

# ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРОВЫХ И ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

(с изменениями и дополнениями, утвержденными Госгортехнадзором  
СССР 11 июля 1972 г.)

Обязательны для всех министерств и ведомств

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Назначение Правил

1.1.1. Настоящие Правила определяют требования к устройству, изготовлению и эксплуатации паровых котлов, пароперегревателей и экономайзеров с рабочим давлением более 0,7 кгс/см<sup>2</sup>\* и водогрейных котлов с температурой воды свыше 115 °С.

\* Здесь и далее по тексту указывается избыточное давление. В связи с введением Международной системы единиц измерения СИ (ГОСТ 9807—61 прилагается таблица соотношений между этими единицами и принятыми в настоящих Правилах (см. приложение 3).

1.1.2. К котлам, на которые распространяется действие настоящих Правил, относятся:

- а) паровые котлы с топкой;
- б) котлы-утилизаторы;
- в) котлы-бойлеры;
- г) водогрейные котлы с топкой.

1.1.3. Требования настоящих Правил не распространяются на:

- а) котлы и пароперегреватели паровозов и отопительные котлы вагонов железнодорожного подвижного состава;
- б) котлы, пароперегреватели и экономайзеры, установленные на морских и речных судах и на других плавучих средствах;
- в) атомные реакторы;
- г) котлы с электрическим обогревом.

### 1.2. Основные определения

1.2.1. Паровой котел — устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного, используемого вне самого устройства.

1.2.2. Водогрейный котел — устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства.

1.2.3. Котел-утилизатор — паровой или водогрейный котел, в котором в качестве источника тепла используются горячие газы технологического процесса.

1.2.4. Котел-бойлер — паровой котел, в паровом пространстве которого размещено устройство для нагревания воды, используемой вне самого котла, а также паровой котел, в естественную циркуляцию которого включен отдельно стоящий бойлер.

1.2.5. Стационарный котел — котел, установленный на неподвижном фундаменте.

1.2.6. Передвижной котел — котел, имеющий ходовую часть или установленный на передвижном фундаменте.

1.2.7. Пароперегреватель — устройство, предназначенное для повышения температуры пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в котле.

1.2.8. Экономайзер — устройство, обогреваемое продуктами сгорания топлива и предназначенное для подогрева или частичного испарения воды, поступающей в паровой котел.

При наличии запорного органа на трубопроводе между котлом и экономайзером последний считается отключаемым по воде; при наличии обводного газохода и шиберов для отключения экономайзера от газохода экономайзер считается отключаемым по газу.

### 1.3. Ответственность за выполнение Правил

1.3.1. Настоящие Правила обязательны для исполнения всеми должностными лицами, инженерно-техническими работниками и рабочими, имеющими отношение к проектированию, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации котлов, пароперегревателей и экономайзеров.

1.3.2. Должностные лица на предприятиях, в организациях, а также инженерно-технические работники проектных и конструкторских институтов и организаций, виновные в нарушении настоящих Правил, несут личную ответственность независимо от того, привело ли это нарушение к аварии или несчастному случаю. Они отвечают также за нарушения, допущенные их подчиненными.

1.3.3. Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих подчиненных им лиц нарушать правила безопасности и инструкции, самовольное возобновление работ, остановленных органами госгортехнадзора или технической инспекцией профсоюзов, а также непринятие ими мер по устранению нарушений правил и инструкций, которые допускаются рабочими или другими подчиненными им лицами в их присутствии, являются грубейшими нарушениями настоящих Правил. В зависимости от характера нарушений и их последствий все указанные лица несут ответственность в дисциплинарном, административном или судебном порядке.

1.3.4. Рабочие несут ответственность за нарушения требований настоящих Правил или специальных инструкций, относящихся к выполняемой ими работе, в порядке, установленном правилами внутреннего

трудового распорядка предприятий и уголовными кодексами союзных республик.

#### 1.4. Разрешение на изготовление, паспорт и маркировка

1.4.1. Котлы, пароперегреватели, экономайзеры и их элементы должны изготавливаться на предприятиях, имеющих на то разрешение местного органа госгортехнадзора, в соответствии с "Инструкцией по надзору за изготовлением объектов котлонадзора".

1.4.2. Проект и технические условия на изготовление котлов, пароперегревателей и экономайзеров должны быть согласованы и утверждены в порядке, установленном министерством (ведомством), в подчинении которого находится проектная организация, завод-изготовитель указанных объектов.

1.4.3. Всякие изменения проекта, необходимость в которых может возникнуть при изготовлении, монтаже, ремонте или эксплуатации котлов, пароперегревателей и экономайзеров, должны быть согласованы с организацией, выполнявшей проект этих объектов, а для котлов, пароперегревателей и экономайзеров, приобретенных за границей, — со специализированной организацией по котлостроению.

\*1.4.4. Каждый котел, пароперегреватель и экономайзер должен поставляться заводом-изготовителем заказчику с паспортом установленной формы (см. приложение 2) 1 и инструкцией по монтажу и эксплуатации.

\* Статьи Правил, отмеченные перед номером звездочкой, изложены с внесенными в них изменениями и дополнениями, утвержденными Госгортехнадзором СССР 11 июля 1972 г. Остальные статьи изложены в редакции первого издания. 1 Котлы, поставляемые в страны — члены СЭВ, должны снабжаться паспортом по форме, предусмотренной рекомендацией по стандартизации СЭВ—РС 3129—71.

1.4.5. На днищах барабана или на корпусе котла вблизи водоуказательной арматуры, а также на торцах или на цилиндрической части коллекторов и камер котла, пароперегревателя и экономайзера должны быть нанесены клеймением следующие паспортные данные: завод-изготовитель или его товарный знак, заводской номер изделия, год изготовления, расчетное давление, расчетная температура стенки и марка стали (только на коллекторах пароперегревателей). Помимо клейм, к днищу барабана или корпусу котла должна быть прикреплена металлическая табличка с перечисленными выше паспортными данными.

1.4.6. Котлы, пароперегреватели, экономайзеры и их элементы, а также материалы для изготовления этого оборудования, приобретаемые за границей, должны отвечать требованиям и нормам настоящих Правил. Отступления от этих Правил должны быть согласованы с Госгортехнадзором СССР до приобретения оборудования или материала за границей.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

### 2.1. Общие требования

\*2.1.1. За правильность конструкции котлов, пароперегревателей, экономайзеров и их элементов, за расчет на прочность и выбор материала, за качество изготовления, монтажа и ремонта, а также за соответствие их настоящим Правилам отвечает организация (предприятие), выполнявшая соответствующие работы.

\*2.1.2. Элементы котлов, пароперегревателей и экономайзеров, работающие под давлением, в отношении конструкции, выбора материала и расчета на прочность должны отвечать действующим «Нормам расчета элементов паровых котлов на прочность» и требованиям настоящих Правил. При проектировании элементов, работающих под давлением, должны быть учтены возникающие при гидравлическом испытании напряжения, которые не должны превышать 1,25 величины допускаемых напряжений при температуре 20°C, принятой в соответствии с указанными нормами расчета.

\*2.1.3. Конструкция котла, пароперегревателя и экономайзера должна быть надежной и безопасной в эксплуатации; должна быть предусмотрена возможность осмотра, очистки с применением средств механизации, промывки и продувки, а также ремонта их элементов.

Внутренние устройства в барабанах котлов, препятствующие осмотру их поверхностей, должны выполняться съемными.

\*2.1.4. Конструкция и гидравлическая схема котла, пароперегревателя и экономайзера должны обеспечивать надежное охлаждение стенок элементов, находящихся под давлением. Температура стенок элементов котла, пароперегревателя и экономайзера не должна превышать величины, принятой в расчетах на прочность этих элементов и подтвержденной тепловым расчетом, произведенным согласно «Единому нормативному методу теплового расчета котельных агрегатов».

2.1.5. У водотрубных котлов разница температуры рабочей среды на выходе из различных змеевиков соответствующего пакета поверхности нагрева (температурная разверка) не должна выходить за пределы, принятые при определении расчетной температуры стенок труб. Для этой цели должны быть обеспечены равномерность температуры горячих газов по ширине топки и газоходов и равномерное распределение среды по змеевикам.

2.1.6. Котлы, пароперегреватели и экономайзеры, конструкция которых не исключает возможности перегрева стенок отдельных их элементов в период растопки или при внезапном прекращении потребления пара (сброс нагрузки), должны быть оснащены специальными устройствами, предотвращающими повышение температуры металла этих

элементов выше допустимой.

2.1.7. В конструкции головного (первого для завода-изготовителя) образца котла паропроизводительностью более 300 т/ч на давление пара более 100 кгс/см<sup>2</sup> должна быть предусмотрена возможность установки

контрольно-измерительных приборов, необходимых для дополнительных измерений температуры стенок элементов котла.

\*2.1.8. Размещение неизолированных элементов барабанов и камер в топочном пространстве и в газоходах допускается только при условии надежного охлаждения этих элементов изнутри жидкостью. Толщина стенок неизолированных барабанов и камер не должна превышать значений, указанных в ст. 2.2.6.2 «Норм расчета элементов паровых котлов на прочность». Во всех остальных случаях барабаны и камеры должны быть вынесены из топочного пространства газохода или надежно изолированы от обогрева горячими газами. При давлении в котле не выше 45 кгс/см<sup>2</sup> наличие густого пучка кипяtilьных труб, защищающих обогреваемую поверхность барабана или камер, приравнивается к изоляции последних.

2.1.9. Участки кипяtilьных труб паровых котлов, расположенные выше уровня воды в котле, должны быть изолированы. Выводные трубы из экономайзера, размещенные в газоходе, должны иметь конфигурацию, исключающую возможность образования в них паровых мешков и пробок.

2.1.10. Устройство вводов питательной воды, подачи в котел химикатов и присоединение труб рециркуляции, а также распределение питательной воды в барабане не должно вызывать местного охлаждения стенок элементов котла.

\*2.1.11. Конструкция котла должна обеспечивать возможность равномерного прогрева его элементов при растопке и нормальном режиме работы, а также возможность свободного теплового расширения отдельных элементов котла. У котлов производительностью 10 т/ч и выше, а также во всех других случаях, предусмотренных техническими условиями на изготовление котлов, для контроля за перемещением их элементов при тепловом расширении в соответствующих точках должны быть установлены указатели перемещения (реперы). Места установки реперов указываются в проекте котла.

## 2.2. Положение уровня воды

2.2.1. Низший допускаемый уровень воды в паровых котлах должен находиться не менее чем на 100 мм выше верхней точки поверхности соприкосновения неизолированной стенки котла с горячими газами. Допускаются конструкции барабанных котлов с отступлением от этого требования при условии надежного охлаждения стенок с внутренней стороны пароводяной смесью, что должно быть подтверждено данными измерения температуры стенок барабана. Для вертикально-цилиндрических котлов положение низшего уровня воды в котле устанавливается заводом-изготовителем так, чтобы исключались возможность перегрева стенок элементов котла.

2.2.2. Положение низшего уровня воды в необогреваемых барабанах котлов устанавливается заводом-изготовителем с учетом обеспечения надежного подвода жидкости в опускные трубы циркуляционных контуров.

2.2.3. Положение высшего уровня воды в паровых котлах должно устанавливаться с учетом предупреждения попадания воды в пароперегреватель или паропровод.

### 2.3. Лазы, люки и топочные дверцы

\*2.3.1. В барабанах котлов лазы должны быть овальной формы размером в свету 325 X 400 мм, а при невозможности конструктивно достигнуть указанных размеров — не менее 300 X 400 мм. Для барабанов котлов с рабочим давлением 39 кгс/см<sup>2</sup> и выше допускается устройство лазов круглой формы диаметром в свету не менее 400 мм. Крышки лазов массой более 30 кг должны иметь соответствующие приспособления для облегчения их открывания.

\*2.3.2. Элементы котла, пароперегревателя и экономайзера, в которые невозможно проникнуть человеку, должны иметь в стенках овальные или круглые лючки с наименьшим размером в свету не менее 80 мм, а при невозможности устройства лючков должны быть предусмотрены отверстия меньших размеров. Число лючков и их расположение на элементах котла, пароперегревателя и экономайзера устанавливается проектной организацией, исходя из условия обеспечения возможности осмотра и очистки внутренней поверхности этих элементов. Для котлов давлением 39 кгс/см<sup>2</sup> и выше устройство лючков у коллекторов не обязательно, если конструкция котла допускает возможность промывки коллекторов и при условии оснащения их штуцерами для внутреннего осмотра. Число и расположение штуцеров устанавливается организацией, разработавшей проект котла.

2.3.3. Для осмотра внешних поверхностей элементов котлов в обмуровке должны быть устроены лазы: прямоугольные размером не менее 400 X 450 мм или круглые диаметром не менее 450 мм. В котлах энергопоездов лазы могут быть размером 325—420 мм.

2.3.4. В топке и газоходах должны быть установлены гляделки, обеспечивающие возможность наблюдения за горением, состоянием поверхностей нагрева и футеровки. Число и размещение гляделок определяется проектом котла.

2.3.5. Дверцы лазов и топок должны иметь прочные запоры. Конструкция гляделок-крышек должна исключать возможность самопроизвольного их открывания и препятствовать выбрасыванию горячих газов. Дверцы топок, в которых топливо частично сжигается во взвешенном состоянии (факельно-слоевой способ сжигания), должны иметь лючки размером 100 X 150 мм для обслуживания колосниковых решеток.

### 2.4. Предохранительные устройства топки и газоходов

\*2.4.1. Каждый котел с камерным сжиганием топлива (пылевидного, газообразного и жидкого) или с шахтной топкой для сжигания торфа, опилок, стружек и других мелких производственных отходов должен быть снабжен взрывными предохранительными клапанами. Эти клапаны должны быть установлены в обмуровке топки, последнего газохода котла, экономайзера и

золоуловителя. Взрывные предохранительные клапаны должны быть размещены в местах, исключающих опасность травмирования обслуживающего персонала. При невозможности установки взрывных клапанов в местах, безопасных для обслуживающего персонала, они должны быть снабжены отводными коробами или ограждены отбойными щитами со стороны возможного нахождения людей. Взрывные предохранительные клапаны можно не устанавливать в котлах, работающих под наддувом, и в котлах с одноходовым движением дымовых газов.

2.4.2. В котлах производительностью от 10 до 60 т/ч общее сечение взрывных предохранительных клапанов, устанавливаемых в верхней части обмуровки котла над топкой, должно быть не менее 0,2 м<sup>2</sup>. На каждом из перечисленных в ст. 2.4.1 газоходов, кроме топки, устанавливается не менее двух взрывных предохранительных клапанов общим сечением не менее 0,4 м<sup>2</sup>.

\*2.4.3. На котлах производительностью более 60 т/ч установка взрывных предохранительных клапанов необязательна.

2.4.4. Для котлов производительностью менее 10 т/ч количество взрывных клапанов, размещение и размеры их сечения устанавливаются проектом.

2.4.5. Малогабаритные водотрубные котлы энергопоездов, работающие на жидком и газообразном топливе, должны быть снабжены взрывными предохранительными клапанами, устанавливаемыми по одному в топке и в каждом газоходе, сечением для топки не менее 0,15 м<sup>2</sup>, а для газоходов — не менее 0,3 м<sup>2</sup>.

2.4.6. У котлов, работающих на газообразном топливе, в верхней части шибера газохода должно быть отверстие. Величина отверстия устанавливается проектом, но должна быть не менее 50 мм. В горизонтально расположенных шиберах отверстие может быть в любом месте.

## 2.5. Котел-утилизатор

2.5.1. У каждого котла-утилизатора должно быть запорное устройство, обеспечивающее возможность быстрого отключения подачи газа к котлу. При расположении запорного органа вне помещения котельной управление запорным органом должно быть дистанционным с рабочего места машиниста (кочегара) котла. Указанное запорное устройство можно не устанавливать, если технологическая схема не допускает отключения котла-утилизатора от технологического агрегата, а для остановки котла предусматривается прекращение работы агрегата, подающего газ.

2.5.2. Газоходы и газопроводы, подающие горячие газы, должны иметь предохранительные устройства с отводами, обеспечивающими удаление газов в места, безопасные для обслуживающего персонала и окружающих людей.

## 2.6. Котел-бойлер

\*2.6.1. Котел-бойлер, работающий на жидком или газообразном топливе, должен быть оборудован устройствами, автоматически прекращающими подачу топлива в точку при прекращении циркуляции воды в бойлере.

2.6.2. Бойлер, включенный в естественную циркуляцию котла (расположенный над котлом), должен быть укреплен на подвесках (опорах), допускающих возможность свободного теплового расширения труб, соединяющих его с котлом и рассчитанных на компенсацию гидравлических ударов в бойлере.

## 2.7. Чугунные экономайзеры

2.7.1. Чугунные экономайзеры должны быть отключаемыми по воде и газу, при этом иметь обводной газопровод для пропускания газа помимо экономайзера. Для индивидуальных отключаемых экономайзеров при наличии сгонных линий или других устройств, позволяющих прокачивать воду через экономайзер помимо котла, устройство обводного газопровода не обязательно.

2.7.2. Индивидуальные чугунные экономайзеры могут быть неотключаемыми по воде и газу у котлов с непрерывным питанием, регулируемым автоматическим регулятором питания, установленным на входе воды в экономайзер.

2.7.3. При выполнении экономайзера из двух параллельно включаемых частей схема питания должна исключать возможность питания котла через одну часть экономайзера, за исключением случаев, когда каждая из частей экономайзера имеет самостоятельное отключение по газу.

\*2.7.4. Конечная температура воды в чугунном экономайзере должна быть не менее чем на 20°С ниже температуры насыщенного пара в котле.

## 2.8. Сварные швы и их расположение

2.8.1. При изготовлении, монтаже и ремонте элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров должны применяться следующие виды сварных соединений: а) при сварке обечаек, труб (патрубков) и приварке выпуклых днищ — только стыковые соединения; б) при приварке штуцеров, труб, плоских днищ и фланцев к соответствующим сборным элементам (барабанам, камерам, трубопроводам и др.) — тавровые и угловые или стыковые соединения.

2.8.2. В стыковых соединениях элементов со стенками различной толщины должен быть обеспечен плавный переход от меньшего сечения к большему путем соответствующей односторонней или двусторонней механической обработки конца более толстостенного элемента. Угол наклона поверхностей переходов во всех случаях не должен превышать 15°. При разнице в фактической толщине стенок менее 30% толщины стенки тонкого элемента, но не более 5 мм допускается осуществление указанного плавного перехода со стороны раскрытия кромок за счет наклонного расположения поверхности шва (при электродуговой и газовой сварке). Положения,

изложенные в настоящей статье, не распространяются на стыковые соединения литых деталей с трубами, листами и поковками, если для соблюдения указанной плавности перехода требуется утонение стенки литой детали сверх минимально допустимой расчетной толщины. В таком случае переход от одного сечения к другому должен обеспечиваться комбинированно за счет плавного утонения стенки конца литой детали от фактической толщины до номинальной расчетной на кромке и за счет наклонного расположения поверхности шва. При этом углы переходов на концах литых деталей и углы наклона поверхности швов не должны выходить за пределы норм, установленных требованиями соответствующих технических условий и инструкций по сварке.

\*2.8.3. Расположение и конструкция соединений, подлежащих сварке, должны обеспечить доступность и удобство выполнения сварки и возможность осуществления контроля за качеством сварных соединений, предусмотренного настоящими Правилами, при изготовлении, монтаже, ремонте и эксплуатации котлов, пароперегревателей и экономайзеров, а также возможность выполнения ремонта сварных соединений.

2.8.4. Продольные сварные швы соседних обечаек цилиндрических элементов, а также швы сварных днищ не должны располагаться по одной оси. Смещение осей этих швов должно быть не менее двукратной толщины более толстого элемента, но не менее 100 мм.

2.8.5. Расстояние между осями соседних поперечных сварных швов барабанов, камер и труб должно быть не менее трехкратной толщины стенки свариваемых элементов, но не менее 100 мм.

\*2.8.6. Расстояние от начала закругления до оси поперечного сварного шва на трубах поверхностей нагрева должно быть не менее наружного диаметра трубы, но не менее 50 мм, а на трубопроводах — не менее 100 мм. Расположение поперечных сварных швов на гнутых участках труб не допускается. Такое расположение может быть допущено лишь на спирально изогнутых трубах поверхности нагрева и кольцевых камерах котлов, если радиусгиба труб и камер будет не менее их пятикратного наружного диаметра и при условии 100%-ного контроля сварных соединений ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием. При установке на трубопроводах котла крутоизогнутых (имеющих радиусгиба менее 3,5 наружного диаметра трубы, но не менее наружного диаметра) в штампованных колен (отводов) с двумя продольными сварными швами допускается расположение поперечных сварных соединений у начала закругления и сварка между собой крутоизогнутых колен без прямых участков. Крутоизогнутые колена и элементы штампованных колеп должны быть изготовлены на специализированном оборудовании методами горячей протяжки, гибки или штамповки. Качество продольных сварных соединений штампованных колен должно быть проверено ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием в объеме 100% длины швов.

2.8.7. При тавровых (угловых) соединениях труб с барабанами, камерами и другими элементами расстояние от наружной поверхности элемента до началагиба трубы или до оси поперечного стыкового шва (в случае приварки труб к штуцерам) должно составлять: а) для труб

наружным диаметром до 100 мм — не менее наружного диаметра трубы, но не менее 50 мм; б) для труб наружным диаметром свыше 100 мм — не менее 100 мм.

2.8.8. Расстояние  $l$  от оси стыкового сварного шва до начала закругления днища или другого отбортованного элемента должно быть не менее следующих величин:

Толщина $S$ стенки отбортованного элемента, мм	Расстояние $l$ , мм, не менее
до 10	25
10–20	$S+15$
свыше 20	$S/2 + 252$

Для днищ, изготавливаемых по государственным стандартам, расстояние  $l$  должно соответствовать требованиям стандарта.

## 2.9. Расположение отверстий

\*2.9.1. Расстояние от кромки ближнего сварного шва обечайки или днища до оси отверстий, предназначенных для приварки или развальцовки труб или штуцеров, должно быть не менее 0,9 диаметра отверстия. В сварном шве или в зоне термического влияния допускается располагать только единичные отверстия для приварки труб или штуцеров. В исключительных случаях разрешается располагать ряд отверстий при условии, что сверление их будет произведено после проверки качества сварного шва просвечиванием или иным способом дефектоскопии, а также после термической обработки шва, если она является обязательной. Вварка штуцеров, дренажных труб, бобышек и других деталей в сварные швы труб, а также в гнутые элементы труб (в местах гибов) не допускается. Для присоединения измерительных приборов и элементов автоматики безопасности и средств противоаварийной защиты и сигнализации в исключительных случаях на гibaх трубопроводов может быть допущена вварка одного штуцера или трубы внутренним диаметром не более 20 мм.

2.9.2. Расстояние между центрами двух соседних отверстий в цилиндрических элементах по наружной поверхности должно быть не менее 1,4 диаметра отверстия или 1,4 полусуммы диаметров отверстий, если диаметры их различны.

2.9.3. Расстояние между кромками двух соседних отверстий в выпуклых днищах, измеряемое по хорде, должно быть не менее диаметра меньшего отверстия. Расстояние от кромки отверстия до внутренней поверхности цилиндрического борта выпуклого днища, измеряемое по проекции, должно быть не менее 0,1 внутреннего диаметра днища. Расстояние от кромки отверстия до начала закругления отбортованного

воротника или приварного штуцера в днище, измеряемого по хорде, должно быть не менее толщины стенки днища.

2.9.4. Отклонения по диаметру отверстия в барабанах и камерах, предназначенных для присоединения труб, а также по шагу между отверстиями не должны уменьшать значение коэффициента прочности, принятого при расчете толщины стенки барабана или камеры, более чем на 3%.

## 2.10. Конструкция днищ

2.10.1. Форма выпуклых днищ для элементов вновь изготавливаемых котлов должна быть эллиптической или шаровой. Отношение высоты выпуклой части днища, измеренной от внутренней поверхности к внутреннему диаметру, должно приниматься не менее 0,2.

2.10.2. Днища рекомендуется изготавливать из одного листа. Допускается изготовление днищ со стенкой толщиной не более 30 мм из двух и более листов, сваренных между собой до штамповки днища. Шов должен быть расположен по диаметру или хорде, отстоящей от центра на расстоянии не более 0,2 диаметра днища.

\*2.10.3. Применение плоских днищ допускается только для элементов внутренним диаметром или наибольшей стороной не более 500 мм. Плоские днища можно изготавливать из листа или поковки при условии проверки заготовки ультразвуковой дефектоскопией или другим равноценным способом контроля на отсутствие внутренних дефектов. Ограничение по диаметру не распространяется на днища с отбортованными краями, а также на днища, укрепленные трубами или связями (трубные решетки и т. п.).

## 3. МАТЕРИАЛЫ

### 3.1. Общие требования

3.1.1. Для изготовления и ремонта котлов, пароперегревателей, экономайзеров и их элементов, предназначенных для работы под давлением, должны применяться материалы, указанные в табл. П1—П5 (см. приложение 1). Применение материалов для работы с параметрами, превышающими установленные для них в таблицах, а также применение материалов, не указанных в таблицах, допускается министерством, в ведении которого находится проектная организация, на основании положительных заключений соответствующих научно-исследовательских организаций по металловедению, сварке и котлостроению и по согласованию с Госгортехнадзором СССР.

3.1.2. Качество и свойства материалов и полуфабрикатов удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТ и технических условий, что должно быть подтверждено сертификатами заводов-поставщиков. В сертификате должен быть указан также режим термической обработки, которой был подвергнут полуфабрикат на заводе-поставщике. Трубы из легированных сталей должны подвергаться стилокопированию и иметь отличительную

окраску по всей длине. При отсутствии сертификата все необходимые испытания должны быть проведены на заводе-изготовителе котлов, пароперегревателей, экономайзеров.

### 3.2. Требования к стали новых марок

3.2.1. При рекомендации сталей новых марок для изготовления элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров должны быть представлены данные о механических, физических и технологических свойствах (включая свариваемость, а для стали, предназначенной для работы при температуре 500 °С и более, также жаропрочность и окалиностойкость), полученные путем испытаний образцов из полупромышленных плавок стали рекомендуемой марки. Для стали аустенитного класса должны быть, кроме того, представлены данные о стойкости против межкристаллитной коррозии.

3.2.2. Механические свойства ("сигма" в, "сигма"  $t_{0,2}$ , "дельта", "пси") должны быть исследованы в температурном интервале от 20° С до температуры, не менее чем на 50° С превышающей наивысшую рекомендуемую рабочую температуру. Температура испытаний должна выбираться из условия получения четкой зависимости изменения прочностных характеристик стали от температуры, однако интервалы температур должны быть не более 50° С, а в области выше рабочих температур — не более 25° С. Величина отношения предела текучести к пределу прочности металла для всех деталей (кроме крепежа) при температуре 20° С должна быть не более: 0,6 — для углеродистой стали; 0,7 — для легированной стали. Для крепежа из легированных сталей указанное отношение должно быть не более 0,8. Если сталь предназначена для работы при высоких температурах, вызывающих ползучесть, то должны быть предъявлены опытные данные для установления значений предела длительной прочности (для 100 000 и 10 000 ч) и условного предела ползучести при соответствующих температурах, включая температуры, для которых сталь рекомендуется. Число проведенных кратковременных и длительных испытаний, продолжительность последних, а также количество исследуемых плавок должны быть достаточными для определения соответствующих расчетных характеристик прочности стали, зависимости от их температуры и оценки пределов разброса этих характеристик с учетом размеров полуфабрикатов (толщина стенки) и технологического разупрочнения (гибка, сварка) и предусмотренных в технических условиях на рекомендуемую сталь отклонений по химическому составу и режиму термической обработки (должны быть испытаны плавки с наихудшим химическим составом с точки зрения ползучести в пределах марочного содержания легирующих элементов). При испытании на длительную прочность новых материалов, предназначенных для работы при температуре выше 450° С, должен быть проверен ресурс пластичности (относительное удлинение).

3.2.3. Стабильность свойств стали должна быть подтверждена данными испытаний стали после старения различной продолжительности и при соответствующих температурах. Характер изменения пластических свойств

("дельта", "пси") жаропрочной стали с течением времени должен быть представлен зависимостью величины относительного удлинения при длительном разрушении стали от времени и температуры. В случае склонности стали к структурным изменениям в процессе эксплуатации должны быть представлены данные испытаний, характеризующие указанные изменения и влияние их на свойства стали.

3.2.4. Возможность применения стали должна быть подтверждена данными по ударной вязкости в зависимости от времени пребывания при рабочих температурах с учетом режима термической обработки и технологии изготовления.

3.2.5. Чувствительность жаропрочных сталей к наклепу (например, при холодной гибке) должна быть оценена по изменению пластических свойств при длительном разрушении путем сравнительных испытаний наклепанных и ненаклепанных образцов на длительную прочность. Сталь аустенитного класса должна быть исследована на чувствительность к межкристаллитной коррозии. Сталь, предназначенная для барабанов котлов и их элементов, находящихся в соприкосновении с водой, должна быть испытана на ударную вязкость на образцах, подвергнутых наклепу и последующему старению, а также на усталостную прочность.

3.2.6. Для жаропрочной стали должны быть представлены данные, характеризующие интенсивность ее окисления на воздухе, в среде продуктов сгорания топлива и в перегретом паре. Эти данные должны быть получены при разных температурах, в том числе и при температуре, превышающей на 100 °С наивысшую температуру, допускаемую для этой стали.

3.2.7. Свариваемость стали при существующих видах сварки должна быть подтверждена данными испытаний сварных соединений, выполненных по рекомендуемой технологии с применением соответствующих присадочных материалов. Результаты испытаний должны обеспечивать надежную оценку прочностных, пластических и других свойств сварного соединения и степени влияния на эти свойства технологии сварки (включая режим термической обработки) и других факторов. Для жаропрочных сталей должны быть представлены данные по значению длительной прочности сварных соединений, а также по степени их разупрочнения и охрупчивания в околошовной зоне вследствие температурного цикла сварки и на склонность к локальным разрушениям сварных соединений.

3.2.8. Для стали новой марки должны быть представлены следующие данные по физико-механическим свойствам:

- а) значение модуля упругости при различных температурах;
- б) значение среднего коэффициента теплового расширения в соответствующих интервалах температур;
- в) значение коэффициента теплопроводности при соответствующих температурах.

3.2.9. Заводами-изготовителями полуфабрикатов или соответствующими специализированными организациями должна быть подтверждена возможность изготовления соответствующих полуфабрикатов из стали рекомендуемой марки в необходимом сортаменте с соблюдением установленного уровня свойств стали.

### 3.3. Листовая сталь

3.3.1. Листовая сталь, применяемая для изготовления и ремонта элементов, работающих под давлением, должна выплавляться мартеновским способом или в электропечах. Область применения листовой стали различных марок, объем и виды обязательных испытаний должны соответствовать данным, указанным в табл. П1 (см. приложение 1).

### 3.4. Стальные трубы

3.4.1. Для элементов, работающих под давлением, должны применяться трубы из спокойной стали, выплавленной мартеновским способом или в электропечах. Область применения труб из стали различных марок, объем и виды обязательных испытаний должны соответствовать указаниям табл. П2 (см. приложение 1).

3.4.2. Применение труб, сверленных из поковок, поставляемых по специальным техническим условиям, должно соответствовать требованиям, указанным в табл. П2, а также требованиям, предъявляемым к поковкам (см. подраздел 3.5).

3.4.3. Применение труб с продольным сварным швом из сталей марок, указанных в табл. П2, разрешается при поставке труб по специальным техническим условиям, согласованным с Госгортехнадзором СССР, и с обязательным контролем качества сварного шва по всей его длине ультразвуковой дефектоскопией или другим эффективным способом контроля. Остальные требования к видам и нормам обязательных испытаний качества и свойств сварных труб должны быть не ниже установленных для бесшовных труб из стали той же марки.

### 3.5. Поковки

3.5.1. Поковки должны изготавливаться из спокойной стали, выплавленной мартеновским способом или в электрических печах. Область применения поковок из сталей различных марок, объем и виды обязательных испытаний должны соответствовать указаниям табл. П3 (см. приложение 1). Поковки и детали, штампованные из листовой стали (крышки лючков, лазов, фланцы и т. п.), должны удовлетворять требованиям ст. 3.3.1.

### 3.6. Стальные отливки

3.6.1. Литые фасонные детали должны отливаться из стали, выплавленной мартеновским способом или в электрических печах. Область применений стальных отливок различных марок, объем и виды обязательных испытаний должны соответствовать данным, указанным в табл. П5 (см. приложение 1).

3.6.2. Количество испытываемых отливок от партии, а также место отбора проб металла для изготовления образцов определяются соответствующими стандартами и техническими условиями на стальное литье.

\*3.6.3. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию под пробным давлением согласно ГОСТ 356-68 или техническим условиям. Отливки, предназначенные для паровой арматуры рабочим давлением 100 кгс/см<sup>2</sup> и более, должны подвергаться в выборочном порядке испытанию паром при рабочих параметрах. Количество отливок, испытываемых паром, устанавливается техническими условиями или заводом-изготовителем отливок.

### 3.7. Котельные связи, заклепки

\*3.7.1. Котельные связи и анкера должны изготавливаться из прутковой стали марок ВСт2сп2 и ВСтЗсп5 по ГОСТ 380—71\* и из стали 20 по ГОСТ 1050—74\*\* с испытаниями, предусмотренными этими стандартами.

\_\_\_\_\_  
\*\* Звездочки при номерах ГОСТ означают, что в ГОСТ внесены изменения.

\*3.7.2. Заклепки должны изготавливаться из стали марок ВСт2сп2 и ВСтЗсп5 ГОСТ 380—71\*. Прутки для изготовления заклепок должны удовлетворять требованиям ГОСТ 499—70.

### 3.8. Крепежные детали

3.8.1. Болты, шпильки, гайки и шайбы должны изготавливаться из стали марок, указанных в государственных стандартах на фланцы и в табл. П4 (приложение 1) с соблюдением условий применения по температуре и давлению рабочей среды. Применять кипящую сталь для изготовления крепежных деталей элементов котлов не допускается.

3.8.2. Виды и нормы испытаний качества стали должны отвечать требованиям стандартов и технических условий на сталь соответствующих марок и табл. П5 (см. приложение 1).

### 3.9. Чугунные отливки и цветные металлы

\*3.9.1. Применение чугунных отливок для элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров допускается:

а) для предохранительных и обратных клапанов, запорных устройств в зависимости от рабочего давления, температуры и условного прохода согласно табл. 3.9.1; применять спускную и продувочную арматуру из серого чугуна запрещается;

Таблица 3.9.1

Рабочее давление среды, кгс/см <sup>2</sup> , не более	Температура среды, °С, не выше	Условный проход, мм, не более	Марка чугуна
8 13	300 300	300 200	Не ниже СЧ 15-32 по ГОСТ 1412-70

б) для спускной к продувочной арматуры с рабочим давлением не более 15 кгс/см<sup>2</sup> и температурой пара не выше 300° С — из ковкого чугуна не ниже марки КЧ 30—6 по ГОСТ 1215—59;

в) для штуцеров и корпусов предохранительных клапанов и питательных коробок локомотивных и паровозных котлов с рабочим давлением не более 15 кгс/см<sup>2</sup> — из модифицированного чугуна не ниже марки СЧ 28—48 по ГОСТ 1412—70;

г) для труб поверхностей нагрева, коллекторов и камер экономайзеров, установленных у котлов с рабочим давлением не более 23 кгс/см<sup>2</sup>, — из чугуна марки не ниже СЧ 12—28 ГОСТ 1412—70.

3.9.2. Соединение чугунной арматуры с элементами котла должно быть выполнено только на фланцах.

\*3.9.3. Чугунная арматура должна подвергаться гидравлическому испытанию под пробным давлением по ГОСТ 356—68. Чугунные элементы экономайзера испытываются на заводе-изготовителе под давлением, равным двукратному рабочему давлению в экономайзере. Рабочее давление в экономайзере принимается на 25% выше рабочего давления в котле, при котором экономайзер установлен.

\*3.9.4. Бронза и латунь допускаются к применению для изготовления деталей арматуры и контрольно-измерительных приборов, работающих при температуре среды не выше 250° С. Гидравлическое испытание такой арматуры производится по ГОСТ 356-68.

## 4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ

### 4.1. Общие требования

4.1.1. Изготовление, монтаж и ремонт котлов, пароперегревателей, экономайзеров и их элементов должны производиться по технологии, разработанной заводом-изготовителем, монтажной или ремонтной организацией до начала выполнения соответствующих работ.

4.1.2. Технология изготовления, монтажа и ремонта котлов, пароперегревателей, экономайзеров и их элементов, а также контроль за изготовлением, монтажом и ремонтом должны обеспечивать высокое качество выполняемых работ.

### 4.2. Требования к полуфабрикатам и готовым изделиям

4.2.1. Все полуфабрикаты, применяемые при изготовлении и монтаже элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров, не должны иметь на внутренней и наружной поверхностях грязь, масло, ржавчину и окалину.

4.2.2. При изготовлении и монтаже котлов, отдельные элементы которых (трубы, коллекторы, крепежные детали, арматура и т. п.) изготовлены из сталей разных марок, должен быть организован необходимый контроль за правильностью применения материалов в строгом соответствии с чертежом.

4.2.3. Элементы котла, пароперегревателя и экономайзера перед отправкой на место монтажа должны быть просушены и тщательно очищены от окалины, грязи, опавшего грата и других загрязнений. Все отверстия, через которые сообщаются внутренние полости элементов с атмосферой, должны быть плотно закрыты заглушками.

### 4.3. Методы изготовления

4.3.1. Для резки листов, труб и других полуфабрикатов допускается применение механической обработки, газопламенной и электродуговой резки.

4.3.2. Газопламенная или электродуговая резка полуфабрикатов из стали, чувствительной к местному нагреву и быстрому охлаждению, должна производиться по технологии, исключающей возможность образования трещин или ухудшения качества металла на кромках и в зоне термического влияния. В необходимых случаях должны предусматриваться предварительный подогрев и последующая механическая обработка кромок.

4.3.3. При изготовлении, монтаже и ремонте котлов, пароперегревателей, экономайзеров и их элементов разрешается применять все промышленные виды сварки при условии соблюдения требований, изложенных в подразделе 4.5.

4.3.4. Применять клепаные соединения для вновь изготавливаемых котлов и их элементов не разрешается.

4.3.5. Обечайки цилиндрических элементов котлов могут изготавливаться бесшовными из поволоков или сварными из листов. Вальцовка или штамповка обечаек должна производиться только машинным способом. Местный нагрев и правка листов молотом не допускаются. 4.3.6. Изготовление выпуклых и отбортованных днищ и других фасонных элементов из листов должно производиться штамповкой на прессах. Изготовление таких элементов ручным способом не допускается.

4.3.7. Высадка воротников в цилиндрических элементах и днищах должна производиться на соответствующих машинах; высадка ручным способом не допускается. Радиус перехода должен быть не менее толщины стенки высаживаемого воротника.

4.3.8. Гибка труб поверхностей нагрева и трубопроводов должна производиться на приспособлениях, обеспечивающих получение гнутого участка трубы правильной геометрической формы без превышения допусков, предусмотренных ст. 4.4.6 и 4.4.8.

4.3.9. Для обеспечения правильности сопряжения стыков труб из углеродистой стали наружным диаметром не более 83 мм и стенкой толщиной не более 6 мм допускается холодная раздача концов труб на специальной оправке на величину, не превышающую 3% наружного

диаметра трубы. Допустимость применения холодной или горячей калибровки концов труб других размеров и труб из легированной стали устанавливается техническими условиями на изготовление (монтаж) котла, пароперегревателя и экономайзера или их элементов.

4.3.10. Соединение труб поверхностей нагрева с барабанами и камерами можно выполнять при помощи сварки или развальцовки. Приварку труб к барабанам или камерам можно осуществлять непосредственно или с применением промежуточных штуцеров. Допускается соединение при помощи развальцовки труб наружным диаметром не более 102 мм, предназначенных для работы при температуре стенки не выше 400 °С.

#### 4.4. Допуски

4.4.1. При изготовлении элементов, работающих под давлением, должны соблюдаться допуски, предусмотренные настоящими Правилами и соответствующими стандартами или техническими условиями.

4.4.2. Отклонение наружного диаметра барабанов и других цилиндрических элементов, изготовленных из листов поковок, не должно превышать  $\pm 1\%$  номинального (указанного в чертеже) наружного диаметра. Овальность в любом сечении не должна превышать 1%. Овальность вычисляется по формуле

$$a = 2 \frac{(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} 100\%,$$

где  $D_{\max}$  и  $D_{\min}$  — соответственно наибольший и наименьший наружные диаметры, измеренные в одном сечении.

4.4.3. Отклонения в жаровых трубах по внутреннему диаметру не должны превышать: а) по прямой части, примыкающей к днищам,  $\pm 5$  мм; б) в остальной части 0—25 мм. Овальность труб не должна превышать следующих величин:  $a \leq 1\%$  — в пределах волнистой части,  $a \leq 0,5\%$  — в пределах гладкой части. Овальность определяется по формуле, приведенной в статье 4.4.6.

4.4.4. Отклонение внутреннего диаметра выпуклых днищ не должно превышать  $\pm 1\%$  номинального внутреннего диаметра.

4.4.5. Профиль выпуклой части днища, проверяемой при помощи шаблона, должен соответствовать профилю, заданному по чертежу, или лежать вне его с отклонениями, не превышающими 5 мм для днищ внутренним диаметром не более 500 мм и 1,25% номинального внутреннего диаметра для днищ внутренним диаметром более 500 мм.

\*4.4.6. Отклонение от круглой формы сечения труб поверхностей нагрева и трубопроводов в гнутых участках, характеризуемое величиной овальности  $a$ , не должно превышать значений, указанных в технических условиях на изготовление элементов, работающих под давлением. Величина овальности  $a$  определяется по формуле

$$a = \frac{2 (D_{\max} - D_{\min})}{(D_{\max} + D_{\min})} 100\%,$$

где  $D_{max}$  - максимальный наружный диаметр трубы в гйбе, мм;  $D_{min}$  — минимальный наружный диаметр трубы в гйбе, мм. Овальность гнутых участков определяется по результатам измерений или контролируется при помощи шаблонов. Гйбы труб подлежат выборочному контролю в количестве не менее 10% числа гйбов одного размера.

4.4.7. Контроль внутреннего проходного сечения труб поверхностей нагрева в местах сварных швов должен производиться в соответствии с техническими условиями на изготовление изделия и инструкциями по сварке и контролю сварных соединений.

4.4.8. Утонение стенки в гнутых участках труб характеризуется величиной  $B$ , вычисленной по формуле

$$B = \frac{(S_n - S_{min})}{S_n} \cdot 100\%,$$

где  $S_n$  — номинальная толщина стенки прямой трубы, мм;  $S_{min}$  — минимальная толщина стенки в гнутом участке трубы, мм. Величина  $B$  не должна превышать значений, предусмотренных техническими условиями на изготовление изделия. Величина утонения  $B$  стенки проверяется ультразвуковыми толщиномерами или измерением толщины стенки после разрезки гйбов, производимой в выборочном порядке по усмотрению ОТК завода-изготовителя или по требованию представителя госгортехнадзора.

4.4.9. Волнистость гнутых участков труб не должна превышать допусков, установленных техническими условиями на изготовление. \*4.4.10. В стыковых сварных соединениях элементов оборудования и трубопроводов с одинаковой номинальной толщиной стенки смещение (несовпадение) кромок свариваемых элементов (деталей) с наружной стороны шва не должно превышать величин, указанных в табл. 4.4.10.

Таблица 4.4.10

Номинальная толщина стенки соединяемых элементов (деталей) $S_n$ , мм	Максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях, мм		
	продольных, меридиональных, хордовых и круговых на всех элементах, а также кольцевых при приварке днищ	поперечных кольцевых	
		на трубных и конических элементах	на цилиндрических элементах из листа или поковок
0 - 5	0,2 $S_n$	0,2 $S_n$	0,25 $S_n$
5 - 10	0,1 $S_n$ + 0,5	0,1 $S_n$ + 0,5	0,25 $S_n$
10 - 25	0,1 $S_n$ + 0,5	0,1 $S_n$ + 0,5	0,1 $S_n$ + 1,5
25 - 50	3; (0,04 $S_n$ + 2)*	0,06 $S_n$ + 1,5	0,06 $S_n$ + 2,5
50 - 100	0,04 $S_n$ + 1; (0,02 $S_n$ + 3)*	0,03 $S_n$ + 3	0,04 $S_n$ + 3,5
Свыше 100	0,01 $S_n$ + 4, но не более 6	0,015 $S_n$ + 4,5, но не более 7,5	0,025 $S_n$ + 5, но не более 10

\* Величины, приведенные в скобках, могут быть допущена только в случаях, указанных в рабочих чертежах.

Примечание. В стыковых сварных соединениях, выполняемых электродуговой сваркой с двух сторон, а также электрошлаковой сваркой,

указанное смещение кромок не должно быть превышено как с наружной, так и с внутренней стороны шва.

\*4.4.11. Смещение (несовпадение) кромок элементов (деталей) с внутренней стороны шва (со стороны корня шва) в стыковых сварных соединениях с односторонней разделкой кромок не должно превышать норм, установленных соответствующими стандартами, производственными инструкциями по сварке и рабочими чертежами.

\*4.4.12. Требования, указанные в ст. 4.4.10 и 4.4.11, не являются обязательными для сварных соединений элементов с различной фактической толщиной стенок при условии обеспечения плавного перехода от одного сечения к другому за счет наклонного расположения поверхности шва в соответствии с требованиями ст. 2.8.2. При смещении кромок свариваемых элементов (деталей) в пределах норм, указанных в ст. 4.4.10 и 4.4.11, поверхность шва должна обеспечивать плавный переход от одной кромки к другой.

#### 4.5. Сварка

4.5.1. Сварка элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров должна производиться в соответствии с требованиями производственных инструкций, разработанных с учетом специфики изготавливаемых изделий и утвержденных в установленном порядке. Использование новых для данного вида изделий методов сварки разрешается только после подтверждения технологичности метода на реальных изделиях, проверки всего комплекса требуемых свойств сварных соединений, освоения эффективных методов контроля их качества и положительного заключения соответствующей головной научно-исследовательской организации.

\*4.5.2. К сварке элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров могут быть допущены только сварщики, аттестованные в соответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР, и имеющие удостоверение сварщика установленного образца. При этом сварщики могут быть допущены только к тем видам работ, которые указаны в удостоверении.

4.5.3. Перед допуском сварщика к выполнению сварочных работ, связанных с изготовлением сложных или специфичных сварных конструкций, предприятие должно провести специальную подготовку и испытание сварщика.

4.5.4. При сборке элементов под сварку все геометрические размеры каждого стыка (углы скоса и параллельность стыкуемых кромок, величина зазоров между ними, величина перелома осей и смещения кромок соединяемых элементов и др.) должны соответствовать требованиям инструкций по сварке и контролю сварных соединений.

4.5.5. Прихватка должна выполняться сварщиками, имеющими квалификацию, требуемую для сварки данных стыков.

\*4.5.6. Присадочные материалы, применяемые при сварке котлов, пароперегревателей, экономайзеров и их элементов, должны удовлетворять

требованиям соответствующих стандартов и действующей технической документации, а именно:

а) электроды — требованиям ГОСТ 9466—75, ГОСТ 9467—60, ГОСТ 10051—75, ГОСТ 10052—75 и паспортов или технических условий на соответствующие марки электродов;

б) сварочная проволока — требованиям ГОСТ 2246—70\* или соответствующих технических условий.

Использование конкретных марок присадочных материалов, а также флюсов и защитных газов должно производиться в строгом соответствии с указаниями инструкций по сварке и технических условий на изготовление данного изделия. Применять новые присадочные материалы, флюсы и защитные газы разрешается только после подтверждения их технологичности при сварке реальных изделий, проверки комплекса требуемых свойств сварных соединений (включая свойства металла шва) и положительного заключения соответствующей головной научно-исследовательской организации.

4.5.7. Перед использованием сварочных материалов (электродов, сварочной проволоки, флюсов, защитных грузов) необходимо проверить их качество в порядке, установленном требованиями соответствующих технических условий и инструкций по сварке и контролю сварных соединений.

4.5.8. Перед началом сварки должно быть проверено качество сборки соединяемых элементов, а также состояние стыкуемых кромок и прилегающих к ним поверхностей.

4.5.9. Необходимость и режимы предварительного и сопутствующего подогрева при прихватке и сварке соединяемых элементов должны регламентироваться инструкциями по сварке.

4.5.10. При изготовлении котлов, пароперегревателей и экономайзеров сварка элементов, предназначенных для работы под давлением, должна выполняться при температуре окружающего воздуха не ниже 0° С. При монтаже котлов допускается сварка труб поверхностей нагрева и трубопроводов при минусовой температуре с соблюдением условий, указанных в табл. 4.5.10.

4.5.11. При дожде, ветре и снегопаде сварочные работы по монтажу котла, пароперегревателя и экономайзера могут выполняться лишь при условии надлежащей защиты сварщика и места сварки.

4.5.12. При стыковой контактной сварке труб внутренний грат должен быть удален с обязательным обеспечением заданного проходного сечения.

Таблица 4.5.10

Тип стали	Толщина свариваемых элементов, мм	Минимальная температура окружающего воздуха, при которой разрешается сварка, °С	Дополнительные условия в случае сварки при минусовой температуре
-----------	-----------------------------------	---	--

Углеродистая сталь с верхним пределом содержания углерода по ГОСТ или ТУ не более 0,24%	<=16 > 16	-20 -20	Нет Подогрев стыка до 150±50° С
Углеродистая сталь с верхним пределом содержания углерода по ГОСТ или ТУ более 0,24% и легированная сталь			В соответствии с требованиями инструкций по сварке

4.5.13. Допускается использование различных методов сварки в процессе выполнения одного сварного соединения при условии, если такая технология предусмотрена инструкцией по сварке.

#### 4.6. Термическая обработка

4.6.1. При изготовлении элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров могут применяться два вида термической обработки:

а) основная, в результате которой материал приобретает структуру и свойства, необходимые для обеспечения характеристик прочности, принятых при расчете;

б) дополнительная (послеоперационная), необходимая в соответствующих случаях для восстановления свойств материала в конструкции и снятия остаточных напряжений после технологических операций.

4.6.2. Вид основной термической обработки (отжиг, нормализация, нормализация с последующим отпуском, аустенизация и т. п.) и режим ее устанавливаются стандартами или техническими условиями на сталь соответствующей марки.

4.6.3. Основной термической обработке должны подвергаться, как правило, полуфабрикаты (лист, трубы и т. п.). Изделие в готовом виде должно проходить основную термическую обработку в двух случаях:

а) когда полуфабрикаты для изделия по каким-либо причинам не подвергались необходимой термической обработке;

б) когда технологический процесс изготовления изделия вызывает недопустимые изменения свойств и структуры материала полуфабрикатов.

4.6.4. Дополнительная термическая обработка изделий должна производиться в случаях, предусмотренных ст. 4.6.5, 4.6.6 и 4.6.7, а также в случаях, предусмотренных соответствующими техническими условиями и производственными инструкциями.

4.6.5. Дополнительная термическая обработка после вальцовки обечаек и штамповки днищ из углеродистой стали является обязательной, если толщина листа равна или больше на 5% внутреннего радиуса обечайки или наименьшего внутреннего радиуса кривизны штампованного днища. Если вальцовка листа или штамповка днища из углеродистой стали производились с нагревом и температура металла при окончании вальцовки или штамповки была не ниже 700° С, то дополнительная термическая обработка может не производиться. Нормы на величину отношения толщины листа к радиусу кривизны и на температуру окончания процесса формообразования, определяющие необходимость дополнительной термической обработки

изделий из легированной стали, устанавливаются техническими условиями на изделия из стали соответствующей марки.

4.6.6. Дополнительная термическая обработка после гибки труб является обязательной в следующих случаях: а) для труб из стали аустенитного класса независимо от величины наружного диаметра трубы и радиусагиба; б) во всех других случаях, для которых техническими условиями на изготовление изделий установлена необходимость термической обработки гнутых труб.

4.6.7. Дополнительная термическая обработка сварных соединений является обязательной в следующих случаях: а) для стыковых сварных соединений элементов из углеродистой стали при толщине стенки более 36 мм; б) во всех других случаях, для которых дополнительная термическая обработка предусмотрена техническими условиями или инструкциями по сварке и термообработке.

4.6.8. Режим дополнительной термической обработки (температура нагрева, время выдержки, скорость нагрева и охлаждения) устанавливается техническими условиями на изготовление изделий или инструкциями по сварке и термической обработке.

4.6.9. При основной термической обработке изделие должно помещаться в нагревательную печь целиком. Это требование не является обязательным для изделий из стали аустенитного класса. При дополнительной термической обработке вальцованные и штампованные изделия, сварные барабаны и другие элементы с продольными сварными швами также должны помещаться в нагревательную печь целиком, за исключением изделий большой длины, для которых допускается обработка в печи по частям при соблюдении условий, предотвращающих возможность резкого перепада температуры изделия в зоне границы нагрева.

4.6.10. Дополнительная термическая обработка (отпуск или аустенизация) труб, а также поперечных сварных соединений обечаек и труб может осуществляться путем местного нагрева соответствующих участков изделий. При местной дополнительной термической обработке гнутых труб одновременно должен быть нагрет весь участокгиба и примыкающие к нему прямые участки длиной не менее пятикратной толщины стенки трубы, но не менее 100 мм с каждой стороны. При местной дополнительной термической обработке поперечных сварных соединений обечаек и труб должен осуществляться одновременный нагрев сварного стыка и примыкающих к нему с обеих сторон участков основного металла по всему периметру. Минимальная ширина нагреваемых участков основного металла устанавливается техническими условиями на изготовление изделия или инструкциями по сварке и термической обработке.

4.6.11. При всех видах термической обработки должны быть обеспечены: а) строгое соблюдение температурных режимов, установленных требованиями технических условий или инструкций по сварке и термической обработке; б) равномерность прогрева металла по всему объему изделия,гиба или сварного соединения.

4.6.12. Температурный режим нагрева, выдержки и охлаждения изделий и элементов со стенкой толщиной более 20 мм должен регистрироваться с помощью самопишущих приборов.

4.6.13. Во время термической обработки должны соблюдаться условия, обеспечивающие свободное расширение изделия и предохраняющие его от пластических деформаций под действием собственного веса.

#### 4.7. Контроль сварных соединений

4.7.1. Завод-изготовитель, а также монтажные и ремонтные организации, осуществляющие сварку элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров, обязаны предусматривать и применять такие виды и объемы контроля, которые гарантировали бы высокое качество и эксплуатационную надежность сварных соединений. При этом объем контроля не может быть менее предусмотренного настоящими Правилами.

\*4.7.2. Все сварные соединения, за исключением сварных соединений труб со стенкой толщиной 7 мм и менее, подлежат обязательному клеймению или иному обозначению, позволяющему установить фамилию сварщика, выполняющего сварку. Система клеймения (обозначения) устанавливается производственной инструкцией по сварке и контролю сварных соединений и должна предусматривать одинаковое клеймение сварных соединений соответствующих элементов изделия и относящихся к ним контрольных сварных соединений (пластин, стыков и др.).

4.7.3. Контроль качества сварных соединений элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров производится следующими методами:

- а) внешним осмотром и измерением;
- б) ультразвуковой дефектоскопией;
- в) просвечиванием (рентгено- или гаммаграфированием);
- г) механическими испытаниями;
- д) металлографическим исследованием;
- е) гидравлическим испытанием;
- ж) другими методами (стилоскопированием, замерах твердости, травлением, цветной дефектоскопией и т. п.), если таковые предусмотрены инструкциями по сварке и контролю сварных соединений.

4.7.4. Контроль качества сварных соединений должен производиться после проведения термической обработки (если таковая является обязательной для данного сварного соединения).

4.7.5. Результаты контроля сварных соединений всеми методами должны быть зафиксированы в соответствующих документах (журналах, картах, формулярах и др.). Внешний осмотр и измерение

4.7.6. Внешнему осмотру и измерению подлежат все сварные соединения с целью выявления в них следующих возможных наружных дефектов: а) взлома или неперпендикулярности осей соединяемых элементов; б) смещения кромок соединяемых элементов; в) отступления по размерам и форме швов от требований чертежей, нормалей, технических условий и инструкций по сварке (по высоте, катету и ширине шва, по равномерности усиления и т. д.); г) трещин всех видов и направлений; д)

наплывов, подрезов, прожогов, незаверенных кратеров, непроваров, пористости и других технологических дефектов.

4.7.7. Перед внешним осмотром поверхность сварного шва и прилегающих к нему участков основного металла шириной не менее 20 мм в обе стороны от шва должна быть зачищена от шлака и других загрязнений до металлического блеска.

\*4.7.8. Осмотр и измерение сварных соединений должны производиться с двух сторон по всей протяженности в соответствии с требованиями ГОСТ 3242-69 и инструкцией по сварке и контролю сварных соединений. В случае недоступности для осмотра внутренней поверхности сварного соединения осмотр производится только с наружной стороны.

4.7.9. Оценка качества сварного соединения по результатам внешнего осмотра и измерения должна производиться в соответствии с требованиями настоящих Правил, технических условий на изготовление изделия и инструкций по сварке и контролю сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия и просвечивание

4.7.10. Ультразвуковой контроль и просвечивание производятся для выявления в сварных соединениях возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и др.).

4.7.11. Ультразвуковой контроль сварных соединений должен производиться в соответствии с инструкцией, разработанной специализированной организацией и согласованной с Госгортехнадзором СССР.

\*4.7.12. Контроль сварных соединений просвечиванием должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 7512—69 и производственных инструкций по рентгено-гаммаграфированию.

4.7.13. Обязательному ультразвуковому контролю на изделиях из стали перлитного и мартенсито-ферритного классов подлежат:

а) все стыковые сварные соединения барабанов со стенкой толщиной 30 мм и более — по всей длине соединения;

б) все стыковые сварные соединения камер и трубопроводов со стенкой толщиной 15 мм и более — по всей длине соединения;

в) другие сварные соединения, ультразвуковой контроль которых предусмотрен требованиями соответствующих технических условий и инструкций по сварке и контролю сварных соединений.

\*4.7.14. Ультразвуковому контролю или просвечиванию на изделиях из стали перлитного и мартенсито-ферритного классов подлежат:

а) все стыковые сварные соединения барабанов со стенкой толщиной менее 30 мм — по всей длине соединения;

б) все стыковые сварные соединения камер со стенкой толщиной менее 15 мм — по всей длине соединения;

в) все стыковые сварные соединения трубопроводов наружным диаметром 200 мм и более при толщине стенки менее 15 мм — по всей длине соединения;

г) стыковые сварные соединения, выполненные электродуговой или газовой сваркой на трубопроводах наружным диаметром менее 200 мм при толщине стенки менее 15 мм, в объеме: для котлов с рабочим давлением

выше 39 кгс/см<sup>2</sup> — не менее 20% (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных 1 стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком, по всей длине соединения; для котлов с рабочим давлением 39 кгс/см<sup>2</sup> и ниже — не менее 10% (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком, по всей длине соединения;

д) все стыковые сварные соединения, выполненные электродуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева рабочим давлением 100 кгс/см<sup>2</sup> и выше, — по всей длине соединения, а при недоступности для контроля части стыка — на длине не менее 50% периметра соединения;

е) стыковые сварные соединения, выполненные электродуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева с рабочим давлением ниже 100 кгс/см<sup>2</sup> — не менее 5% (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком, на длине не менее 50% периметра каждого контролируемого соединения;

ж) все сварные соединения барабанов и камер со штуцерами внутренним диаметром 100 мм и более независимо от толщины стенки — по всей длине соединения;

з) стыковые сварные соединения литых элементов, труб с литыми деталями, а также другие сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в настоящей статье, — в объеме, установленном требованиями соответствующих технических условий и инструкций по сварке и контролю сварных соединений. Выбор метода контроля (ультразвуковой дефектоскопии или просвечивания) для перечисленных в настоящей статье сварных соединений должен производиться, исходя из возможности обеспечения более полного и точного выявления недопустимых дефектов с учетом особенностей физических свойств металла, а также освоенности и совершенства методики контроля для данного вида сварных соединений на конкретных изделиях.

---

1 Однотипными стыками считаются сварные соединения труб (патрубок) из стали одной марки, имеющими одинаковую конструкцию и форму разделки кромок, выполненные по единому технологическому процессу и отличающиеся как по наружному диаметру, так и по толщине стенки труб не более чем на 50% (в одну сторону). При определении однотипных сварных стыков труб наружным диаметром свыше 450 мм соотношение наружных диаметров может не учитываться.

4.7.15. Обязательному просвечиванию подлежат все места сопряжения продольных и поперечных сварных соединений барабанов и камер, подвергаемых ультразвуковому контролю и в соответствии со ст. 4.7.13.

\*4.7.16. На изделиях из стали аустенитного класса, а также в местах сопряжения элементов из стали аустенитного класса с элементами из стали перлитного или мартенсито-ферритного классов обязательному просвечиванию подлежат:

а) все стыковые сварные соединения барабанов и камер — по всей длине соединения;

б) все стыковые сварные соединения трубопроводов, за исключением выполненных стыковой контактной сваркой, — по всей длине соединения;

в) стыковые сварные соединения, выполненные электродуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева, — в объеме не менее 10% (но не менее десяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком, по всей длине соединения, а в случае недоступности для контроля части стыка — на длине не менее 50% периметра соединения;

г) все стыковые сварные соединения литых элементов, а также труб с литыми деталями — по всей длине соединения;

д) все сварные соединения барабанов и камер со штуцерами внутренним диаметром 100 мм и более (независимо от толщины стенки) — по всей длине соединения;

е) другие сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в настоящей статье, — в объеме, установленном требованиями соответствующих технических условий и инструкций по сварке и контролю сварных соединений.

4.7.17. Объем ультразвукового контроля и просвечивания, предусмотренный настоящими Правилами, может быть уменьшен по согласованию с местными органами госгортехнадзора в случае массового изготовления предприятием (монтажной организацией) однотипных изделий при неизменном технологическом процессе, специализации сварщиков на определенных видах работ и высоком качестве сварных соединений, подтвержденном результатами контроля за период не менее одного года.

4.7.18. Перед просвечиванием соответствующие участки сварного соединения должны быть замаркированы с таким расчетом, чтобы их можно было легко обнаружить на контрольных рентгено- или гаммаснимках.

4.7.19. Оценка качества сварных соединений по результатам ультразвукового контроля должна производиться в соответствии с требованиями настоящих Правил, технических условий на изготовление изделия и инструкций по сварке и контролю сварных соединений или в соответствии со специальными нормами браковки по данным ультразвуковой дефектоскопии, согласованными с Госгортехнадзором СССР. Оценка качества сварных соединений по результатам просвечивания должна производиться в соответствии с требованиями настоящих Правил, технических условий на изготовление изделия и инструкций по сварке и контролю сварных соединений.

4.7.20. При выявлении недопустимых дефектов в сварных соединениях, подвергаемых ультразвуковой дефектоскопии или просвечиванию в неполном объеме, обязательному контролю тем же методом подлежат все однотипные стыки данного котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненные данным сварщиком, по всей длине соединения (за исключением недоступных для контроля участков на отдельных стыках).

4.7.21. Ультразвуковой контроль и просвечивание по согласованию с Госгортехнадзором могут быть заменены другим эффективным методом неразрушающего контроля.

4.7.22. Все отступления от предусмотренного объема ультразвукового контроля и просвечивания сварных соединений должны быть согласованы с местными органами Госгортехнадзора и могут быть допущены только при ремонтных и монтажных работах в следующих случаях:

а) при невозможности осуществления контроля вследствие недоступности отдельных сварных соединений (из числа подлежащих 100%-ному контролю);

б) при недоступности выполнения контроля просвечиванием по условиям техники безопасности. Механические испытания и металлографическое исследование

4.7.23. Механическим испытаниям подвергаются стыковые сварные соединения с целью проверки соответствия их прочностных и пластических характеристик требованиям технических условий на изготовление изделия. Основными видами механических испытаний являются:

а) испытание на растяжение;

б) испытание на загиб или сплющивание;

в) испытание на ударную вязкость.

Испытание на растяжение не является обязательным для поперечных сварных соединений камер, трубопроводов и труб поверхностей нагрева при условии 100%-ного контроля этих соединений ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием. Испытание на ударную вязкость не является обязательным для сварных соединений элементов, работающих под давлением ниже 100 кгс/см<sup>2</sup> при температуре стенки не выше 450°С, а также для всех сварных соединений элементов со стенкой толщиной менее 12 мм.

4.7.24. Металлографическому исследованию подвергаются стыковые, тавровые и угловые сварные соединения с целью выявления возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых и неметаллических включений и др.), а также участков со структурой металла, отрицательно влияющей на свойства сварных соединений. Металлографическое исследование не является обязательным: а) для сварных соединений элементов из стали перлитного класса, выполненных электродуговой или электрошлаковой сваркой при условии 100%-ного контроля этих соединений ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием; б) для сварных соединений труб поверхностей нагрева и трубопроводов, выполненных контактной сваркой на автоматизированных стыкосварочных машинах с применением специальных приборов для автоматического контроля параметров процесса сварки и ежесменной проверкой качества наладки машин путем экспресс-испытаний контрольных образцов.

4.7.25. Проверка механических свойств и металлографическое исследование сварных соединений элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров производятся на образцах, изготовленных из контрольных сварных соединений (пластин, стыков и др.) или из производственных сварных соединений, вырезаемых из изделия. Контрольные сварные соединения (пластины, стыки и др.) должны быть идентичны контролируемым производственным сварным соединениям по марке стали, толщине листа или размерам труб, конструкции и виду соединений, а также

по форме разделки кромок и выполнены по технологическому процессу, применяемому при изготовлении изделия (тем же методом сварки, с использованием тех же сварочных материалов, в том же положении, при тех же режимах, с тем же подогревом и т. д.), в тот же период времени, что и контролируемые производственные соединения. Термическая обработка контрольных сварных соединений должна производиться совместно с изделием (при общей термической обработке в печи) или отдельно от него (при местной термической обработке сварных соединений), но с применением тех же методов нагрева и охлаждения и при тех же температурных режимах.

4.7.26. Из каждого контрольного стыкового сварного соединения (пластины или стыка) должны быть вырезаны: а) два образца для испытания на растяжение (за исключением сварных соединений, для которых согласно ст. 4.7.23 данный вид испытаний не является обязательным); б) два образца для испытания на загиб; в) три образца для испытания на ударную вязкость (за исключением сварных соединений, для которых согласно ст. 4.7.23 данный вид испытаний не является обязательным); г) образцы (шлифы) для металлографического исследования в количестве не менее одного при контроле сварных соединений элементов из углеродистой и низколегированной стали и не менее двух при контроле сварных соединений элементов из высоколегированной стали (за исключением сварных соединений, для которых согласно ст. 4.7.24 металлографическое исследование не обязательно). Из контрольных угловых и тавровых сварных соединений вырезаются только шлифы для металлографического исследования.

4.7.27. Механические испытания контрольных стыков труб с условным проходом менее 100 мм при толщине стенки менее 12 мм могут выполняться как на отдельных образцах, вырезаемых из стыка в соответствии со ст. 4.7.26, так и на целых стыках со снятым усилением и удаленным гратом. В последнем случае испытание на загиб заменяется испытанием на сплющивание, а минимальное количество контрольных стыков, испытываемых на растяжение и сплющивание, не должно быть менее одного для каждого из указанных видов испытаний. При этом металлографическое исследование выполняется на специально свариваемых контрольных стыках.

4.7.28. При сварке контрольных пластин, предназначенных для проверки механических свойств и металлографического исследования продольных стыковых сварных соединений барабанов, днищ и других элементов котлов, изготавливаемых из листовой стали, пластины должны прихватываться к свариваемым элементам таким образом, чтобы шов контрольной пластины являлся продолжением продольного шва свариваемого изделия. Сварка контрольных пластин, предназначенных для проверки поперечных сварных соединений, а также для проверки продольных сварных стыков в случае невозможности прихватки пластин к свариваемым элементам, может производиться отдельно от изделия, но с обязательным соблюдением всех условий, при которых свариваются производственные стыки. Сварка контрольных пластин должна

осуществляться сварщиками, участвующими в выполнении контролируемых сварных соединений изделия.

4.7.29. Размеры контрольных пластин должны быть достаточными для вырезки из них необходимого количества образцов для всех предусмотренных видов механических испытаний и металлографического исследования, а также для возможных повторных механических испытаний.

4.7.30. Для проверки механических свойств и металлографического исследования стыковых сварных соединений на изделиях из листовой стали для каждого изделия по каждому виду сварки должна быть сварена одна контрольная пластина. При серийном изготовлении однотипных изделий из листовой стали при 100%-ном контроле стыковых сварных соединений ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием допускается сварка одной контрольной пластины по каждому виду сварки на партию изделий. При этом в одну партию может быть объединено не более 15 изделий одного вида из листовой стали одной марки, имеющих одинаковую конструкцию стыков и форму разделки кромок, выполняемых по единому технологическому процессу и подлежащих термической обработке по одному режиму, если цикл изготовления всех изделий по сборочно-сварочным работам, термической обработке и контрольным операциям не превышает трех месяцев.

4.7.31. Для проверки механических свойств и металлографического исследования поперечных стыковых сварных соединений, выполненных электродуговой сваркой на трубных элементах котлов, пароперегревателей и экономайзеров и контролируемых путем вырезки и испытания отдельных образцов согласно ст. 4.7.26, контрольные стыки должны быть сварены в количестве: а) для сварных соединений камер и трубопроводов из стали перлитного класса (углеродистой и низколегированной), подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — не менее одного на все однотипные стыки каждого котла (пароперегревателя, экономайзера) независимо от числа сварщиков, участвующих в их выполнении; б) для сварных соединений трубопроводов из стали перлитного класса, контролируемых ультразвуком или просвечиванием в неполном объеме, а также для сварных соединений труб поверхности нагрева из указанной стали, подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — не менее одного на однотипные стыки котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненные каждым сварщиком; в) для сварных соединений труб поверхностей нагрева из стали перлитного класса, контролируемых ультразвуком или просвечиваем в неполном объеме, — не менее 1% (но не менее одного стыка) общего числа однотипных стыков котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком; г) для сварных соединений камер, трубопроводов и труб поверхностей нагрева из стали аустенитного и мартенсито-ферритного классов (высоколегированной), подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — не менее 1% (но не менее одного стыка), а для аналогичных сварных соединений, контролируемых ультразвуком или просвечиванием в неполном объеме, — не менее 2% (но не менее двух стыков) общего числа однотипных стыков котла (пароперегревателя),

выполненных каждым сварщиком. В случае невозможности вырезки всех предусмотренных ст. 4.7.26 образцов из каждого контрольного стыка труб малых диаметров 1 образцы в требуемом количестве должны быть вырезаны из двух или нескольких контрольных стыков. При этом установленное настоящей статьей количество выполняемых контрольных стыков должно быть пропорционально увеличено.

---

1 Трубами малых диаметров следует считать трубы с условным проходом менее 100 мм.

4.7.32. Для проверки механических свойств и металлографического исследования стыковых сварных соединений, выполненных электродуговой сваркой на трубах малых диаметров и контролируемых путем испытания целых стыков согласно ст. 4.7.27, контрольные стыки должны быть сварены в количестве:

а) для сварных соединений трубопроводов из стали перлитного класса, подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — не менее одного (для испытания на сплющивание) на все однотипные стыки каждого котла независимо от числа сварщиков, участвовавших в их выполнении;

б) для сварных соединений труб поверхностей нагрева из стали перлитного класса, подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — не менее одного (для испытания на сплющивание) на однотипные стыки котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненные каждым сварщиком;

в) для сварных соединений трубопроводов из стали перлитного класса, контролируемых ультразвуком или просвечиванием в неполном объеме, — не менее трех на однотипные стыки котла, выполненные каждым сварщиком (в том числе не менее чем по одному стыку для испытания на растяжение и на сплющивание и не менее одного стыка для металлографического исследования);

г) для сварных соединений труб поверхностей нагрева из стали перлитного класса, контролируемых ультразвуком или просвечиванием в неполном объеме, — не менее 2% общего числа однотипных стыков котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком (в том числе не менее чем по 0,5%, но не менее чем по одному стыку для испытания на растяжение и на сплющивание и не менее 1%, но не менее одного стыка для металлографического исследования);

д) для сварных соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева из стали аустенитного и мартенсито-ферритного классов, подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — не менее 1,5% общего числа однотипных стыков котла (пароперегревателя), выполненных каждым сварщиком (в том числе не менее 0,5%, но не менее одного стыка для испытания на сплющивание и не менее 1%, но не менее одного стыка для металлографического исследования);

е) для сварных соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева из стали аустенитного и мартенсито-ферритного классов, контролируемых

ультразвуком или просвечиванием в неполном объеме, — не менее 4% общего числа однотипных стыков котла (пароперегревателя), выполненных каждым сварщиком (в том числе не менее чем по 1%, но не менее чем по одному стыку для испытания на растяжение и на сплющивание и не менее 2%, но не менее двух стыков для металлографического исследования).

4.7.33. Для проверки механических свойств и металлографического исследования сварных соединений, выполненных стыковой контактной сваркой из труб малых диаметров и контролируемых путем испытания целых стыков согласно ст. 4.7.27, контрольные стыки должны быть сварены (независимо от класса стали) в количестве:

а) при выполнении сварных соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева на обычных стыкосварочных машинах — не менее 2% общего числа производственных стыков, выполненных каждым сварщиком на одной машине, при одних и тех же режимах на трубах одного размера и из стали одной марки за одну смену (в том числе не менее чем по 0,5%, но не менее чем по одному стыку для испытаний на растяжение и на сплющивание и не менее 1%, но не менее одного стыка для металлографического исследования);

б) при выполнении сварных соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева на автоматизированных стыкосварочных машинах с ежесменной проверкой качества их наладки путем экспресс-испытаний контрольных образцов — не менее 1 % общего числа производственных стыков, выполненных на одной машине с одной наладки на трубах одного размера и из стали одной марки за время не более одних суток (в том числе не менее чем по 0,25%, но не менее чем по одному стыку для испытаний на растяжение и сплющивание и не менее 0,5%, но не менее одного стыка для металлографического исследования);

в) при выполнении сварных соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева на автоматизированных стыкосварочных машинах с применением специальных приборов для автоматического контроля параметров процесса сварки и с ежесменной проверкой качества наладки машины и прибора путем экспресс-испытаний контрольных образцов — не менее 0,2% общего числа производственных стыков, выполненных на одной машине с одной наладки всего комплекса (машины и прибора) на трубах одного размера и из стали одной марки за время не более трех суток (в том числе не менее чем по 0,1%, но не менее чем по одному стыку для испытания на растяжение и на сплющивание). Если проверка механических свойств и металлографическое исследование сварных соединений, перечисленных в настоящей статье, осуществляется путем вырезки и испытания отдельных образцов согласно ст. 4.7.26, предусмотренное общее количество свариваемых контрольных стыков может быть сокращено в два раза (за исключением сварных соединений, выполняемых по пункту «в», для которых установленное общее количество контрольных стыков сокращению не подлежат). При этом минимальное количество контрольных стыков во всех случаях должно быть не менее одного. Заключительные положения настоящей статьи не распространяются на контрольные стыки труб, размеры которых не позволяют осуществлять вырезку всех предусмотренных ст.

4.7.26 образцов из каждого стыка. В этом случае контрольные стыки свариваются в предусмотренном настоящей статьей объеме (но не менее двух стыков по всем подпунктам), и образцы в требуемом количестве вырезают из каждой пары стыков.

4.7.34. Для проверки механических свойств и металлографического исследования стыковых сварных соединений, выполненных газовой сваркой на трубах малых диаметров и контролируемых путем испытания целых стыков согласно ст. 4.7.27, контрольные стыки должны быть сварены (независимо от класса стали) в количестве:

а) для сварных соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева, подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — не менее 2% общего числа однотипных стыков котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком (в том числе не менее чем по 1%, но не менее чем по одному стыку для испытания на сплющивание и для металлографического исследования);

б) для сварных соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева, контролируемых ультразвуком или просвечиванием в неполном объеме, — не менее 4% общего числа однотипных стыков котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком (в том числе не менее чем по 1%, но не менее чем по одному стыку для испытаний на растяжение и сплющивание и не менее 2%, но не менее двух стыков для металлографического исследования). Если проверка механических свойств и металлографическое исследование сварных соединений, перечисленных в настоящей статье, осуществляется вырезкой и испытанием отдельных образцов согласно ст. 4.7.26, предусмотренное общее количество свариваемых контрольных стыков может быть сокращено в два раза (но не менее чем до одного стыка по пункту «а» и не менее чем до двух стыков по пункту «б»). Заключительное положение настоящей статьи не распространяется на контрольные стыки труб, размеры которых не позволяют осуществить вырезку всех предусмотренных ст. 4.7.26 образцов из каждого стыка. В этом случае контрольные стыки свариваются в предусмотренном настоящей статьей объеме (но не менее двух стыков по пункту «а» и не менее четырех стыков по пункту «б») и образцы в требуемом количестве вырезаются из каждой пары стыков.

4.7.35. Для металлографического исследования угловых и тавровых сварных соединений (за исключением указанных в пункте «а» ст. 4.7.24), выполненных электродуговой сваркой на элементах котлов, пароперегревателей и экономайзеров из стали перлитного класса должны быть сварены соответствующие контрольные сварные соединения в количестве:

а) для сварных соединений камер со штуцерами и трубами поверхностей нагрева — не менее 0,5% (но не менее одного соединения) общего числа однотипных 1 соединений котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком;

б) для сварных соединений барабанов, камер и труб с отдельными штуцерами (или трубами), предназначенными для присоединения различных трубопроводов, — не менее 1% (но не менее одного соединения) общего

числа однотипных соединений котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком;

в) для сварных соединений камер и труб с плоскими доньшками и фланцами, а также для других угловых и тавровых сварных соединений, не указанных в настоящей статье, — в количестве, установленном требованиями технических условий на изготовление изделия и инструкций по сварке и контролю сварных соединений.

---

1 Однотипными угловыми и тавровыми соединениями считаются соответствующие сварные соединения штуцеров или труб с барабанами, камерами и другими элементами (фланцами плоскими доньшками и др.), выполненные по единому технологическому процессу на изделиях из стали одной марки, имеющие одинаковую конструкцию и форму подготовки кромок и отличающиеся как по наружному диаметру, так и по толщине стенки привариваемых штуцеров или труб не более чем на 50% (в одну сторону). При этом толщина стенок барабанов и камер, а также толщина других элементов, к которым привариваются штуцера или трубы, может отличаться не более чем в два раза (в одну сторону), соотношение диаметров барабанов и камер можно не учитывать.

4.7.36. Для металлографического исследования угловых и тавровых сварных соединений, выполненных электродуговой сваркой на элементах из стали аустенитного и мартенсито-ферритного классов, а также выполненных газовой сваркой (независимо от класса свариваемой стали), должны быть сварены соответствующие контрольные сварные соединения:

а) для сварных соединений, подвергаемых 100%-ному ультразвуковому контролю или просвечиванию, — в том же количестве, что и для сварных соединений элементов из стали перлитного класса, предусмотренных ст. 4.7.35;

б) для сварных соединений, не контролируемых ультразвуком или просвечиванием (или контролируемых в неполном объеме), — в удвоенном количестве (но не менее двух соединений) по сравнению с предусмотренным ст. 4.7.35.

4.7.37. Для металлографического исследования сварных соединений шипов или ребер с трубами из стали перлитного класса должны быть сварены пробные образцы, идентичные контролируемому изделию на длине не менее 300 мм, в количестве:

а) при приварке шипов или ребер к трубам электродуговой сваркой — не менее одного на каждые 200 м длины труб с шипами или ребрами, приваренными каждым сварщиком;

б) при автоматизированной электроконтактной приварке шипов с ежесменной проверкой качества наладки машин путем экспресс-испытания контрольных сварных соединений — не менее одного на каждые 1000 м длины ошипованных труб независимо от числа сварщиков. Для металлографического исследования сварных соединений шипов или ребер с трубами из стали аустенитного или мартенсито-ферритного классов количество выполняемых пробных образцов должно составлять не менее

одного на каждые 100 м длины труб по пункту «а» и не менее одного на каждые 500 м длины труб по пункту «б».

4.7.38. В случае изготовления предприятием серии изделий, выполняемых из однотипных трубных элементов и предназначенных для различных котлов (пароперегревателей, экономайзеров), предусмотренное в ст. 4.7.31; 4.7.32; 4.7.34; 4.7.35 и 4.7.36 количество контрольных сварных соединений, выполняемых для проверки механических свойств и металлографического исследования, разрешается относить не к котлу (пароперегревателю, экономайзеру), а к партии изделий. При этом в одну партию может быть объединено не более 30 изделий одного вида с однотипными стыками или соединениями при условии, что цикл изготовления всех изделий по сборочно-сварочным работам, термической обработке и контрольным операциям не превышает трех месяцев. Указанное положение может быть также распространено на однотипные стыки и соединения трубных элементов при одновременном монтаже или ремонте нескольких котлов (экономайзеров, пароперегревателей) силами одной монтажной или ремонтной организации на одном объекте.

4.7.39. Сварка контрольных сварных соединений во всех случаях должна осуществляться сварщиками, выполнявшими контролируемые сварные соединения на изделиях. При сварке контрольных стыков в соответствии с пунктом «а» ст. 4.7.31 и пунктом «а» ст. 4.7.32 каждый контрольный стык должен свариваться одним из сварщиков, выполнявших контролируемые производственные сварные соединения. Если при этом одни и те же сварщики участвуют в выполнении стыков различных типов, то сварка контрольных стыков должна производиться сварщиками поочередно.

4.7.40. Контрольные сварные соединения камер со штуцерами и трубами поверхностей нагрева (см. ст. 4.7.35 пункт «а»), а также указанных штуцеров с трубами должны свариваться в специальных приспособлениях, моделирующих реальные условия сварки наиболее труднодоступных стыков контролируемого изделия.

4.7.41. Все контрольные сварные соединения (пластины, стыки, тавровые и угловые соединения) должны быть подвергнуты ультразвуковому контролю или просвечиванию по всей длине, если проверка перечисленными методами дефектоскопии предусмотрена для сварных соединений данного типа. Если при указанной проверке в контрольном сварном соединении будут обнаружены недопустимые дефекты, все производственные сварные соединения, контролируемые дефектным контрольным соединением и не подвергнутые ультразвуковой дефектоскопии или просвечиванию, подлежат проверке тем же методом неразрушающего контроля (ультразвуком или просвечиванием) по всей длине (за исключением отдельных участков, недоступных для контроля), а контрольное сварное соединение должно быть выполнено вновь тем же сварщиком.

4.7.42. Механические испытания сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 6996—66.

\*4.7.43. При испытании сварных соединений на растяжение временное сопротивление разрыву должно быть не ниже минимально допустимого предела для временного сопротивления разрыву основного металла по ГОСТ

или техническим условиям на соответствующие полуфабрикаты (листы, трубы и др.) из сталей данной марки. Для сварных соединений, выполненных газовой сваркой на трубах из стали 20 по МРТУ 14.4.21—67, ГОСТ 8731—74\* и ГОСТ 8733—74, временное сопротивление разрыву должно быть не ниже 38 кгс/мм<sup>2</sup>. В необходимых обоснованных случаях допускается снижение прочности сварного соединения в сравнении с основным металлом. В этих случаях пониженная прочность сварного соединения должна учитываться при расчете изделия на прочность, а допускаемое минимальное значение временного сопротивления металла сварного соединения при испытаниях на разрыв должно быть указано в технических условиях на изготовление или в производственной инструкции по сварке и контролю сварных соединений.

4.7.44. При испытании сварных соединений на загиб полученные показатели должны быть не ниже приведенных в табл. 4.7.44.

4.7.45. При испытании сварных соединений (стыков труб) на сплющивание показатели испытаний должны быть не ниже соответствующих минимально допустимых показателей, установленных государственными стандартами или техническими условиями для труб того же сортамента из стали той же марки. При испытании на сплющивание образцов (стыков) из труб с продольным сварным швом последний должен находиться в плоскости, перпендикулярной направлению сближения стенок.

4.7.46. Испытание сварных соединений на ударную вязкость производится на образцах с надрезом по оси шва со стороны его раскрытия (если место надреза специально не оговорено техническими условиями на изготовление изделия или инструкцией по сварке и контролю сварных соединений). Значение ударной вязкости (ударного изгиба) металла шва должно быть не ниже 5 кгс·м/см<sup>2</sup> для сварных соединений элементов из стали перлитного и мартенсито-ферритного классов и не ниже 7 кгс·м/см<sup>2</sup> для сварных соединений элементов из стали аустенитного класса.

4.7.47. Показатели механических свойств для каждого контрольного сварного соединения (при его испытании по ст. 4.7.26) должны определяться как среднее арифметическое результатов испытания отдельных образцов. Общий результат испытаний считается неудовлетворительным, если хотя бы один из образцов по любому виду испытаний показал результат, отличающийся от установленных норм (в сторону снижения) более чем на 10%, а по ударной вязкости — более чем 2 кгс·м/см<sup>2</sup>.

Таблица 4.7.44

Тип стали	Минимально допустимый угол загиба, градус		
	электродуговая, контактная и электрошлаковая сварка при толщине стенки свариваемых элементов, мм		газовая сварка труб со стенкой толщиной не более 12 мм
углеродистая	не более 20	более 20	70
	100	100	

Низколегированная: марганцовистая и кремнемарганцовистая	80	60	50
хромомолибденовая и хромомолибденованадиевая	50	40	30
Высоколегированная: хромистая	50	40	-
хромоникелевая	100	100	-

4.7.48. При получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний допускается повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из тех же контрольных сварных соединений, по тому виду механических испытаний, которые дали неудовлетворительные результаты. В случае невозможности вырезки образцов из указанных сварных соединений повторные механические испытания (в удвоенном объеме) должны быть проведены на выполненных тем же сварщиком производственных сварных соединениях, вырезанных из контролируемого изделия. Если при повторном испытании хотя бы на одном из образцов были получены показатели, не удовлетворяющие установленным нормам, общий результат испытаний считается неудовлетворительным.

\*4.7.49. Образцы (шлифы) для металлографического исследования сварных соединений должны вырезаться поперек шва и изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 3242—69. Образцы для макроисследования всех сварных соединений и для микроисследования сварных соединений элементов со стенкой толщиной менее 25 мм должны включать все сечение шва, обе зоны термического влияния сварки, прилегающие к ним участки основного металла, а также подкладное кольцо, если таковое применялось при сварке и не подлежит удалению. Образцы для микроисследования сварных соединений элементов со стенкой толщиной 25 мм и более могут включать лишь часть сечения соединения. При этом расстояние от линии сплавления до краев образца должно быть не менее 12 мм, а площадь контролируемого сечения — не менее 25 X 25 мм. При изготовлении образцов для металлографического исследования тавровых и угловых сварных соединений трубных элементов контрольные соединения должны разрезаться вдоль оси штуцера (трубы). Металлографическое исследование сварных соединений шипов и ребер с трубами должно производиться на поперечном разрезе пробного образца. При этом ошпированные пробные образцы должны разрезаться таким образом, чтобы контролируемые сечения совпадали с осями тех шипов, качество приварки которых вызывает сомнение при внешнем осмотре.

4.7.50. Все сварные соединения, выполненные контактной и газовой сваркой, а также сварные соединения элементов из высоколегированной стали, выполненные электродуговой сваркой, должны контролироваться макро- и микроисследованием, а остальные — только макроисследованием (за исключением сварных соединений, для которых согласно ст. 4.7.24 металлографическое исследование не является обязательным). Как макро-, так и микроисследование контрольных сварных соединений элементов из углеродистой и низколегированной сталей производится не менее чем на одном образце (шлифе), а сварных соединений элементов из

высоколегированной стали — не менее чем на двух образцах (шлифах). Допускается последовательное проведение макро- и микроисследований на одних и тех же шлифах. При металлографическом контроле качества приварки шипов к трубкам поперечные шлифы из пробного образца изготавливаются в количестве, обеспечивающем исследование не менее чем четырех сварных соединений, а при контроле качества приварки ребер к трубам из каждого пробного образца изготавливается и исследуется не менее двух поперечных шлифов.

4.7.51. Оценка качества сварных соединений по результатам металлографического исследования должна производиться в соответствии с требованиями настоящих Правил, технических условий на изготовление изделия и инструкций по сварке и контролю сварных соединений.

4.7.52. Если при металлографическом исследовании в контрольном сварном соединении, проверенном ультразвуком или просвечиванием (по ст. 4.7.41) и признанном годным, будут обнаружены недопустимые внутренние дефекты, которые должны и могли быть выявлены данным методом неразрушающего контроля, все производственные сварные соединения, контролируемые дефектным контрольным соединением, подлежат новой 100%-ной проверке тем же методом дефектоскопии вне зависимости от предусмотренного и выполненного объема неразрушающего контроля. При этом новая проверка качества всех производственных стыков должна осуществляться наиболее опытным и квалифицированным дефектоскопистом. Выполнение указанного контроля дефектоскопистом, производившим проверку контрольного соединения, не допускается.

4.7.53. Если при металлографическом исследовании в контрольном сварном соединении, проверенном ультразвуком или просвечиванием по ст. 4.7.41, будут обнаружены недопустимые внутренние дефекты, не выявляемые указанными методами неразрушающего контроля, а также в случае обнаружения любых недопустимых внутренних дефектов при металлографическом исследовании контрольных сварных соединений, не подвергаемых проверке ультразвуком и просвечиванием, должно быть выполнено металлографическое исследование сварных соединений, вырезаемых из изделия, в удвоенном (по сравнению с контрольными соединениями) количестве. При этом вырезке подлежат производственные сварные соединения из числа контролируемых дефектным контрольным соединением и выполненных тем же сварщиком, а количество образцов (шлифов), вырезаемых из каждого соединения, удваивается.

4.7.54. Предусмотренный настоящими Правилами объем механических испытаний и металлографического исследования сварных соединений (количество выполняемых контрольных соединений, обязательность отдельных видов испытаний, количество образцов и т.д.) может быть уменьшен по согласованию с местными органами госгортехнадзора в случае массового изготовления (монтажа) предприятием (организацией) однотипных изделий при неизменном технологическом процессе, специализации сварщиков на определенных видах работ в высоком качестве сварных соединений, подтвержденном результатами контроля за период не менее шести месяцев.

4.7.55. Необходимость, объем и порядок механических испытаний и металлографического исследования сварных соединений литых элементов, труб с литыми деталями, элементов из стали различных классов, а также других единичных сварных соединений должны устанавливаться техническими условиями на изготовление изделия и инструкциями по сварке и контролю сварных соединений.

4.7.56. Помимо основных механических испытаний (см. ст. 4.7.23), стыковые, а также тавровые и угловые сварные соединения должны подвергаться дополнительным механическим испытаниям (замерам твердости металла шва, проверке прочности приварки шипов к трубам и др.), если таковые предусмотрены техническими условиями на изготовление изделия и инструкциями по сварке и контролю сварных соединений. Нормы оценки качества

4.7.57. Для оценки качества сварных соединений должны применяться такие нормы, которые полностью исключали бы выпуск изделий с дефектами, снижающими их прочность и эксплуатационную надежность. Нормы оценки качества сварных соединений устанавливаются техническими условиями на изготовление, монтаж или ремонт изделий.

4.7.58. Качество сварных соединений считается неудовлетворительным, если в них при любом виде контроля будут обнаружены внутренние или наружные дефекты, выходящие за пределы норм, установленных настоящими Правилами, техническими условиями на изготовление изделия и инструкциями по сварке и контролю сварных соединений.

4.7.59. В сварных соединениях элементов котлов, пароперегревателей и экономайзеров не допускаются следующие дефекты: а) трещины всех видов и направления, расположенные в металле шва, по линии сплавления и в околошовной зоне основного металла, в том числе и микротрещины, выявляемые при микроисследовании; б) непровары (несплавления), расположенные на поверхности и по сечению сварного соединения (между отдельными валиками и слоями шва и между основным металлом и металлом шва); в) непровары в вершине (корне) угловых и тавровых сварных соединений, выполненных без разделки кромок; г) поры, расположенные в виде сплошной сетки; д) наплывы (натёки); е) незаваренные кратеры; ж) свищи; з) незавершенные прожоги в металле шва; и) прожоги и подплавления основного металла (при стыковой контактной сварке труб); к) смещение кромок выше норм, предусмотренных ст. 4.4.10, 4.4.11 и 4.4.12.

## 4.8. Гидравлическое испытание

4.8.1. Гидравлическому испытанию с целью проверки плотности и прочности всех элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, а также всех сварных и других соединений подлежат:

а) все трубные, сварные, литые, фасонные и другие элементы и детали, а также арматура, если они не прошли гидравлическое испытание на местах их изготовления; гидравлическое испытание перечисленных элементов и деталей не является обязательным, если они подвергаются 100%-ному

контролю ультразвуком или иным равноценным неразрушающим методом дефектоскопии;

б) элементы котлов в собранном виде (барабаны и камеры с приваренными штуцерами или трубами, блоки поверхностей нагрева и трубопроводов и др.); гидравлическое испытание камер и блоков трубопроводов не является обязательным, если все составляющие их элементы были подвергнуты гидравлическому испытанию или 100%-ному контролю ультразвуком или другим равноценным неразрушающим методом контроля, а все выполненные при изготовлении этих сборных элементов сварные соединения проконтролированы неразрушающим методом дефектоскопии (ультразвуком или просвечиванием) по всей протяженности;

в) котлы, пароперегреватели и экономайзеры после окончания их изготовления или монтажа.

4.8.2. Допускается проведение гидравлического испытания отдельных и сборных элементов вместе с котлом, если в условиях изготовления или монтажа проведение их испытания отдельно от котла невозможно.

4.8.3. Гидравлическое испытание котлов, пароперегревателей, экономайзеров и их элементов должно производиться под давлением, приведенным в табл. 4.8.3.

Таблица 4.8.3

Наименование	Рабочее давление в котле $P$ , кгс/см <sup>2</sup>	Пробное давление
Паровой котел	Не более 5	$1,5P$ , но не менее 2 кгс/см <sup>2</sup>
То же	Более 5	$1,25P$ , но не менее $P + 3$ кгс/см <sup>2</sup>
Пароперегреватель	Независимо	Пробное давление для котла
Отключаемый экономайзер	»	$1,25P + 3$ кгс/см <sup>2</sup>
Водогрейный котел	»	$1,25P$ , но не менее $P + 3$ кгс/см <sup>2</sup>

Под рабочим давлением в котле понимается давление пара или воды на выходе из котла. В прямоточных котлах рабочее давление при определении пробного давления принимается равным давлению воды при входе в котел, установленному при проектировании. Гидравлическое испытание котла, пароперегревателя, экономайзера и их элементов производится после термической обработки и контроля сварных соединений просвечиванием или ультразвуком и после исправления всех обнаруженных дефектов.

\*4.8.4. Для гидравлического испытания должна применяться вода с температурой не ниже 5° С. Измерение давления должно производиться по двум проверенным манометрам, один из которых должен быть контрольным. Давление должно подниматься и снижаться постепенно. Время выдержки котла, пароперегревателя, экономайзера и их элементов под пробным давлением должно быть не менее 5 мин. После снижения пробного давления до рабочего производится тщательный осмотр всех сварных швов и прилегающих к ним участков.

4.8.5. Котел, пароперегреватель, экономайзер и их элементы считаются выдержавшими гидравлическое испытание, если не обнаружено: а) признаков разрыва; б) течи, слезок и потения в сварных соединениях и на основном металле; в) остаточных деформаций.

#### 4.9. Устранение дефектов

4.9.1. Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, монтажа или испытания, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков.

4.9.2. Методы устранения дефектов и порядок контроля исправленных участков устанавливаются техническими условиями на изготовление изделия или специальными инструкциями завода-изготовителя или монтажной (ремонтной) организации.

4.9.3. Исправленные участки сварных соединений, а также участки основного металла, на которых исправление дефектов производилось с помощью сварки, должны контролироваться неразрушающими методами дефектоскопии (ультразвуком или просвечиванием) во всех случаях, когда материал и конструкция изделия позволяют осуществить указанный контроль.

### 5. АРМАТУРА, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ПРИБОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

#### 5.1. Общие требования

5.1.1. Для управления работой и обеспечения нормальных условий эксплуатации котлы, пароперегреватели и экономайзеры должны быть снабжены арматурой, контрольно-измерительными приборами и приборами безопасности, доступными для наблюдения и обслуживания.

#### 5.2. Предохранительные клапаны

5.2.1. Каждый котел паропроизводительностью более 100 кг/ч должен быть снабжен не менее чем двумя предохранительными клапанами, один из которых должен быть контрольным. На котлах паропроизводительностью 100 кг/ч и менее допускается установка одного предохранительного клапана.

5.2.2. Суммарная пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на котле, должна быть не менее часовой паропроизводительности котла.

5.2.3. При наличии у котла неотключаемого пароперегревателя часть предохранительных клапанов с пропускной способностью не менее 50% суммарной пропускной способности всех клапанов должна быть установлена на выходном коллекторе пароперегревателя.

5.2.4. На неотключаемых пароперегревателях локомобильных котлов, паровозного типа, вертикальных с дымогарными трубами и других котлов, у которых температура газов, омывающих пароперегреватель, не может

вызвать перегрев его элементов, установка предохранительных клапанов не обязательна.

5.2.5. Допускается применение предохранительных клапанов рычажно-грузовых или пружинных (прямого действия) или импульсных (непрямого действия). Вспомогательный клапан у импульсных предохранительных клапанов должен быть прямого действия диаметром не менее 15 мм и снабжен электромагнитным приводом.

\*5.2.6. На паровых котлах давлением выше 39 кгс/см<sup>2</sup> (за исключением котлов-утилизаторов и передвижных котлов) должны устанавливаться только импульсные предохранительные клапаны; на передвижных котлах установка рычажно-грузовых клапанов не допускается. Диаметр прохода рычажно-грузовых и пружинных клапанов должен быть не менее 20 мм. Допускается уменьшение условного прохода клапанов до 15 мм для котлов паропроизводительностью до 0,2 т/ч и давлением до 8 кгс/см<sup>2</sup> при условии установки двух клапанов.

\*5.2.7. Пропускная способность предохранительных клапанов должна быть подтверждена соответствующими испытаниями головного образца клапана данной конструкции, произведенными на заводе-изготовителе клапанов, и указана в паспорте клапана.

5.2.8. На паровых котлах с рабочим давлением более 39 кгс/см<sup>2</sup> импульсные предохранительные клапаны (непрямого действия) должны быть установлены на выходном коллекторе неотключаемого пароперегревателя или на паропроводе до главного запорного органа, при этом у барабанных котлов для 50% клапанов по суммарной пропускной способности отбор пара для импульсов должен производиться от барабана котла. На блочных установках в случае размещения клапанов на паропроводе непосредственно у турбин допускается для импульсов всех клапанов использовать перегретый пар, при этом для 50% клапанов должен подаваться дополнительный электрический импульс от контактного манометра, подключенного к барабану котла.

\*5.2.9. В энергетических блоках с промежуточным перегревом пара после цилиндра высокого давления турбины (ЦВД) должны устанавливаться предохранительные клапаны с пропускной способностью не менее максимального количества пара, поступающего в промежуточный пароперегреватель. При наличии за ЦВД отключающей арматуры должны быть установлены дополнительные предохранительные клапаны. Эти клапаны рассчитываются на суммарную пропускную способность трубопроводов, связывающих систему промежуточного пароперегревателя с источниками более высокого давления, незащищенными своими предохранительными клапанами на входе в систему промежуточного перегрева, а также и от возможных перетечек пара, которые могут возникнуть при повреждениях труб высокого давления паровых и газопаровых теплообменных аппаратов регулирования температуры пара.

5.2.10. На прямоточных паровых котлах, у которых первая (по ходу воды) часть поверхности нагрева отключается во время растопки или остановки котла от остальной части поверхности нагрева запорными органами, необходимость установки, количество и размеры

предохранительных клапанов для первой части определяются заводом-изготовителем котла.

5.2.11. На водогрейных котлах должно устанавливаться не менее двух предохранительных клапанов, допускается установка одного клапана, когда запорные устройства на линии горячей воды от котла до расширительного сосуда имеют обводы с трубами диаметром не менее 50 мм с установленными на них обратными клапанами для пропуска воды из котла и расширительный сосуд при этом соединен с атмосферой. На прямоточных водогрейных котлах с камерным сжиганием топлива, оборудованных автоматическим устройством согласно ст. 5.7.4 настоящих Правил, установка предохранительных клапанов не обязательна.

5.2.12. На отключаемом по воде экономайзере должно быть установлено не менее двух предохранительных клапанов диаметром в проходе не менее 32 мм каждый. Один клапан устанавливается на выходе воды из экономайзера до запорного органа (по ходу воды), другой — на входе в экономайзер после запорного органа (по ходу воды). Расчет предохранительных клапанов, устанавливаемых на экономайзере, должен производиться по формуле расчета предохранительных клапанов для водогрейных котлов, приведенной в ст. 5.2.21 настоящих Правил.

\*5.2.13. Предохранительные клапаны должны устанавливаться на патрубках, присоединенных непосредственно к барабану котла или к паропроводу без промежуточных запорных органов. При расположении на одном патрубке нескольких предохранительных клапанов площадь поперечного сечения патрубка должна быть не менее 1,25 суммы площадей сечений всех предохранительных клапанов. Отбор пара от патрубка, на котором расположены один или несколько предохранительных клапанов, запрещается. Для прямоточных котлов установка предохранительных клапанов допускается в любой точке паропровода до запорного устройства.

5.2.14. В конструкции предохранительных клапанов должна быть предусмотрена возможность проверки исправного их действия в рабочем состоянии путем принудительного открытия клапана. Импульсные предохранительные клапаны должны быть оборудованы устройством, позволяющим производить принудительное открытие клапана дистанционно с места машиниста (кочегара) котла. Если усилие, необходимое для открытия клапанов, будет превышать 60 кгс, клапаны должны быть снабжены соответствующими приспособлениями для их подъема.

5.2.15. Предохранительные клапаны должны иметь защитные устройства (отводные трубы), предохраняющие обслуживающий персонал от ожогов при срабатывании, а контрольные клапаны, кроме того, должны иметь сигнальные устройства (например, свисток), если выход среды из них не слышен с рабочего места машиниста (кочегара) котла. Среда, выходящая из предохранительных клапанов, должна отводиться за пределы помещения; отвод не должен создавать за клапаном противодавления; отводящие трубы должны быть оборудованы устройством для слива скапливающегося в них конденсата.

5.2.16. Водоотводящая труба от предохранительных клапанов экономайзера должна быть присоединена к линии свободного слива воды,

причем как на ней, так и на сливной линии не должно быть никаких запорных органов; устройство системы водоотводящих труб и линий свободного слива должно исключать возможность ожога людей.

5.2.17. Импульсные предохранительные клапаны (непрямого действия) должны иметь устройство, предотвращающее возможность ударов при их открывании и закрывании. На вспомогательные клапаны это требование не распространяется.

5.2.18. Конструкция пружинных клапанов должна исключать возможность затяжки пружины сверхустановленной величины. Пружины клапанов должны быть защищены от прямого воздействия выходящей струи пара.

5.2.19. Предохранительные клапаны должны защищать котлы и пароперегреватели от превышения в них давления более чем на 10% расчетного (разрешенного). Превышение давления при полном открытии предохранительных клапанов выше чем на 10% расчетного может быть допущено лишь в том случае, если при расчете на прочность котла и пароперегревателя учтено это возможное повышение давления.

5.2.20. Количество пара, которое может пропустить предохранительный клапан при полном открытии, определяется по следующим формулам:

а) для давлений от 0,7 до 120 кгс/см<sup>2</sup>:

насыщенный пар

$$G_{н.п} = 0,5 a F (P_1 + 1), \text{ кг/ч}; \quad (1)$$

перегретый пар

$$G_{п.п} = G_{н.п} \sqrt{V_{н.п}/V_{п.п}}, \text{ кг/ч}; \quad (2)$$

б) для давлений свыше 120 кгс/см<sup>2</sup>:

$$G = 0,72 a F \sqrt{(P_1 + 1)/V}, \text{ кг/ч}; \quad (3)$$

где  $G_{н.п}$ ,  $G_{п.п}$  и  $G$  — пропускная способность клапана, кг/ч;  $a$  — коэффициент расхода пара, принимаемый равным 90% величины, определенной при испытании головных образцов клапанов данной конструкции, производимой заводом-изготовителем;  $F$  — наименьшая площадь свободного сечения в проточной части клапана, мм<sup>2</sup>;  $P_1$  — максимальное избыточное давление перед предохранительным клапаном, которое должно быть не более 1,1 расчетного давления, кгс/см<sup>2</sup>;  $V_{н.п}$  — удельный объем насыщенного пара перед предохранительным клапаном, м<sup>3</sup>/кг;  $V_{п.п}$  — удельный объем перегретого пара перед предохранительным клапаном, м<sup>3</sup>/кг;  $V$  — удельный объем пара (насыщенного или перегретого перед предохранительным клапаном), м<sup>3</sup>/кг.

Формулы (1) — (3) могут применяться при условиях:

для насыщенного пара,

$$\text{если } P_2 + 1 \leq 0,450 (P_1 + 1); \quad (4)$$

для перегретого пара,

$$\text{если } (P_2 + 1) \leq 0,473 (P_1 + 1), \quad (5)$$

где  $P_2$  — избыточное давление за предохранительным клапаном в пространстве, в которое истекает пар из клапана (в случае истечения в атмосферу  $P_2 = 0$ ), кгс/см<sup>2</sup>.

5.2.21. Количество и диаметр прохода предохранительных клапанов, устанавливаемых на водогрейных котлах, определяются по формуле

$$ndh = \frac{Q}{k P (i - t_{вх})},$$

где  $n$  — число предохранительных клапанов;  $d$  — диаметр седла клапана всвету, см;  $h$  — высота подъема клапана, см;  $k$  — эмпирический коэффициент, принимается равным:

для низкоподъемных клапанов

$$\left( \frac{h}{d} \leq \frac{1}{20} \right) k = 135;$$

для полноподъемных клапанов

$$\left( \frac{h}{d} \geq \frac{1}{4} \right) k = 70;$$

$Q$  — максимальная теплопроизводительность котла, ккал/ч;  $P$  — абсолютное максимально допустимое давление в котле при полном открытии клапана, кгс/см<sup>2</sup>;  $i$  — теплосодержание насыщенного пара при максимально допустимом давлении в котле, ккал/кг;  $t_{вх}$  — температура воды, входящей в котел, °С.

5.2.22. Предохранительные клапаны на паровых котлах и пароперегревателях должны быть отрегулированы на давление, не превышающее величин, приведенных в табл. 5.2.22.

Таблица 5.2.22

Номинальное избыточное давление, кгс/см <sup>2</sup>	Давление начала открытия предохранительных клапанов	
	контрольного	рабочего
до 13	$P$ рабочее + 0,2 кгс/см <sup>2</sup>	$P$ рабочее + 0,3 кгс/см <sup>2</sup>
от 13 до 60	1,03 $P$ рабочего	1,05 $P$ рабочего
от 60 до 140	1,05 $P$ рабочего	1,08 $P$ рабочего
от 140 до 225	1,08 $P$ рабочего	1,08 $P$ рабочего
свыше 225	1,10 $P$ рабочего	1,10 $P$ рабочего

При регулировке клапанов прямого действия, установленных на барабане, и импульсных клапанов с отбором импульса из барабана за рабочее давление принимается давление в барабане котла. При регулировке клапанов прямого действия, установленных на выходном коллекторе пароперегревателя, и импульсных клапанов с отбором импульсов за пароперегревателем за рабочее давление принимается давление в выходном коллекторе пароперегревателя (паропровода). Если на котле установлены два предохранительных клапана, то предохранительный клапан прямого действия, установленный на выходном коллекторе пароперегревателя, или импульсный клапан с отбором импульса за пароперегревателем должен быть контрольным. Контрольный клапан должен иметь устройство, не позволяющее обслуживающему персоналу регулировать клапан, но не препятствующее проверке его состояния. На котлах энергопоездов при отсутствии автоматики регулирования давления перегретого пара

предохранительный клапан, установленный после перегревателя, считается рабочим клапаном.

5.2.23. Предохранительные клапаны отключаемого водяного экономайзера должны быть отрегулированы на начало открытия со стороны входа воды в экономайзер при давлении, превышающем рабочее давление в котле на 25%, и со стороны выхода воды из экономайзера — превышающем на 10%. Предохранительные клапаны водогрейных котлов должны быть отрегулированы на начало открытия при давлении не более 1,08 рабочего давления в котле.

\*5.2.24. Предохранительный клапан должен поставляться заказчику с паспортом, включающим характеристику его пропускной способности.

### 5.3. Указатели уровня воды

5.3.1. На каждом вновь изготовленном паровом котле для постоянного наблюдения за положением уровня воды в барабане должно быть установлено не менее двух водоуказательных приборов прямого действия. Водоуказательные приборы можно не устанавливать на прямоточных и других котлах, конструкция которых не требует контроля за положением уровня воды.

5.3.2. У котлов паропроизводительностью менее 0,7 т/ч, а также у котлов паровозного типа и локомотивных разрешается замена одного из водоуказательных приборов двумя пробными кранами или вентилями, допускающими прочистку их по прямому направлению. Установка нижнего крана или вентиля должна производиться на уровне низшего, а верхнего — на уровне высшего допустимого уровня воды в котле. Внутренний диаметр пробного крана или вентиля должен быть не менее 8 мм.

5.3.3. Водоуказательный прибор прямого действия должен быть сконструирован так, чтобы у него можно было заменить стекло и корпус во время эксплуатации котла.

5.3.4. Если расстояние от площадки, с которой ведется наблюдение за уровнем воды в паровом котле, до водоуказательных приборов прямого действия более 6 м, а также в случаях плохой видимости приборов должны быть установлены два надежно действующих сниженных дистанционных указателя уровня воды с тарированными шкалами, на которые должны быть нанесены низший и высший уровни воды по водоуказательному прибору, установленному на том же котле. В этом случае на барабанах котла допускается установка одного водоуказательного прибора прямого действия. Сниженные или дистанционные указатели уровня воды должны присоединяться к барабану котла на отдельных штуцерах, независимо от верхних водоуказательных приборов, и иметь успокоительные устройства.

5.3.5. На барабанах котлов со ступенчатым испарением, по которым ведется наблюдение за уровнем воды, должно устанавливаться не менее чем по одному водоуказательному прибору в каждом чистом и каждом солевом отсеке, а на остальных барабанах — по одному водоуказательному прибору в каждом чистом отсеке. В случае устройства солевого отсека с

самостоятельными сепараторами установка водоуказательных приборов на сепараторах не обязательна.

5.3.6. На котлах с несколькими верхними последовательно включенными барабанами должно быть установлено не менее двух водоуказательных приборов на барабане, по которому ведется постоянное наблюдение за уровнем воды, и по одному водоуказательному прибору на остальных барабанах, заполненных водой и паром.

5.3.7. При наличии у парового котла нескольких верхних барабанов, включенных в параллельные системы циркуляции, т. е. соединенных по воде и пару, на каждом барабане должно быть установлено не менее чем по одному водоуказательному прибору.

5.3.8. У котлов паровозного типа, энергопоездов указатели уровня прямого действия при наличии колонок устанавливаются: один на колонке, другой на лобовом листе котла. При отсутствии колонок допускается установка одного указателя уровня и трех пробных кранов.

5.3.9. Водоуказательные приборы прямого действия должны устанавливаться в вертикальной плоскости или с наклоном вперед под углом не более  $30^\circ$  и должны быть расположены и освещены так, чтобы уровень воды был хорошо виден с рабочего места машиниста (кочегара).

5.3.10. У водогрейных котлов должен быть предусмотрен пробный кран, установленный в верхней части барабана котла, а при отсутствии барабана — на выходе воды из котла в магистральный трубопровод до запорного устройства.

5.3.11. На водоуказательных приборах против допускаемого низшего уровня воды в котле должен быть установлен неподвижный металлический указатель с надписью «Низший уровень». Этот уровень должен быть не менее чем на 25 мм выше нижней видимой кромки прозрачной пластины (стекла). Аналогично также должен быть установлен и указатель высшего допустимого уровня воды в котле, который должен находиться не менее чем на 25 мм ниже верхней видимой кромки прозрачной пластины водоуказательного прибора.

5.3.12. При установке водоуказательных приборов, состоящих из нескольких отдельных водоуказательных стекол, последние должны быть размещены так, чтобы они непрерывно показывали уровень воды в котле.

5.3.13. Каждый водоуказательный прибор или пробный кран должны устанавливаться на барабане котла отдельно один от другого. Допускается установка двух водоуказательных приборов на соединительной трубе (колонке) диаметром не менее 70 мм. При соединении водоуказательных приборов с котлом при помощи труб длиной до 500 мм внутренний диаметр этих труб должен быть не менее 25 мм, а при длине более 500 мм диаметр их должен быть не менее 50 мм. Трубы, соединяющие водоуказательные приборы с котлом, должны быть доступны для внутренней очистки. Установка промежуточных фланцев и запорных органов на них не допускается. Конфигурация труб, соединяющих водоуказательный прибор с барабаном котла, должна исключать возможность образования в них водяных мешков.

5.3.14. Трубы, соединяющие водоуказательные приборы с барабаном (корпусом) котла, должны быть защищены от замерзания.

5.3.15. В указателях уровня прямого действия паровых котлов должны применяться только плоские прозрачные пластины (стекла). При этом для котлов с рабочим давлением до 39 кгс/см<sup>2</sup> допускается применение как рифленых стекол, так и стекол, имеющих с обеих сторон гладкую поверхность. Для котлов, с рабочим давлением более 39 кгс/см<sup>2</sup> должны применяться гладкие стекла со слюдяной прокладкой, предохраняющей стекло от непосредственного воздействия воды и пара, либо набор из слюдяных пластин. Применение смотровых пластин без защиты их слюдой допускается в том случае, если их материал является устойчивым против коррозионного воздействия на него воды и пара при соответствующих температуре и давлении.

\*5.3.16. Водоуказательные приборы должны быть снабжены запорной арматурой (вентильями или задвижками) для отключения их от котла и продувочной арматурой. Для спуска воды при продувке водоуказательных приборов должны быть воронки с защитным приспособлением и отводной трубой для свободного слива. При давлении более 45 кгс/см<sup>2</sup> на водоуказательных приборах должно быть установлено по два запорных органа для отключения от котла. Применение пробковых кранов в качестве запорных органов допускается в этом случае только для котлов с рабочим давлением до 13 кгс/см<sup>2</sup>.

## 5.4. Манометры

5.4.1. На каждом паровом котле должен быть установлен манометр, показывающий давление пара. На котлах паропроизводительностью более 10 т/ч и водогрейных котлах теплопроизводительностью более 5 Гкал/ч обязательна установка регистрирующего манометра. Манометр должен быть установлен на барабане котла, а при наличии у котла пароперегревателя — и за пароперегревателем, до главной задвижки. На прямоточных котлах манометр должен быть установлен за перегревателем перед запорным органом. Установка манометра на пароперегревателях паровозных, локомотивных, жаротрубных котлов и котлов вертикального типа не обязательна.

5.4.2. У каждого парового котла должен быть установлен манометр на питательной линии перед органом, регулирующим питание котла водой. Если в котельной будет установлено несколько котлов паропроизводительностью менее 2 т/ч каждый, допускается установка одного манометра на общей питательной линии.

5.4.3. При использовании водопроводной сети взамен второго питательного насоса в непосредственной близости от котла на этой водопроводной сети должен быть установлен манометр.

5.4.4. На отключаемом по воде экономайзере манометры должны быть установлены на входе воды до запорного органа и предохранительного клапана и на выходе воды до запорного органа и предохранительного клапана. При наличии манометров на общих питательных линиях до

экономайзеров установка их на входе воды в каждый экономайзер не обязательна.

5.4.5. На водогрейных котлах манометры устанавливаются: на входе воды в котел и на выходе нагретой воды из котла до запорного органа, на всасывающей и нагнетательной линиях циркуляционных насосов с расположением на одном уровне по высоте, а также на линиях питания котла или подпитки теплосети.

\*5.4.6. Манометры, устанавливаемые на котлах, пароперегревателях, экономайзерах и питательных линиях, должны иметь класс точности не ниже: 2,5 — для рабочего давления до 23 кгс/см<sup>2</sup>; 1,6 — для рабочего давления свыше 23 до 140 кгс/см<sup>2</sup> включительно; 1,0 — для рабочего давления свыше 140 кгс/см<sup>2</sup>.

5.4.7. Манометр должен быть с такой шкалой, чтобы при рабочем давлении стрелка его находилась в средней трети шкалы.

5.4.8. На шкале манометра должна быть нанесена красная черта по делению, соответствующему высшему допускаемому рабочему давлению в котле, а для сниженных манометров — с учетом добавочного давления от веса столба жидкости. Взамен красной черты разрешается прикреплять к корпусу манометра металлическую пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

\*5.4.9. Манометр должен быть установлен так, чтобы его показания были отчетливо видны обслуживающему персоналу, при этом шкала его должна находиться в вертикальной плоскости или с наклоном вперед до 30°. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за манометром, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 5 м — не менее 150 мм и на высоте более 5 м — не менее 250 мм.

5.4.10. Между манометром и паровым котлом должна быть соединительная сифонная трубка диаметром не менее 10 мм с трехходовым краном или другое аналогичное приспособление с гидравлическим затвором. На котлах с давлением выше 39 кгс/см<sup>2</sup>, за исключением котлов энергопоездов, вместо трехходового крана на сифонной трубке должны устанавливаться вентили, позволяющие отключать манометр от котла, сообщать его с атмосферой и производить продувку сифонной трубки.

5.4.11. Манометры не допускаются к применению в случаях, когда: а) на манометре отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении проверки; б) истек срок проверки манометра; в) стрелка манометра при его выключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного манометра; г) разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.

5.5. Приборы для измерения температуры пара, воды и жидкого топлива

5.5.1. На паропроводах перегретого пара на участке от котла до главной паровой задвижки должны быть установлены приборы для измерения

температуры перегретого пара. Для котлов с естественной циркуляцией паропроизводительностью свыше 20 т/ч, а для прямоточных котлов паропроизводительностью более 1 т/ч, кроме того, обязательна установка прибора, регистрирующего температуру пара.

5.5.2. На пароперегревателях с несколькими параллельными секциями, помимо приборов для измерения температуры пара, устанавливаемых на общих паропроводах перегретого пара, должны быть установлены приборы для периодического измерения температуры пара на выходе из каждой секции, а для котлов с температурой пара выше 500 °С — на выходной части змеевиков пароперегревателя по одной термопаре (датчику) на каждый метр ширины газохода. Для котлов паропроизводительностью более 400 т/ч приборы для измерения температуры пара на выходной части змеевиков пароперегревателей должны быть непрерывного действия с регистрирующим устройством.

5.5.3. При наличии промежуточного пароперегревателя на выходе из него должны быть установлены приборы для измерения температуры пара в соответствии со ст. 5.5.2.

5.5.4. При наличии на котле пароохладителя для регулирования температуры перегрева пара до пароохладителя и после него должны быть установлены приборы для измерения температуры пара.

5.5.5. На входе воды в экономайзер и на выходе из него, а также на питательных трубопроводах паровых котлов без экономайзера должны быть установлены гильзы для возможности измерения температуры питательной воды.

5.5.6. У водогрейных котлов приборы для измерения температуры воды должны быть установлены на входе воды в котел и на выходе из него. На выходе горячей воды прибор должен быть расположен между котлом и запорным органом. У котла теплопроизводительностью более 1 Гкал/ч прибор для измерения температуры, устанавливаемый на выходе воды из котла, должен быть регистрирующим.

5.5.7. При работе котлов на жидком топливе на топливопроводе в непосредственной близости от котла должен быть установлен термометр для измерения температуры топлива перед форсунками.

## 5.6. Арматура котла и его трубопроводов

5.6.1. Арматура, устанавливаемая на котле или трубопроводах, должна иметь маркировку, в которой должно быть указано: а) наименование или товарный знак завода-изготовителя; б) условный проход; в) условное давление или рабочее давление и температура среды; г) направление потока среды.

5.6.2. Арматура с условным проходом свыше 20 мм, изготовленная из легированной стали, должна иметь паспорт (сертификат), в котором указываются марки материалов, примененных для изготовления основных деталей (корпуса, крышки, крепежных деталей), условный проход, условное давление или рабочее давление и температура среды.

5.6.3. На маховиках арматуры должны быть обозначены знаки, указывающие направление вращения при открывании и закрывании арматуры.

\*5.6.4. На всех трубопроводах котлов, пароперегревателей и экономайзеров присоединение арматуры должно выполняться на фланцах или с помощью сварки. В котлах паропроизводительностью не более 1 т/ч допускается присоединение арматуры на резьбе при условном проходе не более 25 мм и рабочем давлении насыщенного пара не выше 8 кгс/см<sup>2</sup>.

5.6.5. Между котлом и присоединенным к нему паропроводом или турбиной должен быть установлен запорный вентиль или задвижка. При наличии пароперегревателя запорная арматура должна быть установлена за пароперегревателем. При необходимости между запорной арматурой и котлом допускается установка обратного клапана, предотвращающего поступление пара в котел из общего паропровода котельной. На паропроводах передвижных парогенераторов (ППУ) установка обратного клапана обязательна. У котлов давлением более 39 кгс/см<sup>2</sup> на каждом паропроводе от котла до общего паропровода котельной или стопорного клапана турбины должно быть установлено не менее двух запорных органов с устройством между ними дренажа с проходом не менее 20 мм, сообщающегося с атмосферой. На паропроводах моноблоков (котел — турбина) запорную арматуру за котлом можно не устанавливать при условии, если необходимость в ней не обуславливается схемой растопки, остановки или регулировки работы котла.

5.6.6. При наличии в котле промежуточного пароперегревателя на входе и выходе из него пара должно быть установлено по одной запорной задвижке. У моноблоков установка задвижек не обязательна. Если из турбины пар направляется в промежуточные перегреватели двух или более котлов, то на входе в промежуточный перегреватель каждого котла, кроме запорной задвижки, должен быть установлен регулирующий орган для возможности пропорционального распределения пара по пароперегревателям отдельных котлов.

5.6.7. Запорные органы на паропроводах должны располагаться по возможности ближе к котлу (пароперегревателю). Для прямоточных котлов, а также для моноблоков и дубль-блоков (два котла — турбина) с барабанными котлами допускается установка запорной арматуры в любом месте паропровода, соединяющего котел с общим паропроводом котельной или со стопорным клапаном турбины.

5.6.8. У каждого котла паропроизводительностью 4 т/ч и более управление главным парозапорным органом должно осуществляться с рабочего места машиниста (кочегара) котла.

5.6.9. На питательном трубопроводе должны быть установлены запорный вентиль или задвижка и обратный клапан, предотвращающий выход воды из котла в питательный трубопровод. На котлах давлением до 39 кгс/см<sup>2</sup> запорный орган устанавливается между котлом и обратным клапаном. У паровых котлов с централизованным питанием на каждом питательном трубопроводе при применении бесфланцевой арматуры должно быть установлено не менее двух запорных вентилях или задвижек, между

которыми должно быть дренажное устройство с проходом не менее 20 мм, соединенное с атмосферой. Если котел имеет неотключаемый по воде экономайзер, то запорный орган и обратный клапан устанавливаются на питательных трубопроводах перед экономайзером. У экономайзера, отключаемого по воде, запорный орган и обратный клапан должны быть установлены также и на выходе воды из экономайзера.

\*5.6.10. На питательных линиях каждого парового котла должна быть установлена регулирующая арматура (клапаны, вентили). При автоматическом регулировании питания котла должен быть дистанционный привод для управления регулирующей питательной арматурой с рабочего места машиниста (кочегара) котла.

5.6.11. При установке нескольких питательных насосов, имеющих общие всасывающий и нагнетательный трубопроводы, у каждого насоса на стороне всасывания и на стороне нагнетания должны быть установлены запорные органы. На напорном патрубке каждого центробежного насоса до запорного органа должен быть установлен обратный клапан.

5.6.12. На питательном трубопроводе между поршневым насосом (у которого нет предохранительного клапана) и запорным органом должен быть установлен предохранительный клапан, исключающий возможность превышения расчетного давления питательного трубопровода. Внутренний диаметр присоединительного трубопровода (патрубка) к предохранительному клапану должен быть не менее  $1/3$  внутреннего диаметра питательного трубопровода и не менее 25 мм.

5.6.13. Питательный трубопровод должен иметь воздушники для выпуска воздуха из верхних точек трубопровода и дренажи для спуска воды из нижних точек трубопровода.

\*5.6.14. Каждый котел (пароперегреватель, экономайзер) должен иметь трубопроводы для:

- а) продувки котла и спуска воды при остановке котла;
- б) удаления воздуха из котла при растопке;
- в) удаления конденсата из паропроводов;
- г) отбора проб воды и пара и ввода присадок в котловую воду;
- д) выпуска перегретого пара из барабанных котлов и воды или пара из прямоточных котлов при растопке или остановке. Для котлов производительностью не более 1 т/ч установка трубопроводов, указанных в п. «б» и «г», не обязательна.

5.6.15. Система продувочных и спускных трубопроводов должна обеспечивать возможность удаления воды и осадков из самых нижних частей котла (пароперегревателя, экономайзера). Условный проход спускных трубопроводов должен быть не менее 50 мм. Для водотрубных котлов, не имеющих нижних барабанов, условный проход спускных трубопроводов, присоединяемых к нижним камерам, должен быть не менее 20 мм. Для котлов давлением выше 60 кгс/см<sup>2</sup> необходимо устанавливать по два запорных органа на каждом спускном трубопроводе. Запорные органы должны быть установлены как можно ближе к барабану или камере. На участке трубопровода между котлом и запорным органом не должно быть

разъемных соединений, кроме фланцевых, необходимых для соединений этого трубопровода с котлом или запорным органом.

5.6.16. На котлах давлением 39 кгс/см<sup>2</sup> и более должны быть управляемые с рабочего места машиниста котла устройства для сброса воды из верхнего барабана в случае опасного переполнения его выше верхнего допустимого уровня. Это устройство должно исключать возможность спуска воды ниже низшего допускаемого уровня.

5.6.17. Продувочные трубопроводы должны присоединяться в самых нижних точках соответствующих барабанов, камер и корпусов котлов. У котлов с давлением более 8 кгс/см<sup>2</sup> на каждой продувочной линии должно быть установлено по два запорных органа либо один запорный и один регулирующий. У котлов с давлением более 100 кгс/см<sup>2</sup> на этих трубопроводах, кроме того, допускается установка дроссельных шайб. Для продувки камер пароперегревателей допускается установка одного запорного органа. Условный проход продувочных трубопроводов и установленной на них арматуры должен быть не менее 20 мм для котлов давлением до 140 кгс/см<sup>2</sup> и не менее 10 мм для котлов давлением 140 кгс/см<sup>2</sup> и более.

\*5.6.18. Каждый котел для периодической продувки должен иметь самостоятельную продувочную линию, соединенную с общей магистралью, направленной в атмосферу или в продувочный бак, работающий без давления. Допускается применение продувочного бака, работающего под давлением, при условии, что бак будет снабжен не менее чем двумя предохранительными клапанами. Устройства для непрерывной продувки котла и продувки паровых коллекторов (камер) должны иметь отдельные продувочные линии. Установка запорной арматуры на общих продувочных или спускных магистралях запрещается. Допускается установка дополнительного запорного органа на общей спускной или продувочной линии, объединяющей несколько спускных или продувочных линий одного котла. Устройство продувочных и спускных линий должно исключать возможность ожога людей.

5.6.19. На спускных и продувочных трубопроводах применение чугунной арматуры, за исключением случаев, указанных в п. «б» ст. 3.9.1, фасонных частей, а также пробковых кранов, газовых сварных и чугунных труб не допускается.

5.6.20. В местах возможного скопления воздуха в котле и экономайзере должны быть установлены устройства для его удаления. Если можно удалить воздух, скапливающийся в экономайзере, через водоотводящие трубы, то установка устройства для удаления воздуха не обязательна. На патрубке отбора пара установка устройства для удаления воздуха не допускается.

5.6.21. На всех участках паропровода, которые могут быть отключены запорными органами, должны быть устроены дренажи, обеспечивающие отвод конденсата. На каждом дренажном трубопроводе должен быть установлен запорный орган, а при давлении более 8 кгс/см<sup>2</sup> — по два запорных органа либо один запорный и один регулирующий вентиль. У котлов давлением более 100 кгс/см<sup>2</sup>, кроме запорных органов, допускается установка дроссельных шайб.

5.6.22. У каждого водогрейного котла, подключенного к общей магистрали горячей воды, на подводящем и отводящем трубопроводах должны быть установлены по одному запорному органу (вентиль или задвижка).

5.6.23. Водогрейный котел в верхней части барабана должен иметь устройство для удаления воздуха при заполнении котла (системы) водой.

5.6.24. На водогрейных котлах с принудительной циркуляцией для предотвращения резкого повышения давления и температуры воды в котле при случайной остановке циркуляционных насосов, на трубопроводе или коллекторе отвода горячей воды из котла до запорной арматуры должно быть установлено спускное устройство с внутренним диаметром не менее 50 мм с запорным вентиляем (задвижкой) для отвода воды в водосток. На котлах производительностью 4 Гкал/ч и более установка спускного устройства не обязательна.

## 5.7. Приборы безопасности

5.7.1. Котлы паропроизводительностью 0,7 т/ч и выше с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы устройствами, автоматически прекращающими подачу топлива к горелкам при снижении уровня воды ниже допустимого предела.

5.7.2. Паровые и водогрейные котлы, работающие на газообразном топливе, при подаче воздуха в горелки от дутьевых вентиляторов должны быть оборудованы устройствами, автоматически прекращающими подачу газа в горелки при падении давления воздуха ниже допустимого.

5.7.3. Водогрейные котлы с многократной циркуляцией и камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы приборами, автоматически прекращающими подачу топлива к горелкам, а со слоевым сжиганием топлива — приборами, отключающими тягодутьевые устройства при снижении давления воды в системе до величины, при которой создается опасность гидравлических ударов и при повышении температуры воды выше установленной.

\*5.7.4. Прямоточные водогрейные котлы с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы автоматическими приборами, прекращающими подачу топлива в толку котла, а при слоевом сжигании топлива — отключающими тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки в случаях:

а) повышения давления воды в выходном коллекторе котла до 1,05 расчетного давления на прочность трубопровода теплосети и собственно котла;

б) понижения давления воды в выходном коллекторе котла до значения, соответствующего давлению насыщения при максимальной рабочей температуре воды на выходе из котла;

в) повышения температуры воды на выходе из котла до величины на 20° С ниже температуры насыщения, соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе котла;

г) уменьшения расхода воды через котел, при котором недогрев воды до кипения на выходе из котла при максимальной нагрузке и рабочем давлении в выходном коллекторе достигает 20°C. Определение этого расхода должно производиться по формуле

$$G_{\min} = \frac{Q_{\max}}{(t_s - 20) - t_{вх}},$$

где  $G_{\min}$  — минимально допустимый расход воды через котел, кг/ч;  $Q_{\max}$  — максимальная теплопроизводительность котла, ккал/ч;  $t_s$  — температура кипения воды при рабочем давлении на выходе из котла, °C;  $t_{вх}$  — температура воды на входе в котел, °C. При этом во избежание закипания воды средняя скорость ее в отдельных обогреваемых излучением из топки трубах должна быть не менее 1 м/с.

5.7.5. На котлах паропроизводительностью 0,7 т/ч и выше должны быть установлены автоматически действующее звуковые сигнализаторы верхнего и нижнего предельных положений уровней воды.

\*5.7.6. Котлы паропроизводительностью 2 т/ч и более должны быть снабжены автоматическими регуляторами питания; это требование не распространяется на котлы-бойлеры, у которых отбор пара на сторону, помимо бойлера, не превышает 2 т/ч.

\*5.7.7. Котлы с температурой перегрева пара выше 400° C должны быть снабжены автоматическими регуляторами температуры перегретого пара. В тех случаях, когда возможно повышение температуры стенок труб промежуточного пароперегревателя сверхдопустимой величины, он должен быть снабжен защитным устройством, предотвращающим такое повышение температуры пара.

\*5.7.8. Приборы безопасности должны быть защищены от воздействия на них лиц, не связанных с их обслуживанием и ремонтом, и иметь приспособления для проверки исправности их действия.

## 6. ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОТЛОВ

### 6.1. Общие требования

6.1.1. Выбор способа обработки воды для питания котлов должен производиться специализированной (проектной, наладочной) организацией.

6.1.2. Водный режим должен обеспечивать работу котла и питательного тракта без повреждения их элементов вследствие отложений накипи и шлама, превышения относительной щелочности котловой воды до опасных пределов или в результате коррозии металла, а также обеспечивать получение пара надлежащего качества. Все котлы паропроизводительностью 0,7 т/ч и более должны быть оборудованы установками для докотловой обработки воды. Допускается также применение других эффективных способов обработки воды, гарантирующих выполнение требований настоящей статьи.

6.1.3. Для котлов паропроизводительностью 0,7 т/ч и более с учетом их конструкции специализированной (наладочной) организацией должна быть

разработана инструкция (режимные карты), утвержденная администрацией предприятия, с указанием порядка производства анализов котловой и питательной воды, норм качества питательной и котловой воды, режима непрерывной и периодической продувок, порядка обслуживания оборудования на водоподготовке, сроков останова котла на очистку и промывку и порядка осмотра остановленных котлов. В необходимых случаях должна быть предусмотрена проверка агрессивности котловой воды.

6.1.4. В котельной должен быть заведен журнал (ведомость) по водоподготовке для записей результатов анализов воды, выполнения режима продувки котлов и операций по обслуживанию оборудования водоподготовки. При каждой остановке котла для очистки внутренних поверхностей его элементов в журнале по водоподготовке должны быть записаны вид и толщина накипи и шлама, наличие коррозии, а также признаки неплотностей (парение, наружные наросты солей) в заклепочных и вальцовочных соединениях.

6.1.5. У котлов паропроизводительностью менее 0,7 т/ч период между чистками должен быть таким, чтобы толщина отложений на наиболее теплонапряженных участках поверхности нагрева котла к моменту его останова на очистку не превышала 0,5 мм.

6.1.6. На резервных линиях сырой воды, присоединенных к линиям умягченной питательной воды или конденсата, а также к питательным бакам должны устанавливаться два запорных органа и контрольный кран между ними. Запорные органы должны находиться в закрытом положении и быть опломбированы, контрольный кран открыт. Каждый случай питания сырой водой должен записываться в журнале по водоподготовке.

## 6.2. Требования к питательной воде

6.2.1. Качество питательной воды для котлов с естественной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 т/ч и выше с рабочим давлением до 39 кгс/см<sup>2</sup> должно удовлетворять следующим нормам:

а) общая жесткость, не более: для газотрубных и жаротрубных котлов, работающих на твердом топливе.....500 мкг·эquiv/кг для газотрубных и жаротрубных котлов, работающих на газообразном или жидком топливе.....30 мкг·эquiv/кг для водотрубных котлов с рабочим давлением до 13 кгс/см<sup>2</sup>.....20 мкг·эquiv/кг для водотрубных котлов с рабочим давлением выше 13 до 39 кгс/см<sup>2</sup>.....15 мкг·эquiv/кг

б) содержание растворенного кислорода, не более: для котлов с рабочим давлением до 39 кгс/см<sup>2</sup> и паропроизводительностью 2 т/ч и более, не имеющих экономайзеров, и котлов с чугунными экономайзерами...100 мкг/кг для котлов с рабочим давлением до 39 кгс/см<sup>2</sup> и производительностью 2 т/ч и более, со стальными экономайзерами.....30 мкг/кг

в) содержание масла, не более: для котлов с рабочим давлением до 13 кгс/см<sup>2</sup>.....5 мг/кг для котлов с рабочим давлением выше 13 до 39 кгс/см<sup>2</sup>....3 мг/кг

6.2.2. Качество питательной воды для паровых котлов с естественной циркуляцией с рабочим давлением более 39 кгс/см<sup>2</sup>, а также для прямоточных котлов независимо от давления должно удовлетворять

требованиям Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей.

6.2.3. Нормы солесодержания и щелочности котловой воды устанавливаются на основе соответствующих испытаний. Относительная щелочность котловой воды для паровых котлов не должна превышать 20%. В паровых котлах со сварными барабанами может быть допущено повышение относительной щелочности котловой воды сверхдопустимой нормы при условии принятия мер по предупреждению межкристаллитной коррозии металла.

6.2.4. Качество подпиточной воды для водогрейных котлов должно удовлетворять следующим нормам:

- а) карбонатная жесткость — не более 700 мкг·эquiv/кг;
- б) содержание растворенного кислорода — не более 50 мкг/кг;
- в) содержание взвешенных веществ — не более 5 мкг/кг;
- г) содержание свободной углекислоты не допускается;
- д) показатель pH не менее 7.

## 7. ПИТАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

### 7.1. Общие требования

7.1.1. Для питания котла водой допускается применение следующих питательных устройств:

- а) центробежных и поршневых насосов с электрическим приводом;
- б) поршневых и центробежных насосов с паровым приводом;
- в) паровых инжекторов;
- г) насосов с ручным приводом.

7.1.2. На корпусе каждого питательного насоса и инжектора должна быть прикреплена табличка со следующими данными:

- а) наименование завода-изготовителя,
- б) год изготовления и заводской номер;
- в) номинальная подача при номинальной температуре воды в м<sup>3</sup>/ч (л/мин);
- г) число оборотов в минуту для центробежных насосов или число ходов в минуту у поршневых насосов;
- д) максимальный напор при номинальной подаче, м вод. ст. (кгс/см<sup>2</sup>);
- е) номинальная температура воды перед насосом, °С. При отсутствии заводского паспорта должно быть проведено испытание насоса для определения его подачи и напора. Такое испытание должно проводиться также после каждого капитального ремонта насоса.

7.1.3. Напор насоса должен выбираться с учетом обеспечения питания котла водой при давлении, соответствующем полному открытию рабочих предохранительных клапанов, установленных на паровом котле, а также с учетом потери напора в нагнетательной сети.

7.1.4. Для питания котлов с рабочим давлением не более 4 кгс/см<sup>2</sup> и паропроизводительностью не более 1 т/ч разрешается использование водопровода в качестве резервного источника питания, если давление воды в

последнем, непосредственно у котла, превышает разрешенное давление в котле не менее чем на 1,5 кгс/см<sup>2</sup>.

7.1.5. Для котлов с рабочим давлением не более 4 кгс/см<sup>2</sup> и паропроизводительностью не более 150 кг/ч с периодическим питанием допускается применение ручных питательных насосов.

7.1.6. Питание паровых котлов с различными рабочими давлениями должно осуществляться от самостоятельных питательных устройств. Допускается питание таких котлов от одного питательного устройства, если разница рабочих давлений котлов не превышает 15%. Питательные насосы, присоединяемые к общей магистрали, должны иметь характеристики, допускающие параллельную работу насосов.

7.1.7. В качестве питательных приборов вместо насосов с паровым приводом допускается применение инжекторов в том же количестве и той же производительности.

7.1.8. В блочных установках (котел — турбина или два котла — турбина) питание котлов должно быть индивидуальным для каждого блока.

7.1.9. Каждый прямоточный котел должен иметь самостоятельное питательное устройство (с электрическим или паровым приводом), независимое от питательных устройств котлов других конструкций.

7.1.10. При применении питательных насосов только с паровым приводом должно быть дополнительное питательное устройство для питания парового котла во время его растопки или подвод пара к паровому приводу со стороны.

7.1.11. При применении насосов только с электрическим приводом должно быть предусмотрено автоматическое переключение с одного независимого источника питания электроэнергией на другой.

## 7.2. Количество и производительность питательных устройств

7.2.1. Количество и подача насосов с электроприводом для питания паровых котлов стационарных электростанций выбираются с таким расчетом, чтобы в случае остановки любого из насосов оставшиеся обеспечили работу всех рабочих котлов (без резервного котла) при номинальной их паропроизводительности с учетом расхода воды на продувку и других потерь. Помимо указанных питательных насосов, должны быть установлены резервные питательные насосы с паровым приводом:

а) на электростанциях, не включенных в общую энергосистему или не связанных параллельной работой с другой, постоянно работающей электростанцией;

б) для питания паровых котлов с камерным сжиганием топлива, у которых барабаны обогреваются горячими газами;

в) для питания паровых котлов со слоевым сжиганием топлива. Суммарная подача резервных питательных насосов должна обеспечить не менее 50% номинальной паропроизводительности всех рабочих котлов. Допускается в качестве основных постоянно работающих питательных устройств применение насосов с паровым приводом, при этом установка резервных насосов не является обязательной. Количество и подача насосов

для питания прямоточных котлов паропроизводительностью 450 т/ч и более на критические параметры выбираются с таким расчетом, чтобы в случае остановки самого мощного насоса оставшиеся, включая резервный насос, обеспечили работу котла паропроизводительностью не менее 50% номинальной.

\*7.2.2. Для питания паровых котлов (за исключением котлов электростанций и энергопоездов) должно быть установлено не менее двух приводимых в действие независимо друг от друга питательных насосов, из которых один или более должны быть с паровым приводом. Суммарная подача насосов с электроприводом должна быть не менее 110%, а с паровым приводом — не менее 50% номинальной паропроизводительности всех работающих котлов. Допускается установка всех питательных насосов только с паровым приводом, а при наличии двух или более независимых источников питания электроэнергией — только с электроприводом. Насосы для паровых котлов давлением не более 4 кгс/см<sup>2</sup> могут быть только с электроприводом при одном источнике питания электроэнергией. В этих случаях количество и подача насосов выбираются с таким расчетом, чтобы при остановке самого мощного насоса суммарная подача оставшихся насосов была не менее 110% номинальной паропроизводительности всех рабочих котлов. Допускается работа котлов паропроизводительностью более 1 т/ч с одним питательным насосом с электроприводом, если котлы снабжены автоматикой безопасности, исключающей возможность понижения уровня воды и повышения давления выше допустимого.

7.2.3. Для питания котлов-бойлеров при отсутствии отбора пара, помимо бойлера, должно быть установлено не менее двух насосов суммарной подачей не менее 50% паропроизводительности самого мощного котла. При наличии отбора пара, помимо бойлера, суммарная подача насосов должна быть увеличена с учетом фактического отбора пара.

\*7.2.4. Для подпитки водогрейных котлов с естественной циркуляцией должно быть установлено не менее двух насосов, а для водогрейных котлов с принудительной циркуляцией должно быть установлено не менее двух насосов для подпитки и не менее двух циркуляционных насосов, причем напор и подача насосов должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы при выходе из строя самого мощного насоса оставшиеся могли обеспечить нормальную работу котлов (системы). Насосы для водогрейного котла теплопроизводительностью 4 Гкал/ч и более должны иметь два независимых источника питания электропривода. Для подпитки водогрейных котлов вместо одного из общего количества насосов допускается применение водопровода, если давление в водопроводе непосредственно у места присоединения его к котлу или системе превышает сумму статического и динамического напоров системы не менее чем на 1,5 кгс/см<sup>2</sup>.

7.2.5. Напор, создаваемый циркуляционными и подпиточными насосами, должен исключать возможность вскипания воды в котле (системе).

7.2.6. Количество и подача питательных насосов для питания паровых котлов энергопоездов должны удовлетворять следующим нормам:

а) при индивидуальном питании у каждого котла устанавливается один рабочий насос с паровым или электрическим приводом и один резервный

насос с паровым приводом, при этом подача каждого насоса должна быть не менее 120% номинальной паропроизводительности котла;

б) при централизованном питании котлов должны быть установлены два насоса с паровым или электрическим приводом и подачей каждым не менее 120% суммарной номинальной паропроизводительности всех рабочих котлов. Кроме того, у каждого котла должен быть установлен один резервный паровой насос с подачей не менее 120% номинальной паропроизводительности данного котла.

7.2.7. При расположении питательных устройств вне помещения котельной должна быть установлена прямая телефонная или иная связь между машинистом (кочегаром) и персоналом, обслуживающим питательные устройства.

7.2.8. Питательный трубопровод должен быть рассчитан на максимальное давление, создаваемое подключенными к нему насосами. Питание котлов паропроизводительностью 4 т/ч и более со слоевым способом сжигания топлива, а при любом другом способе сжигания топлива только при наличии барабанов, обогреваемых горячими газами, должно осуществляться по двум независимым друг от друга питательным трубопроводам. Допускается одна питательная линия между регулятором питания и котлом. Пропускная способность каждого питательного и всасывающего трубопровода должна обеспечивать номинальную паропроизводительность котла с учетом расхода воды на продувку.

## 8. ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ КОТЛОВ

### 8.1. Общие требования

\*8.1.1. Стационарные котлы должны устанавливаться в отдельных зданиях (котельных закрытого типа). Допускается установка котлов в котельных: а) полуоткрытого типа — в районах с расчетной температурой\* наружного воздуха ниже минус 20° С до минус 30° С; б) открытого типа — в районах с расчетной температурой наружного воздуха от минус 20° С и выше. В районах пылевых бурь и обильных атмосферных осадков независимо от расчетной температуры наружного воздуха котлы должны размещаться в котельных закрытого типа. Котлы-утилизаторы и стальные прямоточные водогрейные котлы башенного типа могут устанавливаться в котельных открытого типа в районах с расчетной температурой наружного воздуха не ниже минус 35 °С, При размещении котлов в котельных полуоткрытого и открытого типов должны быть приняты меры против воздействия атмосферных осадков на обмуровку котлов, замерзания воды в трубопроводах, арматуре и элементах котлов во время их работы и остановки. Все измерительные приборы, устройства регулирования и управления работой котлов, питательные приборы, оборудование водоподготовки (за исключением деаэраторов) и рабочие места обслуживающего персонала должны находиться в теплых помещениях. Котлы должны быть ограждены от допуска посторонних лиц.

\* Расчетной температурой наружного воздуха считается средняя температура воздуха самой холодной пятидневки года в районе нахождения котельной.

\*8.1.2. Контрольные помещения не должны примыкать к жилым зданиям и общественным помещениям (театрам, клубам, больницам, детским учреждениям, учебным заведениям, раздевалкам и мыльным помещениям бань, магазинам), а также располагаться внутри этих зданий и помещений. Допускается примыкание котельных к производственным помещениям при условии отделения их противопожарной стеной с пределом огнестойкости не менее 4 м. При наличии в этой стене дверных проемов двери должны открываться в сторону котельной. Устройство каких-либо помещений непосредственно над котлами не допускается.

8.1.3. Внутри производственных помещений, а также над ними и под ними допускается установка:

а) прямоточных котлов паропроизводительностью каждый не более 4 т/ч;

б) котлов, удовлетворяющих условию  $(t - 100) V \leq 100$  (для каждого котла),

где  $t$  — температура насыщенного пара при рабочем давлении, °С;  $V$  — водяной объем котла, м<sup>3</sup>;

в) водогрейных котлов теплопроизводительностью каждый не более 2,5 Гкал/ч, не имеющих барабанов;

г) котлов-утилизаторов без ограничений.

8.1.4. Место установки котлов внутри производственных помещений, над ними и под ними должно быть отделено от остальной части помещения негоряемыми перегородками по всей высоте котла, но не ниже 2 м, с устройством дверей для прохода к котлу. Котлы-утилизаторы могут быть отделены от остальной части производственного помещения вместе с печами или агрегатами, с которыми они связаны технологическим процессом.

8.1.5. В производственных помещениях, примыкающих к жилым помещениям, но отделенных от них капитальными стенами, допускается установка паровых котлов, у которых  $(t - 100) V \leq 5$ , где  $t$  — температура жидкости при рабочем давлении, °С;  $V$  — водяной объем котла, м<sup>3</sup>.

8.1.6. В зданиях котельной допускается размещение бытовых, служебных помещений и мастерских, предназначенных для ремонта оборудования котельной, при условии отделения их стенами и перекрытиями, выполненными из негоряемых материалов, и обеспечения нормальных условий для людей, работающих в них.

8.1.7. При необходимости устройства в здании котельной зольного помещения оно должно быть изолировано от остальных помещений для предупреждения проникновения в них газа и пыли.

8.1.8. Допускается использование каркаса котлов в качестве несущих элементов конструкции здания, если это предусмотрено проектом.

8.1.9. Для обслуживающего персонала в здании котельной должны быть оборудованы бытовые помещения в соответствии с санитарными нормами.

8.1.10. Все элементы котлов, трубопроводов, пароперегревателей, экономайзеров и вспомогательного оборудования с температурой стенки наружной поверхности выше 45° С, расположенные в местах, доступных для обслуживающего персонала, должны быть покрыты тепловой изоляцией, температура наружной поверхности которой не должна превышать 45° С.

8.1.11. Вентиляция и отопление котельной должны обеспечивать удаление излишков влажности, вредных газов и пыли и поддержание следующих температурных условий:

а) в зоне постоянного пребывания обслуживающего персонала температура воздуха зимой не должна быть ниже 12°С, а летом не должна превышать температуру наружного воздуха более чем 5°;

б) в остальных местах возможного пребывания обслуживающего персонала температура воздуха не должна превышать более чем на 15° С температуру в основной зоне.

\*8.1.12. В котельном помещении устройство чердачных перекрытий над котлами не допускается.

\*8.1.13. Уровень пола нижнего этажа котельной не должен быть ниже уровня территории, прилегающей к зданию котельной. Подраздел \*8.2 «Покрытия и полы котельной» исключен.

### 8.3. Устройство дверей и тамбуров

8.3.1. На каждом этаже котельного помещения должно быть не менее двух выходов, расположенных в противоположных сторонах помещения. Допускается устройство одного выхода, если площадь этажа менее 200 м<sup>3</sup> и имеется запасной выход на наружную пожарную лестницу, а в одноэтажных котельных — при длине помещения по фронту котлов не более 12 м. Выходом из котельного помещения считается как непосредственный выход наружу, так и выход через лестничную клетку или тамбур.

8.3.2. Выходные двери из котельного помещения должны открываться наружу от нажатия рукой и не должны иметь запоров из котельной. Все выходные двери котельного помещения во время работы котлов не должны запираются. Выходные двери из помещения котельной в служебные, бытовые, а также вспомогательно-производственные помещения должны снабжаться пружинами и открываться в сторону котельной.

8.3.3. Ворота помещения котельной, через которые производятся подача топлива и удаление золы и шлака, должны иметь тамбур или воздушную тепловую завесу. Размеры тамбура должны обеспечивать безопасность и удобство обслуживания для подачи топлива или удаления золы и шлака. В районах со средней температурой воздуха самой холодной пятидневки года не ниже минус 5° С устройство тамбуров и тепловых завес не обязательно.

### 8.4. Освещение

8.4.1. Помещения котельной должны быть обеспечены достаточным дневным светом, а в ночное время — электрическим освещением. Места, которые по техническим причинам нельзя обеспечить дневным светом,

должны иметь электрическое освещение. Освещенность основных рабочих мест должна быть не ниже следующих норм:

Наименование оборудования и помещений	Освещенность, лк
Измерительные приборы, указатели уровня, тепловые щиты, пульты управления	50
Фронт котлов, бункерное дымососное, вентиляционное и компрессорное отделения, приборы автоматики, химводоочистка, приборы управления питанием котлов и топливоподачей	20
Помещения баков, деаэраторов, зольные помещения, площадки обслуживания котлов и места за котлами	10
Коридоры, лестницы	5

\*8.4.2. Помимо рабочего освещения, в котельных должно быть аварийное электрическое освещение от источников питания, независимых от общей электроосветительной сети котельной. Подлежат обязательному оборудованию аварийным освещением следующие места:

- а) фронт котлов, а также проходы между котлами, сзади котлов и над котлами;
- б) тепловые щиты и пульты управления;
- в) водоуказательные и измерительные приборы;
- г) зольные помещения; д) вентиляторная площадка;
- е) дымососная площадка;
- ж) помещения для баков и деаэраторов;
- з) площадки и лестницы котлов;
- и) насосное помещение.

Для котельных с площадью этажа до 250 м<sup>2</sup> в качестве аварийного освещения разрешается применять переносные электрические фонари.

8.4.3. Электрическое оборудование, светильники, токопровод, заземление и их монтаж должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок.

8.4.4. Для электрических ламп общего и местного освещения, подвешиваемых на высоте ниже 2,5 м над полом или площадками, напряжение должно быть не более 36 В. Допускается напряжение 127—220 В при условии, что устройство осветительных приборов не будет позволять производить замену ламп лицам, на которых это не возложено инструкцией для персонала котельных, и лампы будут защищены от случайного к ним проникновения обслуживающего персонала.

#### 8.5. Размещение котлов и вспомогательного оборудования

8.5.1. Расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до противоположной стены котельной должно составлять не менее 3 м, при этом для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, расстояние от выступающих частей горелочных устройств до стены котельного помещения должно быть не менее 1 м, а для котлов, оборудованных механизированными топками, расстояние от выступающих частей топок должно быть не менее 2 м. Для котлов

паропроизводительностью не более 2 т/ч расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до стены котельной может быть уменьшено до 2 м в следующих случаях:

- а) если ручная топка для твердого топлива обслуживается с фронта и имеет длину не более 1 м;
- б) при отсутствии необходимости обслуживания топки с фронта;
- в) если котлы отапливаются газообразным или жидким топливом (при сохранении расстояния от горелочных устройств до стены котельной не менее 1 м).

8.5.2. Расстояние между фронтом котлов и выступающими частями топок, расположенных друг против друга, должно составлять:

- а) для котлов, оборудованных механизированными топками, не менее 4 м;
- б) для котлов, работающих на газообразном и жидком топливе, не менее 4 м, при этом расстояние между горелочными устройствами должно быть не менее 2 м;
- в) для котлов с ручными топками для твердого топлива не менее 5 м.

8.5.3. Перед фронтом котлов допускается установка насосов, вентиляторов и тепловых щитов, а также хранение запаса твердого топлива не более чем для одной смены работы котлов, при этом ширина свободных проходов вдоль фронта должна быть не менее 1,5 м и установленное оборудование и топливо не должны мешать обслуживанию котлов.

8.5.4. При установке котлов, для которых требуется боковое обслуживание топки или котла (шуровка, обдувка, очистка газоходов, барабанов и коллекторов, выемка пакетов экономайзера и пароперегревателя, выемка труб, обслуживание горелочных устройств), ширина бокового прохода должна быть достаточной для обслуживания и ремонта, но не менее 1,5 м для котлов паропроизводительностью до 4 т/ч и не менее 2 м для котлов паропроизводительностью 4 т/ч и более. Между крайним котлом и стеной здания котельной независимо от производительности котла допускается уменьшение ширины бокового прохода до 1,3 м.

\*8.5.5. При отсутствии бокового обслуживания топок и котлов обязательно устройство хотя бы одного прохода между котлами или между крайним котлом и стеной котельной. Ширина этого бокового прохода, а также ширина между котлами и задней стеной котельного помещения должна составлять не менее 1 м. Ширина прохода между отдельными выступающими из обмуровки частями котлов (каркасы, трубы, сепараторы и т. п.), а также между этими частями и выступающими частями здания (колонны), лестницами, рабочими площадками и т. п., должна составлять не менее 0,7 м. При отсутствии прохода между стеной обмуровки котла и стеной здания котельного помещения обмуровка не должна вплотную примыкать к стене здания и должна отстоять от нее не менее чем на 70 мм.

8.5.6. Расстояние от верхней отметки (площадки) обслуживания котла до нижних, расположенных над ней, конструктивных частей покрытия котельной должно быть не менее 2 м. При отсутствии необходимого перехода через барабан, сухопарник или экономайзер расстояние от них до

нижних конструктивных частей покрытия котельной должно быть не менее 0,7 м.

\*8.5.7. Запрещается установка в одном помещении с котлами и экономайзерами машин и приборов, не имеющих прямого отношения к их обслуживанию, ремонту оборудования котельной или к технологии получения пара. Допускается установка паросиловых двигателей, водонагревателей, насосов и резервных теплосиловых двигателей при условии, что эти установки не будут затруднять обслуживание котлов и экономайзеров. Котлоагрегаты и турбоагрегаты электростанций могут устанавливаться в общем помещении или в смежных помещениях без сооружения разделительных стен между котельной и машинным залом.

8.5.8. Размещение котлов, пароперегревателей и экономайзеров в энергопоездах, на грузоподъемных кранах и других передвижных средствах определяется проектной организацией, исходя из максимальных удобств обслуживания и безопасности работы.

#### 8.6. Площадки и лестницы

\*8.6.1. Для удобного и безопасного обслуживания котлов, пароперегревателей и экономайзеров должны быть установлены постоянные площадки и лестницы с перилами высотой не менее 0,9 м со сплошной обшивкой перил понизу не менее 100 мм. Переходные площадки и лестницы должны иметь перила с обеих сторон. Площадки длиной более 5 м должны иметь не менее двух лестниц (выходов), расположенных в противоположных концах. Допускается устройство тупиковых площадок длиной более 5 м с одним выходом, предназначенным только для производства ремонтных работ. \*8.6.2. Площадки и ступени лестниц могут быть выполнены:

а) из просечно-вытяжного листа;

б) из рифленой листовой стали или из листов с негладкой поверхностью, полученной наплавкой или другим способом;

в) из сортовой или полосовой (на ребро) стали с просветом размером не более 30 X 30 мм. Применение гладких площадок и ступеней лестниц, а также выполнение их из прутковой (круглой) стали запрещается. Площадки и ступени лестниц в котельных полуоткрытого и открытого типов должны быть выполнены из просечно-вытяжного листа, сотовой или полосовой стали.

8.6.3. Лестницы должны иметь ширину не менее 600 мм, высоту между ступенями не более 200 мм, ширину ступеней не менее 80 мм и через каждые 3—4 м по высоте — площадки. Лестницы высотой более 1,5 м должны иметь угол наклона к горизонтали не более 50°. Для обслуживания баков деаэраторов и другого оборудования, не требующего частого наблюдения, а также для доступа к люкам и лазам и для коротких лестниц высотой не более 1,5 м допускается устройство лестниц с углом наклона к горизонтали не более 75°. Лестницы высотой не более 3 м, предназначенные для пользования в период ремонта котла, могут быть вертикальными.

8.6.4. Ширина свободного прохода площадок для обслуживания арматуры, контрольно-измерительных приборов и т. д. должна быть не менее 800 мм, а у остальных площадок — не менее 600 мм. Свободная высота над проходными площадками и лестницами должна быть не менее 2 м. 8.6.5.

Расстояние по вертикали от площадки для обслуживания водоуказательных приборов до середины водоуказательного стекла должно быть не менее 1 м и не более 1,5 м. В исключительных случаях, когда по конструкции котла невозможно выдержать приведенные размеры, указанное расстояние может быть принято в пределах от 0,6 до 2 м. 8.6.6. В тех случаях, когда расстояние от рабочей площадки машиниста (кочегара) до верхней площадки котлов превышает 20 м, должен быть установлен грузопассажирский лифт.

## 8.7. Топливоподача и шлакозолоудаление

\*8.7.1. Для котлов паропроизводительностью 2 т/ч и выше, работающих на твердом топливе, подача топлива в котельную и в топку котла должна быть механизирована, а для котельных с общим выходом шлака и золы от всех котлов в количестве 200 кг/ч и более (независимо от производительности котлов) должно быть механизировано удаление золы и шлака.

8.7.2. При оборудовании котельных механизированным золоудалением допускается размещать механизмы ниже уровня территории, непосредственно примыкающей к зданию котельной, в непроходных каналах и углублениях при условии обеспечения безопасности доступа для осмотра и ремонта этих механизмов. При устройстве проходного коридора для периодического осмотра и ремонта механизмов золоудаления он должен иметь размеры по высоте до нижних частей выступающих конструкций не менее 1,9 м и ширину не менее 1 м. Коридор должен иметь два выхода наружу.

8.7.3. При ручном золоудалении шлаковые и золовке бункеры должны быть снабжены устройствами для заливки водой золы и шлака в бункерах или вагонетках. В последнем случае под бункером должны быть устроены изолированные камеры для установки вагонеток перед спуском в них золы и шлака. Камеры должны иметь плотно закрывающиеся двери с застекленными гляделками и оборудованы вентиляцией и освещением. Управление затвором бункера и заливкой шлака должно быть вынесено за пределы камеры в безопасное для обслуживания место. Нижние части зольных бункеров при ручной отвозке золы в вагонетках должны находиться на таком расстоянии от уровня пола, чтобы под затвором бункера высота прохода была не менее 1,9 м от пола; при механизированной отвозке это расстояние должно быть на 0,5 м больше высоты вагонетки. Ширина проезда зольного помещения должна быть не менее ширины вагонетки, увеличенной на 0,7 м с каждой стороны. Уменьшение ширины допускается лишь в проездах между колоннами фундамента котлов.

8.7.4. Если зола и шлак выгребаются из топки непосредственно на рабочую площадку, то в котельной над местом выгреба и заливки очаговых остатков должна быть устроена вытяжная вентиляция.

8.7.5. При шахтных топках с ручной загрузкой для древесного топлива или торфа должны быть устроены загрузочные бункера с крышкой и откидным дном.

8.7.6. При сжигании жидкого топлива должен быть предусмотрен отвод вытекающего из форсунок топлива, исключая возможность попадания его на пол котельной.

8.7.7. На трубопроводах жидкого топлива должны быть установлены запорные вентили для возможности прекращения подачи топлива к котлам.

8.7.8. Газооборудование котельных не должно затруднять обслуживание котлов; все запорные устройства и измерительные приборы должны быть удобны для обслуживания.

8.7.9. Не разрешается перевод котлов на сжигание сжиженного газа в эксплуатируемых котельных, уровень пола которых находится ниже уровня территории, непосредственно прилегающей к котельному помещению.

## 9. СОДЕРЖАНИЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И НАДЗОР

### 9.1. Общие требования

9.1.1. Администрация предприятия должна обеспечить содержание котлов, пароперегревателей и экономайзеров в исправном состоянии, а также обеспечить безопасные условия их работы путем организации обслуживания, ремонта и надзора в полном соответствии с требованиями настоящих Правил.

\*9.1.2. Администрация предприятия обязана назначить в котельную необходимое число инженерно-технических работников и обслуживающего персонала. Ответственным за безопасную эксплуатацию котлов, пароперегревателей и экономайзеров является начальник (заведующий) котельной. При отсутствии в штате котельной начальника ответственность за безопасность работы котлов, пароперегревателей и экономайзеров должна быть возложена на одного из инженерно-технических работников, имеющих опыт работы по эксплуатации котлов, пароперегревателей и экономайзеров и прошедших проверку знаний в установленном порядке.

9.1.3. Инженерно-технические работники, имеющие непосредственное отношение к эксплуатации котлов, пароперегревателей и экономайзеров, должны подвергаться проверке знаний настоящих Правил перед назначением на должность и периодически, не реже одного раза в три года, в комиссии предприятия, а при отсутствии на предприятии соответствующих специалистов — в комиссии вышестоящей организации.

9.1.4. К обслуживанию котла могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе и имеющие удостоверение квалификационной комиссии на право обслуживания котла. Программы для обучения персонала, обслуживающего котлы, должны составляться на основе типовых программ, утвержденных в порядке, установленном Государственным комитетом Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию. Обучение и аттестация персонала, обслуживающего котлы электростанций, на которые распространяются Правила технической эксплуатации электрических станции и сетей, должны производиться в порядке, установленном этими Правилами.

9.1.5. Аттестация машинистов (кочегаров) котлов и водосмотров должна производиться в постоянно действующих квалификационных комиссиях, организуемых при специализированных профессионально-технических училищах, учебных комбинатах и других учебных заведениях. Проведение аттестации допускается также на предприятиях и в организациях, располагающих необходимыми условиями и специалистами, по согласованию с местными органами Госгортехнадзора. Участие представителя местного органа Госгортехнадзора в работе квалификационных комиссий по аттестации машинистов (кочегаров) котлов и водосмотров обязательно. О дне проведения экзаменов местный орган Госгортехнадзора должен быть уведомлен не позднее чем за 10 дней.

9.1.6. Повторная проверка знаний обслуживающего персонала котельной должна проводиться периодически, не реже одного раза в 12 мес, а также при переходе на другое предприятие и в случаях перевода на обслуживание котлов другого типа или перевода обслуживаемых ими котлов с твердого топлива на жидкое в комиссиях непосредственно на предприятиях или в организациях без участия инспектора котлонадзора. При переводе персонала на обслуживание котлов, работающих на газообразном топливе, проверка его знаний должна производиться в порядке, установленном Правилами безопасности в газовом хозяйстве.

9.1.7. Результаты экзаменов и периодической проверки знаний обслуживающего персонала должны оформляться протоколом за подписью председателя комиссии и ее членов и заноситься в специальный журнал. Лицам, выдержавшим экзамены, выдаются удостоверения за подписью председателя комиссии и инспектора котлонадзора.

## 9.2. Требования к обслуживанию котлов

9.2.1. Запрещается поручать машинисту (кочегару) котла и водосмотру, находящимся на дежурстве, выполнение во время работы котла каких-либо других обязанностей, не предусмотренных производственной инструкцией.

9.2.2. Запрещается оставлять котел без постоянного наблюдения со стороны обслуживающего персонала до прекращения горения, удаления топлива из топки и полного снижения давления в нем до атмосферного, за исключением котлов, не имеющих кирпичной кладки, в которых снижение давления до нуля после удаления топлива из топки не обязательно, если котельное помещение будет закрыто на замок.

9.2.3. Работа котла при камерном сжигании топлива может быть допущена без постоянного надзора машиниста (кочегара) при наличии у котла автоматики, обеспечивающей ведение нормального режима его работы с пульта контроля и управления, а также остановку котла при нарушениях режима работы, могущих вызвать повреждения котла, с одновременной сигнализацией об этом на пульт управления. При этом должна быть предусмотрена возможность остановки котла в любой момент с пульта управления.

9.2.4. Допускается работа барабанных котлов, у которых уровень воды в барабанах находится на высоте более 6 м от площадки обслуживания котла,

без водосмотров при условии выполнения требований, предусмотренных ст. 5.3.4. В этом случае один из дистанционных указателей должен быть с регистрирующим устройством.

9.2.5. Администрация предприятия на основании «Типовой инструкции для персонала котельной» с учетом особенностей данной котельной установки должна разработать и утвердить в установленном порядке производственную инструкцию для персонала котельной. Производственная инструкция должна быть вывешена на видном месте в котельной и выдана обслуживающему персоналу. В котельных электростанции, на которые распространяются «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей», инструкции могут не вывешиваться. Для элементов котла с температурой перегрева пара 450° С и выше, кроме того, должна быть инструкция по наблюдению за ползучестью и структурными изменениями металла.

9.2.6. В котельной должны быть часы, телефон или звуковая сигнализация для вызова в экстренных случаях представителей администрации предприятия и связи котельной с местами потребления пара, а у котла-утилизатора — также для связи с местом установки источника тепла.

9.2.7. В котельную не должны допускаться лица, не имеющие отношения к эксплуатации котлов и оборудования котельной. В необходимых случаях посторонние лица могут допускаться в котельную только с разрешения администрации и в сопровождении ее представителя. Запрещается хранить в котельной какие-либо материалы и предметы. Котельная должна содержаться в чистоте.

\*9.2.8. В котельной должен вестись сменный журнал установленной администрацией формы для записей результатов проверки котлов и котельного оборудования, водоуказательных приборов, сигнализаторов предельных уровней воды, манометров, предохранительных клапанов, питательных приборов, средств автоматики, времени и продолжительности продувки котлов, а также других данных по указанию администрации. Сдача и прием котлов, пароперегревателей, экономайзеров и вспомогательного оборудования должны оформляться в этом журнале с подписями ответственных по сменам лиц. В сменный журнал записываются также распоряжения начальника котельной или лица, его заменяющего, о растопке или остановке котла (за исключением случаев аварийной остановки). Записи в журнале должны ежедневно проверяться лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию котлов, с распиской в журнале.

9.2.9. При работе в котле и газоходах для переносного электроосвещения должно применяться напряжение не выше 12 В; применять керосиновые и другие лампы с легковоспламеняющимися материалами запрещается.

9.3. Проверка приборов безопасности, измерительных приборов, арматуры и питательных насосов

\*9.3.1. Проверка манометром с их опломбированием (клеймением) должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев в порядке, установленном правилами Комитета стандартов, мер и измерительных

приборов СССР. Кроме того, не реже одного раза в 6 мес предприятием должна производиться проверка рабочих манометров контрольным манометром или проверенным рабочим манометром, имеющим одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности, с записью результатов в журнал контрольных проверок. Проверка исправности действия манометра с помощью трехходовых кранов или заменяющих их запорных вентилей должна производиться не реже одного раза в смену. Проверка исправности манометров на котлах, пароперегревателях и экономайзерах рабочим давлением 100 кгс/см<sup>2</sup> и выше тепловых электрических станций может производиться в сроки, предусмотренные инструкцией Министерства энергетики и электрификации СССР.

9.3.2. Проверка водоуказательных приборов продувкой должна производиться у котлов с рабочим давлением до 24 кгс/см<sup>2</sup> включительно не реже одного раза в смену, у котлов с рабочим давлением от 24 до 39 кгс/см<sup>2</sup> включительно — не реже одного раза в сутки, а у котлов с рабочим давлением свыше 39 кгс/см<sup>2</sup> — в сроки, установленные производственной инструкцией. Сверка показаний сниженных указателей уровня воды с водоуказательными приборами прямого действия должна производиться не реже одного раза в смену.

\*9.3.3. Проверка исправности действия предохранительных клапанов продувкой должна производиться при каждом пуске котла, пароперегревателя и экономайзера в работу, а также в период их работы в следующие сроки: у котлов, пароперегревателей и экономайзеров с давлением до 24 кгс/см<sup>2</sup> включительно проверка каждого клапана производится не реже одного раза в сутки, с давлением от 24 до 39 кгс/см<sup>2</sup> включительно поочередно проверяется по одному клапану каждого котла, пароперегревателя и экономайзера — не реже одного раза в сутки, с давлением выше 39 кгс/см<sup>2</sup> (включая предохранительные клапаны промежуточных пароперегревателей) — в сроки, установленные инструкцией Министерства энергетики и электрификации СССР. Проверка исправного действия предохранительных клапанов котлов, пароперегревателей и экономайзеров давлением более 24 кгс/см<sup>2</sup> должна производиться в присутствии лица, ответственного по смене.

9.3.4. Исправность всех питательных насосов или инжекторов должна проверяться путем кратковременного пуска каждого из них в работу: у котлов с рабочим давлением до 24 кгс/см<sup>2</sup> — не реже одного раза в смену, а у котлов с рабочим давлением свыше 24 кгс/см<sup>2</sup> — в сроки, установленные производственной инструкцией.

\*9.3.5. Проверка исправности действия приборов автоматики безопасности и сигнализации должна производиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации указанных приборов.

## 9.4. Аварийная остановка котлов

9.4.1. Котел должен быть немедленно остановлен в случаях, предусмотренных производственной инструкцией, и в частности:

- а) если перестанут действовать более 50% предохранительных клапанов или других заменяющих их предохранительных устройств;
- б) если давление поднялось выше разрешенного более чем на 10% и продолжает расти, несмотря на прекращение подачи топлива, уменьшение тяги и дутья и усиленное питание котла водой;
- в) при упуске воды; подпитка котла водой при этом категорически запрещается;
- г) если уровень воды быстро снижается, несмотря на усиленное питание котла водой;
- д) если уровень воды поднялся выше верхней видимой кромки водоуказательного прибора (перепитка) и продувкой котла не удается снизить его;
- е) при прекращении действия всех питательных приборов;
- ж) при прекращении действия всех водоуказательных приборов;
- з) если в основных элементах котла (барабане, коллекторе, камере, жаровой трубе, огневой коробке, кожухе топки, трубной решетке, внешнем сепараторе, паропроводе) будут обнаружены трещины, выпучины, пропуски в их сварных швах, обрывы двух и более находящихся рядом связей; и) в котельных, работающих на газовом топливе, и, кроме того, в случаях, предусмотренных правилами и инструкциями по безопасности в газовом хозяйстве;
- к) при взрыве газов в газоходах, прекращении подачи электроэнергии при искусственной тяге, а также при повреждениях элементов котла и его обмуровки, создающих опасность для обслуживающего персонала или угрозу разрушения котла;

л) при возникновении пожара в котельной или загорании сажи и частиц топлива в газоходах, угрожающих обслуживающему персоналу или котлу.

9.4.2. Возможные причины и порядок аварийной остановки котла должны быть указаны в производственной инструкции. Причины аварийной остановки котла должны быть записаны в сменном журнале.

## 9.5. Ремонт котлов, пароперегревателей и экономайзеров

9.5.1. Администрация предприятия (организации) должна обеспечить своевременный ремонт котлов, пароперегревателей и экономайзеров по утвержденному графику планово-предупредительного ремонта. Ремонт должен выполняться по техническим условиям и в соответствии с требованиями настоящих Правил.

9.5.2. В каждой котельной должен быть ремонтный журнал, в который за подписью начальника котельной или лица, ответственного за безопасное действие котла, должны вноситься сведения о выполненных ремонтных работах, не вызывающих необходимости досрочного освидетельствования, и об остановках котлов на чистку или промывку. Замена труб, заклепок и подвальцовка соединений труб с барабанами и камерами должна отмечаться на схеме расположения труб (заклепок) в ремонтном журнале. В ремонтном журнале также отражаются результаты осмотра котла до чистки с указанием толщины отложений накипи и шлама и все дефекты, выявленные в период ремонта.

\*9.5.3. Сведения о ремонтных работах, вызывающих необходимость проведения досрочного освидетельствования котлов, пароперегревателей и экономайзеров, а также данные о материалах и сварке, примененных при ремонте, и сведения о сварщике должны заноситься в паспорт котла.

9.5.4. До начала производства каких-либо работ внутри барабана, камеры или коллектора котла, соединенного с другими работающими котлами общими трубопроводами (паропровод, питательные, дренажные и спускные линии и т. п.), а также перед осмотром или ремонтом элементов, работающих под давлением, при наличии опасности ожога людей паром или водой котел должен быть отделен от всех трубопроводов заглушками или отсоединен; отсоединенные трубопроводы также должны быть заглушены. Допускается отключение котлов с давлением выше 39 кгс/см<sup>2</sup> двумя запорными органами при наличии между ними дренажного устройства диаметром условного прохода не менее 32 мм, имеющего прямое соединение с атмосферой. В этом случае приводы задвижек, а также вентилей открытых дренажей должны быть заперты на замок так, чтобы исключалась возможность ослабления их плотности при запорном замке. Ключ от замка должен храниться у заведующего котельной. При газовом отоплении котел должен быть надежно разобщен с общим газопроводом в соответствии с инструкцией предприятия по обслуживанию котла.

9.5.5. Применяемые для отключения котла заглушки, устанавливаемые между фланцами трубопроводов, должны быть соответствующей прочности и иметь выступающую часть (хвостовик), по которой определяется наличие поставленной заглушки. При установке прокладок между фланцами и заглушкой они должны быть без хвостовиков.

9.5.6. Допуск людей внутрь котла и открытие запорной арматуры после удаления людей из котла должны производиться при температуре не выше 60° С только по письменному разрешению (наряду-допуску) заведующего котельной, выдаваемому в каждом отдельном случае после проведения соответствующей проверки.

9.5.7. Работа людей в газоходах может производиться при температуре не выше 60° С лишь после того, как место работы будет провентилировано и надежно защищено от проникновения газов и пыли от работающих котлов путем закрытия и уплотнения заслонок с запором их на замок или постановки временных кирпичных стенок. Время пребывания людей в топке (газоходе) при температуре 50—60° С не должно превышать 20 мин. При работе на газообразном или пылевидном топливе котел должен быть, кроме того, надежно отделен от общего газопровода или пылепровода в соответствии с производственной инструкцией.

9.5.8. На вентилях, задвижках и заслонках при отключении соответствующих участков трубопроводов, паропроводов, газопроводов и газоходов, а также на пусковых устройствах дымососов, дутьевых, вентиляторов и питателях топлива должны быть вывешены плакаты «Не включать, работают люди», при этом у пусковых устройств дымососов, дутьевых вентиляторов и питателях топлива должны быть сняты плавкие вставки.

## 10. РЕГИСТРАЦИЯ, ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ И РАЗРЕШЕНИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 10.1. Регистрация

\*10.1.1. Котлы, самостоятельные пароперегреватели, индивидуальные и групповые экономайзеры до пуска в работу должны быть зарегистрированы в местных органах Госгортехнадзора. Регистрации в органах Госгортехнадзора не подлежат котлы, у которых

$$(t - 100)V \leq 5,$$

где  $t$  — температура насыщенного пара при рабочем давлении, °С;  $V$  — водяной объем котла, м<sup>3</sup>.

10.1.2. Регистрация котла, пароперегревателя и экономайзера производится на основании письменного заявления администрации предприятия-владельца котла или организации, арендующей их, с представлением следующих документов:

а) паспорта установленной формы с приложением чертежей фактического исполнения топочного устройства;

б) акта об исправности котла, если он прибыл с завода-изготовителя в собранном виде (или переставлен с одного места на другое);

в) удостоверения о качестве монтажа с указанием допущенных изменений проекта;

г) чертежей помещения котельной (план, продольный и поперечный разрезы);

д) справки о соответствии водоподготовки проекту;

е) справки о наличии и характеристике питательных устройств. Перечисленные документы, кроме паспорта, должны быть подписаны руководителем предприятия и переплетены совместно с паспортом.

10.1.3. При отсутствии заводского паспорта он может быть составлен предприятием-владельцем котла, пароперегревателя и экономайзера или соответствующей организацией на основании документации завода-изготовителя или по данным натурного обмера, механических испытаний, химического и металлографического исследований металла, основных его элементов и проверки сварных соединений неразрушающими методами дефектоскопии в соответствии с требованиями настоящих Правил. В паспорт котла, пароперегревателя и экономайзера должны быть включены результаты исследований качества материала и сварных соединений, а также расчет на прочность, выполненный в соответствии с требованиями настоящих Правил.

10.1.4. Удостоверение о качестве монтажа составляется организацией, производившей монтаж, и должно быть подписано руководителем этой организации, а также руководителем предприятия, являющегося владельцем котла, пароперегревателя и экономайзера, и скреплено печатью. В удостоверении должны быть приведены следующие данные:

а) наименование монтажной организации;

б) наименование предприятия-владельца котла, пароперегревателя и экономайзера;

в) наименование завода-изготовителя котла, пароперегревателя и экономайзера и их заводские номера;

г) сведения о материалах, примененных монтажной организацией дополнительно к указанным в паспортах;

д) сведения о сварке, включающие вид сварки, тип и марку электродов, фамилии сварщиков и номера их удостоверений, результаты испытания контрольных стыков (образцов);

е) сведения о проверке системы труб пропуском шара и о промывке котла, пароперегревателя и экономайзера;

ж) сведения о стилокопировании элементов котла, пароперегревателя, работающих при температуре стенки выше 450° С;

з) общее заключение о соответствии произведенных монтажных работ настоящим Правилам, проекту, техническим условиям и инструкции по монтажу, котла, пароперегревателя и экономайзера и пригодности их к эксплуатации при указанных в паспорте параметрах.

10.1.5. Котлы, пароперегреватели и экономайзеры после демонтажа и установки на новом месте должны быть вновь зарегистрированы.

10.1.6. Котлы энергопоездов после прибытия на новое место работы должны быть зарегистрированы в местном органе Госгортехнадзора.

10.1.7. При соответствии документации требованиям настоящих Правил местный орган Госгортехнадзора производит регистрацию котла, пароперегревателя и экономайзера с присвоением им регистрационных номеров и возвращает паспорт владельцу котла.

10.1.8. Ответ на заявление о регистрации котла, пароперегревателя и экономайзера должен быть дан органом надзора не позднее чем через пять дней со дня получения документов. В случае отказа в регистрации котла владельцу его должно быть сообщено об этом в письменном виде с указанием причин отказа со ссылкой на соответствующие статьи Правил.

10.1.9. На каждом котле и групповом экономайзере должна быть на видном месте прикреплена табличка форматом не менее 300 X 200 мм с указанием следующих данных:

а) регистрационного номера;

б) разрешенного рабочего давления;

в) даты (год, месяц) следующего внутреннего осмотра и гидравлического испытания.

## 10.2. Техническое освидетельствование

10.2.1. Каждый котел, пароперегреватель, экономайзер должны подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях досрочно. Освидетельствование пароперегревателей и экономайзеров, составляющих с котлом один агрегат, производятся одновременно с котлом.

10.2.2. Администрация предприятия обязана подготовить и предъявить котел, пароперегреватель и экономайзер к освидетельствованию в сроки, указанные в паспорте, и обеспечить техническими средствами, необходимыми для освидетельствования.

10.2.3. О дне готовности котла, пароперегревателя и экономайзера к первичному, периодическому или досрочному освидетельствованию администрация предприятия не позднее чем за 10 дней обязана уведомить инспектора котлонадзора.

10.2.4. В случае невозможности направления и прибытия на предприятие инспектора котлонадзора для освидетельствования котла, пароперегревателя, экономайзера в установленный срок администрация предприятия - владельца котла может произвести освидетельствование лишь по разрешению местного органа Госгортехнадзора под свою ответственность. Для этого по приказу руководителя предприятия должна быть создана комиссия из компетентных инженерно-технических работников. Допущенный комиссией в работу котел подлежит обязательному освидетельствованию инспектором котлонадзора в назначенный комиссией срок, но не позднее чем через 12 месяцев.

10.2.5. Техническое освидетельствование котла, пароперегревателя, экономайзера должно производиться инспектором котлонадзора в присутствии начальника (заведующего) котельной или лица, ответственного за безопасное действие котла, пароперегревателя и экономайзера. 10.2.6. Техническое освидетельствование котла, пароперегревателя и экономайзера состоит из внутреннего осмотра и гидравлического испытания.

10.2.7. Внутренний осмотр имеет целью:

а) при первичном освидетельствовании установить, что котел, пароперегреватель и экономайзер построены, установлены и оборудованы в соответствии с настоящими Правилами и представленными при регистрации документами, а также что котел и его элементы находятся в исправном состоянии;

б) при периодических и досрочных освидетельствованных установить исправность котла и его элементов и надежность его дальнейшей безопасной работы.

10.2.8. При внутреннем осмотре котла и его элементов должно быть обращено внимание на выявление возможных трещин, надрывов, отдулин, выпучин и коррозии на внутренней и наружной поверхностях стенок, нарушений плотности и прочности сварных, заклепочных и вальцовочных соединений, а также повреждений обмуровки, могущих вызвать опасность перегрева металла элементов котла.

10.2.9. Гидравлическое испытание имеет целью проверку прочности элементов котла, пароперегревателя и экономайзера и плотности их соединений. Величина пробного гидравлического давления принимается согласно ст. 4.8.3. При проведении гидравлического испытания должны соблюдаться требования ст. 4.8.4. Котел, пароперегреватель и экономайзер должны предъявляться к гидравлическому испытанию с установленной на них арматурой.

10.2.10. Первичное техническое освидетельствование вновь установленных котлов, пароперегревателей, экономайзеров производится инспектором котлонадзора после их монтажа и регистрации. Котлы, подлежащие обмуровке, могут быть освидетельствованы инспектором котлонадзора до регистрации.

10.2.11. Котлы, которые подвергались внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию на заводе-изготовителе и прибыли на место установки в собранном виде, а также котлы, не регистрируемые в органах надзора, подлежат первичному техническому освидетельствованию на месте установки лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию котлов, пароперегревателей и экономайзеров.

10.2.12. Котлы, регистрируемые в местных органах Госгортехнадзора, не подвергавшиеся внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию в собранном виде на заводе-изготовителе, а также котлы, монтаж которых производился с применением сварки, вальцовки или клепки их элементов, подлежат первичному техническому освидетельствованию инспектором котлонадзора.

10.2.13. Периодическое техническое освидетельствование зарегистрированных в местных органах надзора котлов, пароперегревателей и экономайзеров, находящихся в эксплуатации, производится инспектором котлонадзора в следующие сроки:

а) внутренний осмотр — не реже одного раза в четыре года;

б) гидравлическое испытание — не реже одного раза в восемь лет.

Перед гидравлическим испытанием в обязательном порядке должен быть произведен внутренний осмотр.

\*10.2.14. Администрация предприятия обязана самостоятельно производить освидетельствование котлов, пароперегревателей и экономайзеров в следующих случаях:

а) внутренний осмотр — после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов, но не реже, чем через 12 месяцев; этот осмотр разрешается совмещать с внутренним осмотром, проводимым инспектором котлонадзора, при условии, что разрыв между сроками осмотров не превышает трех месяцев; на тепловых электрических станциях допускается проведение внутренних осмотров котельных агрегатов в период их капитального ремонта, но не реже одного раза в три года;

б) внутренний осмотр — непосредственно перед предъявлением котла к освидетельствованию инспектору котлонадзора;

в) гидравлическое испытание рабочим давлением — каждый раз после чистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, если характер и объем ремонта не вызывают необходимости досрочного освидетельствования.

10.2.15. Периодическое освидетельствование котлов, не подлежащих регистрации в местных органах Госгортехнадзора, производится лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию котлов, пароперегревателей и экономайзеров.

10.2.16. День проведения освидетельствования котла, пароперегревателя и экономайзера устанавливается администрацией предприятия, при этом котел должен быть остановлен не позднее срока, указанного в паспорте.

10.2.17. Местным органом Госгортехнадзора предоставляется право в исключительных случаях продлить установленные сроки освидетельствования котлов до трех месяцев по обоснованному письменному

ходатайству администрации предприятия с представлением данных, подтверждающих удовлетворительное состояние котла, и при положительных результатах осмотра котла в рабочем состоянии инспектором котлонадзора.

10.2.18. Перед внутренним осмотром и гидравлическим испытанием котел, пароперегреватель и экономайзер должны быть охлаждены и тщательно очищены от накипи, сажи и золы. Внутренние устройства в барабане должны быть удалены, если они мешают осмотру. При сомнении в исправном состоянии стенок или швов лицо, которое проводит освидетельствование, имеет право потребовать вскрытия обмуровки или снятия изоляции полностью или частично, а при проведении внутреннего осмотра котла с дымогарными трубами — полного или частичного удаления труб. При освидетельствовании прямооточных котлов, а также других систем с недоступными для внутреннего осмотра трубными пучками в необходимых случаях следует требовать вырезку образцов из труб поверхностей нагрева с целью контроля состояния их внутренней поверхности.

10.2.19. Досрочное техническое освидетельствование котла, пароперегревателя или экономайзера должно производиться в следующих случаях:

- а) если котел находился в бездействии более одного года;
- б) если котел был демонтирован и вновь установлен;
- в) если произведена замена хотя бы части листа или применена сварка элементов котла, за исключением приварки единичных штуцеров, труб и заглушек;
- г) если производилось выпрямление выпучин и вмятин основных элементов котла;
- д) если переклепано более 25% всего числа заклепок в каком-либо шве;
- е) если сменено более 15% связей любой стенки;
- ж) после замены камеры экрана, пароперегревателя или экономайзера;
- з) если сменено одновременно более 50% общего количества экранных и кипяточных труб или 100% перегревательных, экономайзерных, дымогарных труб;
- и) если по состоянию котла администрация предприятия или инспектор котлонадзора считают необходимым такое освидетельствование.

10.2.20. Досрочное освидетельствование котлов, зарегистрированных в местных органах Госгортехнадзора, проводится инспектором котлонадзора, а котлов, не подлежащих регистрации, — лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию котлов, пароперегревателей и экономайзеров.

10.2.21. Если при техническом освидетельствовании котла, пароперегревателя и экономайзера не будут обнаружены дефекты, снижающие их прочность, они допускаются к эксплуатации при номинальных параметрах до очередного освидетельствования.

10.2.22. При выявлении дефектов, при которых возможна лишь временная эксплуатация котла, пароперегревателя и экономайзера лицо, производившее освидетельствование, может разрешить работу котла с сокращенным сроком очередного освидетельствования.

10.2.23. Если при освидетельствовании котла, пароперегревателя и экономайзера будут обнаружены дефекты, снижающие прочность его элементов (утонение стенок, износ связей и т. п.), то впредь до замены дефектных элементов дальнейшая эксплуатация котла может быть разрешена при пониженных параметрах (давлении и температуре). Возможность эксплуатации котла при пониженных параметрах должна быть подтверждена расчетом на прочность, представляемым администрацией предприятия.

10.2.24. Если при освидетельствовании котла, пароперегревателя и экономайзера будут выявлены дефекты, причину которых установить затруднительно, инспектору котлонадзора предоставляется право потребовать от администрации проведения специальных исследований, а в необходимых случаях представления заключения специализированных организаций или соответствующих специалистов о причинах появления дефектов, возможности и условиях дальнейшей эксплуатации котла.

Таблица 10.2.26

Рабочее давление в котле, кгс/см <sup>2</sup>	Временное сопротивление сигма в, кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение* 10 дельта, %	Ударная вязкость ан, кгс·м\см <sup>2</sup>
До 10	32	15	-
Свыше 10 до 15	32	17*	3
Свыше 15 до 39	36	22*	3
Свыше 39	38	21*	3
	40	20*	3
	42	19*	3
	46	18*	3

\* При толщине стенки от 30 до 40 мм дельта может быть ниже указанных значений на 2% абсолютных, а при толщине стенки от 40 до 50 мм — на 5% абсолютных.

10.2.25. В зависимости от состояния элементов котла, пароперегревателя и экономайзера при наличии дефектов (плены, расслоение металла, трещины, разрывы и раздутие труб и т. п.), вызывающих сомнение в отношении качества или марки металла, инспектору котлонадзора предоставляется право предъявлять требование о проведении механического испытания, металлографического исследования и химического анализа. В этих случаях в паспорте котла должны указываться причины, по которым требуется проведение испытания металла, а также места, из которых должны быть взяты пробы.

10.2.26. Если при освидетельствовании котла производились механические испытания металла барабанов или других основных элементов котла и полученные для углеродистой стали результаты оказались ниже значений, указанных в табл. 10.2.26, то дальнейшая работа котла должна быть запрещена. Допускаемые значения показателей механических свойств металла элементов котла давлением 39 кгс/см<sup>2</sup> и более, изготовленных из углеродистой и легированной стали, устанавливаются местными органами

Госгортехнадзора в каждом конкретном случае по заключению завода-изготовителя и специализированной организации.

10.2.27. Если при освидетельствовании котла будут обнаружены неплотности (течь, следы парения, наросты солей) в местах вальцовки или заклепочных швов, то дальнейшая эксплуатация котла может быть разрешена только после исследований дефектных соединений на отсутствие межкристаллитной коррозии. В случае выявления трещин котел должен быть подвергнут ремонту. Подчеканка, подварка и подвальцовка неплотных соединений без проведения исследований не допускаются.

10.2.28. Если при освидетельствовании котла, пароперегревателя и экономайзера окажется, что он находится в аварийном состоянии или имеет серьезные дефекты, вызывающие сомнение в его прочности, дальнейшая работа котла должна быть запрещена.

10.2.29. Если при анализе дефектов, выявленных при освидетельствованиях котлов, пароперегревателей и экономайзеров, будет установлено, что их возникновение связано с режимом эксплуатации котлов на данном предприятии или свойственно котлам данной конструкции, то лицо, проводившее освидетельствование, должно потребовать проведения внеочередного освидетельствования всех установленных на данном предприятии котлов, эксплуатация которых проводилась по одинаковому режиму, или соответственно всех котлов данной конструкции с уведомлением об этом местного органа Госгортехнадзора.

10.2.30. Результаты освидетельствования и заключение о возможности работы котла, пароперегревателя и экономайзера с указанием разрешенного давления и сроков следующего освидетельствования должны быть записаны в паспорт котла. При проведении досрочного освидетельствования должна быть указана причина, вызвавшая необходимость в таком освидетельствовании. Если при освидетельствовании производились дополнительные испытания и исследования, то в паспорт котла должны быть записаны виды и результаты этих испытаний и исследований с указанием мест отбора образцов или участков, подвергнутых испытаниям, а также причины, вызвавшие необходимость проведения дополнительных испытаний.

10.2.31. Если в результате освидетельствования дальнейшая работа котла, пароперегревателя и экономайзера будет запрещена, снижено рабочее давление или сокращен срок следующего освидетельствования, то в паспорте котла должна быть сделана соответствующая мотивированная запись. Запись об освидетельствовании подписывается лицом, производившим освидетельствование. Если освидетельствование проводилось комиссией в соответствии со ст. 10.2.4, запись подписывается всеми членами комиссии, а копия этой записи направляется в местный орган Госгортехнадзора не позднее чем через пять дней после освидетельствования.

### 10.3. Разрешение на пуск в работу вновь установленных котлов

10.3.1. Каждый вновь установленный котел, пароперегреватель и экономайзер может быть пущен в работу на основании письменного распоряжения администрации предприятия после приемки приемочной

комиссией котла, пароперегревателя и экономайзера от монтажной организации и при наличии разрешения инспектора котлонадзора.

10.3.2. Разрешение на эксплуатацию котла, пароперегревателя и экономайзера выдается на основании результатов первичного технического освидетельствования и осмотра во время парового опробования, при котором проверяется:

а) наличие и исправность требуемой настоящими Правилами арматуры, контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности;

б) исправность питательных приборов и соответствие их требованиям настоящих Правил;

в) соответствие водного режима котла требованиям настоящих Правил;

г) правильность подключения котла к общему паропроводу, а также подключения питательных и продувочных линий;

д) наличие аттестованного обслуживающего персонала, а также инженерно-технических работников, прошедших проверку знаний;

е) наличие производственной инструкции для персонала котельной, сменных и ремонтных журналов;

ж) соответствие помещения котельной требованиям настоящих Правил.

Разрешение на эксплуатацию котла, пароперегревателя и экономайзера, подлежащих регистрации в местных органах Госгортехнадзора, записывается в паспорт котла, пароперегревателя и экономайзера инспектором котлонадзора, а не подлежащих регистрации — лицом, ответственным за безопасную их эксплуатацию.

#### 10.4. Контроль за соблюдением настоящих Правил

10.4.1. Контроль за соблюдением настоящих Правил осуществляется местными органами Госгортехнадзора путем проведения периодических обследований предприятий, эксплуатирующих котельные установки, и заводов-изготовителей в соответствии с методическими указаниями, инструкциями и другими руководящими материалами Госгортехнадзора.

10.4.2. Если при обследовании завода-изготовителя будет установлено, что при изготовлении котлов, пароперегревателей, экономайзеров и отдельных их элементов допускаются нарушения настоящих Правил, то в зависимости от характера нарушения устанавливаются сроки их устранения или запрещается дальнейшее изготовление.

10.4.3. Если при обследовании находящихся в эксплуатации котлов, пароперегревателей и экономайзеров будут выявлены дефекты в их элементах или нарушения Правил, угрожающие безопасности при дальнейшей эксплуатации, а также если истек срок очередного освидетельствования их или обслуживающий персонал не обучен, то работа котла, пароперегревателя и экономайзера должна быть запрещена. При этом в паспорт должна быть записана причина запрещения со ссылкой на соответствующие статьи настоящих Правил.

# 11. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПАРОВЫМ И ЖИДКОСТНЫМ КОТЛАМ, РАБОТАЮЩИМ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯМИ [ВОТ]

## 11.1. Общие требования

11.1.1. Требования настоящего раздела распространяются на паровые котлы и жидкостные котлы с температурой жидкости, превышающей температуру насыщения при давлении 0,7 кгс/см<sup>2</sup>, работающие на дифенильной смеси (ДФС), дитоллилметане (ДТМ) и дикулилметане (ДКМ). Температура этих теплоносителей в котлах не должна превышать: 380° С для ДФС, 310° С для ДТМ, 310° С для ДКМ. Применение других высокотемпературных теплоносителей должно быть согласовано с Госгортехнадзором.

## 11.2. Требования к конструкции, изготовлению и арматуре

11.2.1. Присоединение опускных труб к верхнему барабану парового котла на высоте больше чем на 1/3 диаметра барабана от нижней образующей барабана не разрешается.

11.2.2. Барабаны паровых и жидкостных котлов, горизонтально расположенные участки кипяtilьных труб и другие элементы котлов, в которых возможно разложение теплоносителя, должны быть надежно защищены от обогрева.

11.2.3. Жидкостные котлы должны иметь устройство (сборник — сосуд с продувочным вентилем) для периодического удаления газообразных продуктов разложения теплоносителя.

11.2.4. Соединения труб с барабанами и коллекторами котла, а также соединения трубопроводов должны быть сварными. Фланцевые соединения допускается применять лишь в местах установки фланцевой арматуры. В этих случаях допускаются фланцы только типа шип — паз.

11.2.5. Лазы барабана котла должны быть круглой формы, диаметром не менее 400 мм. Крышка лаза должна иметь шип, а фланец на горловине лаза — паз.

11.2.6. Применение чугуна и цветных металлов для изготовления элементов котла и арматуры не допускается.

11.2.7. Установка пробных кранов и клапанов взамен указательных стекол для определения уровня жидкости в паровом котле не допускается.

11.2.8. Котлы должны быть оборудованы сигнализацией, если работают на газообразном или жидком топливе, и автоматикой, отключающей подачу топлива в случаях: а) понижения уровня жидкости в барабане котла ниже установленной величины; б) повышения температуры (давления) теплоносителя на выходе из котла выше заданного значения; в) погасания пламени в топке котла.

11.2.9. Расположение арматуры и фланцевых соединений трубопроводов ВОТ вблизи дверок, гляделок и обдувочных отверстий в обмуровке и т. п. не допускается.

11.2.10. Для паровых котлов и жидкостных котлов с температурой жидкости выше температуры кипения при атмосферном давлении диаметр и количество предохранительных клапанов определяется по формуле

$$d = A \sqrt{\frac{Q}{r p n \sqrt{T}}}$$

где  $d$  — внутренний диаметр тарелки клапана, см;  $r$  — теплота парообразования теплоносителя при рабочей температуре, ккал/кг;  $p$  — плотность пара при рабочей температуре; кг/м<sup>3</sup>;  $T$  — абсолютная температура пара, К;  $n$  — количество предохранительных клапанов;  $Q$  — тепловая производительность котла, ккал/ч;  $A$  — коэффициент, значение которого принимается в зависимости от рода теплоносителя и конструкции клапана из таблицы.

Диаметр прохода предохранительных клапанов должен быть не менее 25 мм и не более 150 мм.

Устанавливать на котле один предохранительный клапан не разрешается, даже если сечение его достаточно по расчету.

Клапан	Коэффициент А		
	ДФС	ДТМ	ДКМ
полноподъемный	0,955	0,985	1,04
неполноподъемный	2,13	2,22	2,33

11.2.11. Отвод паров ВОТ от предохранительных клапанов должен производиться в конденсационные устройства, соединенные с атмосферой, при этом противодавление не должно превышать 0,2 кгс/см<sup>2</sup>.

11.2.12. На отводящем из котла трубопроводе пара или нагретой жидкости непосредственно у котла перед запорным органом должны быть установлены показывающий и регистрирующий температуры приборы, а на подводящем трубопроводе — прибор, показывающий температуру.

11.2.13. Для опорожнения системы и котлов от теплоносителя вне помещения котельной должен быть установлен специальный бак. Конструкция котла и сливных линий должна обеспечить беспрепятственный слив теплоносителя самотеком и полное удаление его из котла.

11.2.14. На спускной линии в непосредственной близости от котла (на расстоянии не более 1 м) должны быть установлены два запорных вентиля.

11.2.15. В жидкостных котлах должно быть обеспечено избыточное давление, исключающее возможность вскипания теплоносителя в котле и в верхней точке внешней циркуляционной системы. Это давление должно обеспечиваться поддавливанием теплоносителя инертным газом.

### 11.3. Насосы

11.3.1. Для питания паровых котлов при индивидуальной схеме питания должно быть установлено для каждого котла не менее двух приводимых в действие независимо один от другого питательных насосов с электрическим приводом, из которых один должен быть резервным. Подача каждого насоса должна быть не менее 110% номинальной паропроизводительности котла. При групповой схеме питания количество питательных насосов выбирается с таким расчетом, чтобы в случае остановки самого мощного насоса суммарная подача оставшихся насосов была не менее 110% номинальной паропроизводительности всех рабочих котлов. Для паровых котлов, в которые конденсат возвращается самотеком, установка питательных насосов не обязательна.

11.3.2. Для жидкостных котлов должно быть установлено не менее двух циркуляционных насосов с электрическим приводом, из которых один должен быть резервным. Подача и напор циркуляционных насосов должны выбираться так, чтобы была обеспечена необходимая скорость циркуляции теплоносителя в котле. Каждый жидкостный котел должен быть оборудован линией рециркуляции с автоматическим устройством, обеспечивающим поддержание постоянной скорости теплоносителя в котле при частичном или полном отключении потребителя.

11.3.3. Если паровой или жидкостный котел работает на общую магистраль, то на подводящем и отводящем трубопроводах должны быть установлены запорные органы.

11.3.4. Паровые котлы с принудительной подачей теплоносителя и жидкостные котлы должны быть оборудованы автоматическими устройствами, прекращающими подачу топлива при отключении электроэнергии, а при наличии двух независимых источников питания электродвигателей насосов — устройством, переключающим с одного источника питания на другой.

11.3.5. Для восполнения потерь циркулирующего в системе теплоносителя должно быть предусмотрено устройство для обеспечения подпитки системы.

#### 11.4. Размещение котлов

11.4.1. При установке котлов на открытых площадках должны быть осуществлены меры, исключающие возможность остывания ВОТ.

11.4.2. В помещении, встроенном в основной производственный корпус, допускается установка паровых и жидкостных котлов с дифенильной смесью, дитолилметаном и дикулилметаном, имеющим характеристику

$$V (ip - is) \leq 85,$$

где  $V$  — полный объем котла, м<sup>3</sup>;  $ip$  — энтальпия жидкости при рабочей температуре, ккал/кг;  $is$  — энтальпия жидкости, соответствующая температуре насыщения паров теплоносителя при атмосферном давлении, равная 123 ккал/кг для дифенильной смеси и 153 ккал/кг для дитолилметана.

11.4.3. В помещении котельной в зоне расположения трубопроводов и емкостей с ВОТ должна поддерживаться температура, при которой исключается застывание теплоносителя.

11.4.4. В помещении котельной допускается установка расходного расширительного бака с жидким теплоносителем для проведения периодической подпитки котлов и производства регенерации ВОТ. Баки должны быть оборудованы обогревом. Размещать баки над котлами не разрешается.

11.4.5. ВОТ в зависимости от продолжительности работы, температурных условий, удельных тепловых напряжений поверхностей нагрева и условий эксплуатации должны подвергаться периодической регенерации.

11.4.6. Продолжительность работы котлов между регенерациями и методика определения степени разложения теплоносителя устанавливаются производственной инструкцией, утвержденной администрацией предприятия-владельца котла. Содержание продуктов разложения в теплоносителе не должно превышать 10%.

11.4.7. Для каждого котла должен быть установлен график осмотра поверхностей нагрева и очистки их от смолистых отложений. Осмотр и очистка поверхностей нагрева должны производиться систематически, не реже чем через 8000 ч работы котла с отметкой в ремонтном журнале. 11.4.8. Котлы перед пуском их в работу после монтажа или ремонта, связанного с применением сварки или заменой отдельных частей, должны быть подвергнуты администрацией предприятия испытанию на герметичность инертным или другим газами (с примесью аммиака), давлением, не превышающим рабочее.

## 12. РАССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ

### 12.1. Порядок расследования

12.1.1. О каждой аварии и каждом тяжелом или смертельном случае, связанном с аварией или обслуживанием котла, пароперегревателя и экономайзера, администрация предприятия-владельца их обязана немедленно уведомить местный орган Госгортехнадзора.

12.1.2. До прибытия представителя Госгортехнадзора на предприятие для расследования обстоятельств и причин аварии или несчастного случая администрация предприятия обязана обеспечить сохранность всей обстановки аварии (несчастного случая), если это не представляет опасности для жизни людей и не вызывает дальнейшего развития аварии. Расследование аварий и несчастных случаев должно производиться в порядке, установленном Госгортехнадзором.

## 13. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 13.1. Общие положения

13.1.1. Необходимость и сроки приведения в соответствие с настоящими Правилами котлов, пароперегревателей и экономайзеров действующих, а также изготовленных или находящихся в процессе изготовления, монтажа или реконструкции на момент вступления в действие

настоящих Правил, устанавливаются в каждом отдельном случае управления округа Госгортехнадзора.

13.1.2. С введением в действие настоящих Правил теряют силу «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов», утвержденные Госгортехнадзором СССР 19 марта 1957 г.



24-62-2													
12ХМ 12МХ	ЧМТУ 5759-57 ГОСТ 10500-63*	540	>>	160	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Нет
15ХМ	ГОСТ 4543-71	550	>>	160	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Нет
12Х1МФ	ГОСТ 10500-63*	565	>>	160	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да
X18H10T X18H12T	ГОСТ 5632-72** ГОСТ 7350-66*	610	>>	160	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да

\*\* Технические условия должны быть согласованы с Госгортехнадзором СССР. Примечания: 1. Механические свойства и химический состав сталей указанных марок должны соответствовать требованиям ГОСТ или ТУ. 2. Химический анализ (от плавки) обязателен для сталей всех марок, кроме углеродистых, согласно ГОСТ 380—71\* (группа А). 3. Для листов с толщиной стенки 12 мм и более испытания механических свойств обязательны от каждого листа, а для толщины менее 12 мм — от каждой партии данной плавки; для сталей марок 22К, 09Г2С, 10Г2С1, 16ГНМ и 16ГНМА обязательно также определение предела прочности и предела текучести при рабочей температуре. 4. В заказе на лист необходимо указывать обязательность испытания на ударную вязкость (после старения) сталей ВСтЗсп5, 15К, 20К, 09Г2С, 10Г2С1, 16ГС. 5. Для листов толщиной менее 12 мм проводить испытания на ударную вязкость не обязательно.

Таблица П2 Трубы

Марка стали	ГОСТ или ТУ на сталь	ГОСТ или ТУ на трубы	Предельные параметры		Обязательные испытания и исследования								
			температура стенки t, °С	давление P, кгс/см <sup>2</sup>	механические испытания					сплющивание	раздача	макροструктура	микροструктура
временное сопротивление разрыву σ <sub>t0,2</sub> , кгс/мм <sup>2</sup>	предел текучести σ <sub>t0,2</sub> , кгс/мм <sup>2</sup>	относительное удлинение дельта, %	относительное сужение пси, %	ударная вязкость ан, кгс·м/см <sup>2</sup>									
Для поверхности нагрева													
10 20	ГОСТ 1050-74	ГОСТ 8731-74* ГОСТ 8733-74	450	60	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет
20	МРТУ 14-4-21-67	МРТУ 14-4-21-67	500	не ограничено	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да

15ГС 12МХ	МРТУ 14-4-21-67 ГОСТ 10500-63*	МРТУ 14-4-21-67 ЧМТУ ВНИТИ 670-65	450 530	То же >>	Да Да	Да Да	Да Да	Нет Нет	Нет Нет	Да Да	Да Да	Нет Нет	Да Да	
15ХМ 12Х1МФ 12Х2МФСР 1Х11В2МФ Х18Н12Т 1Х14Н14В1М (ЭИ-257) 12Х2МФБ (ЭИ-531)	МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 ТУ** ТУ**	МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 ТУ** ТУ**	550 585 585 630 640 650 600	>> >> >> >> >> >> 150	Да Да Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да Да Да	Нет Нет Нет Нет Нет Нет Нет	Нет Нет Нет Нет Нет Нет Нет	Да Да Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да Да Да	Нет Нет Нет Нет Нет Да Нет	Да Да Да Нет Да Да Да	
Для камер и трубопроводов в пределах котла														
10 20	ГОСТ 1050-74	ГОСТ 8731-74*, ГОСТ 8733-74	425	40	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Нет
20	МРТУ 14-4-21-67	МРТУ 14-4-21-67	450	Не ог- рани- чено	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да
15ГС	МРТУ 14-4-21-67	МРТУ 14-4-21-67	450	То же	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да
12МХ 15ХМ 12Х1МФ 15Х1М1Ф Х18Н12Т	ГОСТ 10500-63* МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67	ЧМТУ 2580-54 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67 МРТУ 14-4-21-67	530 550 570 575 610	>> >> >> >> >>	Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да	Нет Нет Нет Нет Нет	Да Да Да Да Да	Да Да Да Да Да
Для дымогарных и пароперегревательных труб локомобильных котлов и кипяточных труб котлов паропроизводительностью до 1 т/ч и рабочим давлением не более 13 кгс/см <sup>2</sup>														
10	ГОСТ 1050-74	ГОСТ 10704-63* ГОСТ 10705-63*	-	-	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Нет	Нет
10, 20	ГОСТ 1050-74	ГОСТ 8731-74 ГОСТ 8733-74	-	-	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Нет	Нет
20	МРТУ 14-4-21-67	МРТУ 14-4-21-67	-	-	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Нет	Нет

\* Технические условия должны быть согласованы с Госгортехнадзором СССР. Примечания: 1. Механические и технологические испытания производятся от партии труб, за исключением труб, предназначенных для камер и трубопроводов рабочим давлением более 100 кгс/см<sup>2</sup>, которые испытывают потрубно: хромомолибденованадиевые трубы испытываются на ударную вязкость потрубно. Результаты испытаний должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТ или ТУ. Испытание на ударную вязкость труб со стенкой толщиной менее 12 мм не обязательно. 2. Химический анализ (от плавки) обязателен для сталей всех марок. 3. Гидравлическое испытание обязательно для каждой трубы. При 100%-ном контроле труб ультразвуком или другим равноценным методом дефектоскопии без разрушения гидравлическое испытание можно не

проводить. Гидравлическое испытание или 100%-ный контроль ультразвуком не обязательны для труб, предназначенных для работы при давлении до 13 кгс/см<sup>2</sup> включительно, при условии выдачи заводом-изготовителем труб соответствующей гарантии. 4. Трубы, изготовленные из перечисленных марок стали по ТУ или ГОСТ, не указанные в настоящей таблице, могут быть допущены к применению при условии, если требования этих ТУ или ГОСТ будут не ниже требований, содержащихся в перечисленных в таблице ТУ или ГОСТ. 5. Допускается применение труб из стали X18H10T (ГОСТ 5632—72\*\*) для температуры до 570° С при условии изготовления их в соответствии с техническими требованиями МРТУ 14-4-21—67 к стали X18H12T. 6. При работе на топливах, вызывающих интенсивную коррозию металла (сернистые мазуты и др.), допускаемая температура наружной поверхности труб поверхностей нагрева должна приниматься с учетом опытных данных по коррозионной стойкости стали соответствующей марки. 7. Для труб диаметром 100 мм и более сплющивание допускается заменять испытанием на загиб. 8. Испытание на раздачу производится на трубах, которые соединяются с барабанами, камерами и трубными решетками при помощи развальцовки. 9. Указанные в настоящей таблице предельные температуры для всех обогреваемых труб относятся к их наружной поверхности.

Таблица ПЗ Поковки

Марка стали	ГОСТ или ТУ на сталь	ГОСТ или ТУ на поковки	Предельные параметры		Обязательные испытания и исследования						
					механические испытания						
			температура стенки, °С	давление, кгс/см <sup>2</sup>	временное сопротивление, кгс/см <sup>2</sup>	предел текучести, кгс/мм <sup>2</sup>	относительное удлинение, %	относительное сужение, %	ударная вязкость, кгс·м/см <sup>2</sup>	макροструктура	микροструктура
15, 20, 25	ГОСТ 1050-74	ГОСТ 8479-70 (группа IV и V)	450	60	да	да	да	да	да	нет	нет

20	ГОСТ 1050-74	ОСТ 24.03.004	450	не огр- рани- чено	да	да	да	да	да	да	нет
16ГС	ГОСТ 5058-65**	ОСТ 24.03.004	450	То же	да	да	да	да	да	да	нет
12ХМ	ТУ**	ОСТ 24.03.004	540	>>	да	да	да	да	да	да	да
12Х1МФ	ГОСТ 10500-63*	ОСТ 24.03.004	565	>>	да	да	да	да	да	да	да
15ХМ	ГОСТ 4543-71	МТУ 13-65	550	>>	да	да	да	да	да	да	да
15Х1М1Ф	МТУ 13-65	ОСТ 24.03.004	575	>>	да	да	да	да	да	да	да
Х18Н12Т	ГОСТ 5632-72**	ТУ 409-55	610	>>	да	да	да	да	да	да	да
Х18Н10Т	ГОСТ 5632-72**	ТУ 409-55	610	>>	да	да	да	да	да	да	да

Примечания: 1. Механические свойства, химический состав, количество испытываемых поковок (от партии) и место отбора образцов должны соответствовать требованиям ГОСТ или ТУ. 2. Химический анализ (от плавки) обязателен для сталей всех марок. 3. Поковки, штампуемые из листовой стали, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к листовой стали. 4. Поковки для доньшек, коллекторов и штуцеров могут применяться при параметрах, предусмотренных табл. П2 для камер и трубопроводов котла, изготовленных из стали той же марки.

Таблица П4 Крепеж

марка стали	ГОСТ или ТУ	Предельные параметры		Обязательные испытания и исследования									
		болты и шпильки	гайки	механические испытания									
		темпе- ратура среды	условное давление Р <sub>у</sub> , кгс/см <sup>2</sup>	темпе- ратура среды	условное давление Р <sub>у</sub> , кгс/см <sup>2</sup>	времен- ное со- против- ление к разрыву	предел текуче- сти сигма т <sub>0,2</sub> , кгс/мм <sup>2</sup>	относи- тельное удлине- ние дельта, %	относи- тельное сужение пси, %	ударная вязкость ан, кгс·м/см <sup>2</sup>	твердость НВ	макро- струк- тура	микро- струк- тура



ХН35ВТ (Эи-612)	ГОСТ 5632-72**	650	>>	650	>>	да	да	да	да	да	да	да	да
--------------------	----------------	-----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Примечания: 1. Временное сопротивление разрыву всех легированных крепежных деталей после термической обработки должно быть не менее 50 кгс/мм<sup>2</sup>, а ударная вязкость — не менее 6 кгс·м/см<sup>2</sup>. 2. Испытания должны проводиться на образцах от каждой садки термической обработки. 3. Крепеж, предназначенный для работы с параметрами более 500° С и 100 кгс/см<sup>2</sup>, должен подвергаться индивидуальному контролю на твердость. 4. Для крепежа из стали марок ВСтЗспЗ, ВСт4спЗ и ВСт5сп2 ГОСТ 380—71\* обязательно испытание на ударную вязкость после механического старения.

Таблица П5 Отливки

Марка стали	ГОСТ или ТУ	Предельные параметры		Обязательные испытания и исследования					
		температура, °С	давление, кгс/см <sup>2</sup>	механические испытания					
		стенки, °С	Р, кгс/см <sup>2</sup>	временное сопротивление разрыву, кгс/мм <sup>2</sup>	предел текучести, кгс/мм <sup>2</sup>	относительное удлинение, %	относительное сужение, %	ударная вязкость, кгс·м/см <sup>2</sup>	микроструктура
15л 20л 25л 30л 35л	ГОСТ 977-65* (группа II)	400	64	да	нет	да	нет	нет	нет
15л 20л	ГОСТ 977-65* (группа III)	425	не ограничено	да	да	да	нет	да	нет

25л			чено							
30л										
35л										
-----										
15ГСл	ТУ 2-67 МТЭ и ТМ	450	То же	да	да	да	да	да	да	нет
20ГСл, 25л	МВН 632-63*	450	>>	да	да	да	да	да	да	нет
20ХМл	ГОСТ 7832-65	540	>>	да	да	да	да	да	да	да
20ХМФл	ТУ 2-67 МТЭ и ТМ	540	>>	да	да	да	да	да	да	да
15Х1М1Фл	МВН 632-63*	575	>>	да	да	да	да	да	да	да
Х18Н9Тл	ГОСТ 2176-67	610	>>	да	да	да	да	да	да	да
-----										

Примечания: 1. Химический анализ обязателен для сталей всех марок. Содержание углерода в стальных отливках из углеродистой стали, подвергающихся сварке, не должно быть более 0,27%. 2. Механические свойства, химический состав и количество испытываемых отливок должны соответствовать требованиям ГОСТ или ТУ. 3. Для отливок хромомолибденованадиевой стали массой более 150 кг определение ударной вязкости производится для каждой отливки. 4. Гидравлическое испытание обязательно для каждой полый отливки. 5. Отливки с условным проходом 100 мм и более, предназначенные для работы с параметрами более 530° С и 100 кгс/см<sup>2</sup>, должны подвергаться дополнительному контролю просвечиванием рентгеновскими или гамма-лучами или другими равноценными методами. Места, подлежащие просвечиванию, устанавливаются техническими условиями.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### ТИПОВОЙ ПАСПОРТ КОТЛА (пароперегревателя, экономайзера) ПАСПОРТ КОТЛА (ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЯ, ЭКОНОМАЙЗЕРА)

Регистрационный № \_\_\_\_\_

При передаче котла другому владельцу вместе с котлом передается настоящий паспорт

Формат 210X297  
в жесткой обложке  
Стр. 2  
Разрешение на изго-  
товление № \_\_\_\_\_  
от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.  
выдано Управлением  
округа Госгортехнадзора

УДОСТОВЕРЕНИЕ о качестве изготовления котла (пароперегревателя, экономайзера)

Котел заводской № \_\_\_\_\_, изготовлен \_\_\_\_\_,  
(дата изготовления)

\_\_\_\_\_ (наименование завода-изготовителя и его адрес)

Тип, система \_\_\_\_\_

Расчетное давление пара (жидкости):

а) в барабане \_\_\_\_\_ кгс/см<sup>2</sup>

б) на выходе из пароперегревателя \_\_\_\_\_ кгс/см<sup>2</sup>

Расчетная температура перегретого пара (жидкости) \_\_\_\_\_ °С

Паропроизводительность (теплопроизводительность) \_\_\_\_\_ т/ч  
(ккал/ч)

Поверхность нагрева:

а) собственно котла \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

б) экрана \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

в) пароперегревателя \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

г) экономайзера \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

д) \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

е) \_\_\_\_\_ м<sup>2</sup>

Объем: а) котла:

водяной \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

паровой \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

питательный \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

б) экономайзера \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

## Стр. 3

## Сведения об основных частях котла

Наименование частей (барабаны, камеры, трубные решетки, жаровые трубы, топочные листы)	Количество	Размер, мм			Материал		Данные о сварке		
		диаметр внутренний	толщина стенки	длина или высота	марка стали	ГОСТ или ТУ	вид сварки	электроды и сварочная проволока (тип, марка, ГОСТ или ТУ)	метод контроля без разрушения

Примечание. Для котлов давлением 60 кгс/см<sup>2</sup> и выше, помимо предусмотренных таблицей сведений, должны быть указаны данные о механических свойствах и химическом составе металла в объеме, предусмотренном ГОСТ или ТУ, и сведения о термической обработке.

## Стр. 4

## Данные о трубах котла и трубопроводах в пределах котла

Наименование (по назначению)	Количество	Длина трубопровода, м	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Материал		Данные о сварке стыков		
					марка стали	ГОСТ или ТУ	вид сварки	электроды и сварочная проволока (тип, марка, ГОСТ или ТУ)	Метод контроля сварки без разрушения

## Стр. 5

## Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях

Наименование	Количество	Размеры, мм, или № спецификации	Материал	
			марка стали	ГОСТ или ТУ

## Стр. 6

## Основная арматура и контрольно-измерительные приборы котла

Наименование	Количество	Условный проход, мм, тип, марка	Условное давление, кгс/см <sup>2</sup> , класс точности прибора	Материал корпусов		Место установки
				марка стали	ГОСТ или ТУ	

## Стр. 7

## Сведения о местонахождении котла

Наименование предприятия	Местонахождение котла	Дата установки

## Стр. 8

## Лицо, ответственное за безопасное действие котла

№ и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя и отчество	Дата проверки знаний правил котлонадзора	Расписка

Котел (пароперегреватель, экономайзер) изготовлен в полном соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов и техническими условиями на изготовление, подверглся внутреннему осмотру, гидравлическому испытанию давлением \_\_\_\_\_ кгс/см<sup>2</sup> и признан годным для работы с указанными в настоящем удостоверении параметрами.

\_\_\_\_\_ м.п. \_\_\_\_\_

Главный инженер завода \_\_\_\_\_  
Начальник ОТК завода \_\_\_\_\_

Паспорт должен включать чертежи котла с указанием основных размеров и расчет на прочность основных элементов котла: барабана, коллекторов, пароперегревателя, водяного экономайзера и экранов, заверенный подписью.

Стр. 9

## Сведения об установленной арматуре

Дата установки	Наименование	Условный проход, мм	Условное давление, кгс/см <sup>2</sup>	Материал		Место установки	Роспись ответственного лица
				марка	ГОСТ или ТУ		

Стр. 10-13

## Сведения о замене и ремонте основных элементов котла, работающих под давлением 1

Дата	Сведения о замене и ремонте	Расписка ответственного лица

1 Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов котла, качество примененных при ремонте материалов, электродов, в также сварки, должны храниться наравне с паспортом.

Стр. 14-59

## Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, кгс/см <sup>2</sup>	Срок следующего освидетельствования

Стр. 60

## Регистрация

Котел (пароперегреватель, экономайзер) зарегистрирован за № \_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_ .

(регистрирующий орган)

В паспорте пронумеровано \_\_\_\_\_ страниц и прошнуровано всего \_\_\_\_\_ листов, в том числе чертежей на \_\_\_\_\_ листах и отдельных документов \_\_\_\_\_ листов согласно прилагаемой описи.

\_\_\_\_\_  
(должность регистрирующего лица)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
М.П.

\_\_\_\_\_ 19\_\_\_\_ г.

ПЕРЕВОД ЕДИНИЦ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В СБОРНИКЕ, В ЕДИНИЦЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ (СИ)

1 кгс = 9,8 Н	1 ккал = $4,19 \cdot 10^3$ Дж
1 кгс/см <sup>2</sup> = $10^5$ Па	1 ккач/ч = 1,16 Вт
1 кгс/мм <sup>2</sup> = $10^7$ Па	1 ат = $9,8 \cdot 10^4$ Па
1 тс = 10 кН	1 мм рт. ст. = 133,3 Па
1 т = $1 \cdot 10^3$ кг	1 мм вод. ст. = 9,8 Па