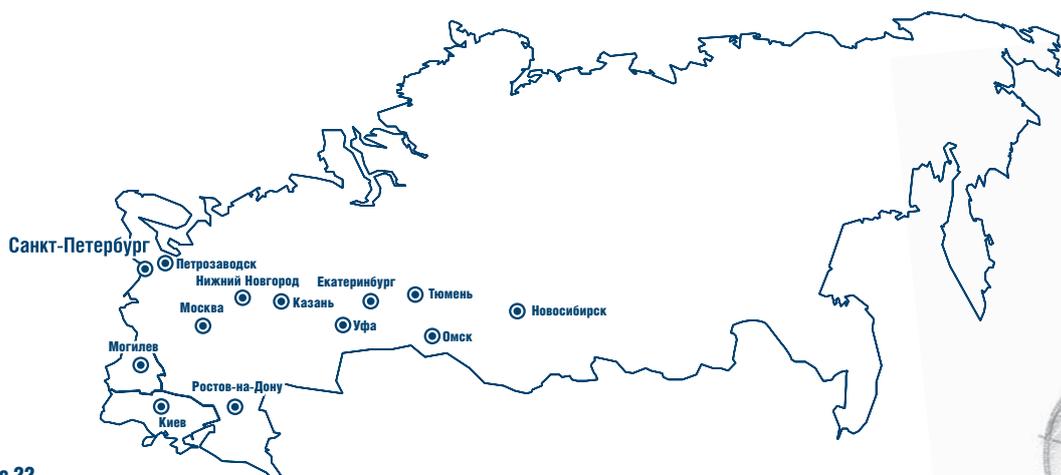
344065, г. Ростов-на-Дону,  
ул. 50-летия Ростсельмаша, д. 1/52, литер 3А  
тел.: +7 (863) 203-74-06, факс: +7 (863) 203-74-07  
e-mail: info.rostov-na-donu@entroros.ru

**ООО «ЭНТРОПИЕ»**

02002, г. Киев,  
ул. Марины Расковой, 21, офис 605  
тел. +38 044 3623472  
e-mail: entropie@entroros.com

**Филиал «ЭНТРОРОС-Казань»**

420138, г. Казань,  
пр. Победы, д. 18-Б, офис 215  
тел./факс: +7 (843) 228-99-13  
e-mail: info.kazan@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Нижний Новгород»**

603152, г. Нижний Новгород,  
ул. Кащенко, д. 2, литер Б, офис 307  
тел./факс: +7 (831) 220-14-48, +7 (831) 419-14-48  
e-mail: info.nn@entroros.ru

**Филиал «ЭНТРОРОС-Новосибирск»**

630108, г. Новосибирск,  
ул. Станционная, д. 30-А, офис 818  
тел.: +7 (383) 210-54-40  
факс: +7 (383) 210-54-41  
e-mail: info.novosibirsk@entroros.ru

**ENTROPIE Heizungssysteme GmbH**

Helene-Mayer-Ring 31  
80809 München, Germany  
tel.: +49 (89) 55969 983  
fax: +49 (89) 55969 725  
e-mail: info@entropie-hs.com