ПРАВИЛА

УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОДНЫХ КОТЛОВ И ЭЛЕКТРОКОТЕЛЬНЫХ

НПО ОБТ Москва 1993

gost.e-ecolog.ru

ГОСГОРТЕХНАДЗОР РОССИИ

СОГЛАСОВАНО
с Федерацией независимых профсоюзов России
28 февраля 1992 г.

УТВЕРЖДЕНО
Госгортехнадзором России
23 июня 1992 г.

ПРАВИЛА

устройства и безопасной эксплуатации электродных котлов и электрокотельных

Обязательны для всех министерств, ведомств, предприятий, организаций (независимо от форм собственности) и граждан



Москва 1993

НПО ОБТ

ББК 31.361-08Н
П68

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. Л. Хапонен (председатель),
А. К. Зыков (зам. председателя), *Л. А. Шельпяков*,
В. Ф. Жоголь, Н. С. Толиков, А. И. Якобс,
В. В. Инешин, Б. Н. Глускер

Настоящие Правила являются переработанным изданием Временных правил устройства и безопасной эксплуатации электродных котлов и электрокотельных, утвержденных Министерством энергетики и электрификации СССР 7 июля 1969 г., и Указаний по электробезопасности устройства и эксплуатации электродных котлов, утвержденных Министерством энергетики и электрификации СССР 30 мая 1966 г.

При составлении и редактировании проекта Правил были учтены замечания и предложения министерств, ведомств, научно-исследовательских институтов, промышленных предприятий, органов госгортехнадзора и других заинтересованных организаций.

Настоящие Правила вступают в действие с момента выхода их из печати, при этом утрачивают силу Временные правила устройства и безопасной эксплуатации электродных котлов и электрокотельных и Указания по электробезопасности устройства и эксплуатации электродных котлов.

Правила согласованы с Госстроем России, Минсельхозом России, Госэнергонадзором Минтопэнерго России, Федерацией независимых профсоюзов России.

ISBN 5-8103-00022

© Госгортехнадзор России, 1993
© НПО ОБТ, 1993

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение и область применения Правил

1.1.1. Настоящие Правила устанавливают требования к устройству, изготовлению, монтажу, ремонту[1] и эксплуатации электродных котлов и распространяются на паровые котлы с рабочим давлением[2] более 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2) и водогрейные котлы с температурой воды выше 115° С (388 К).

Примечания. 1. Устройство и эксплуатация паровых электродных котлов давлением до 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2) и водогрейных электродных котлов с температурой нагрева воды до 115° С (388 К) могут выполняться с учетом требований настоящих Правил.

2. Основные термины и определения, используемые в настоящих Правилах, приведены в прил. 2.

1.1.2. Настоящие Правила не распространяются на котлы:

установленные на морских и речных судах и на других плавучих средствах, а также на объектах подводного применения;

использующие вместо воды в качестве теплоносителя другие вещества;

вместимостью 0,025 м^3 (25 л) и менее.

1.1.3. Изготовление, монтаж, эксплуатация и ремонт трубопроводов пара и горячей воды электрокотельных должны выполняться в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

---

[1] Требования к монтажу и ремонту котлов аналогичны требованиям к изготовлению.

[2] Здесь и далее по тексту указывается избыточное давление. В связи с введением Международной системы единиц измерения (СИ) в прил. 1 приводится таблица соотношений между этими единицами и принятыми в настоящих Правилах.

1.1.4. Электрическая часть котлов и котельных должна отвечать требованиям настоящих Правил, а также требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭ потребителей), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ потребителей) и Правил пользования электрической энергией.

1.1.5. Отступление от настоящих Правил может быть допущено лишь в исключительном случае по разрешению Госгортехнадзора России.

Для получения разрешения предприятие должно представить Госгортехнадзору России соответствующее обоснование специализированной научно-исследовательской[1] или экспертной[2] организации.

Копия разрешения на отступление от Правил должна быть приложена к паспорту котла.

1.2. Ответственность за выполнение Правил

1.2.1. Настоящие Правила обязательны для исполнения всеми руководителями и специалистами, занятыми проектированием, изготовлением, монтажом, наладкой, ремонтом и эксплуатацией котлов.

1.2.2. За правильность конструкции котла, расчета его на прочность, выбора материала, монтажа, наладки, ремонта, а также за качество изготовления и соответствие котла требованиям настоящих Правил и другой нормативно-технической документации отвечают организации или предприятия, выполнившие соответствующие работы.

1.2.3. Отступление от нормативно-технической документации допускается по согласованию с организацией, утвердившей ее. Если указанные документы согласованы с Госгортехнадзором России, то отступления должны быть согласованы и с Госгортехнадзором России.

1.2.4. Руководители и специалисты предприятий и организаций, виновные в нарушении настоящих Правил, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством, независимо от того, привело ли на-

[1] Список специализированных научно-исследовательских организаций приведен в прил. 3.

[2] Организация, аккредитованная Госгортехнадзором России.

рушение к аварии или несчастному случаю. Эти лица также отвечают за нарушения Правил, допущенные их подчиненными.

1.2.5. Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих подчиненных им работников нарушать правила безопасности и инструкции, самовольное возобновление работ, остановленных органами госгортехнадзора или технической инспекцией труда, а также непринятие мер по устранению нарушений правил и инструкций, которые допускаются рабочими или другими подчиненными в присутствии должностных лиц, являются грубейшими нарушениями настоящих Правил.

В зависимости от характера нарушений все указанные лица могут быть привлечены к дисциплинарной, административной, материальной и уголовной ответственности.

Рабочие, виновные в нарушении инструкций, несут дисциплинарную, материальную или уголовную ответственность в установленном порядке.

1.3. Котлы, их элементы и полуфабрикаты, приобретаемые за границей

1.3.1. Электродные котлы и их элементы, а также полуфабрикаты для их изготовления, приобретаемые за границей, должны удовлетворять требованиям настоящих Правил. Проверка соответствия поставляемого оборудования и материалов настоящим Правилам должна быть выполнена заказчиком до заключения контракта.

Возможные отступления от Правил должны быть согласованы с Госгортехнадзором России до заключения контракта. Копию согласования необходимо прикладывать к паспорту котла.

1.3.2. Расчеты на прочность котлов должны выполняться по действующим в России нормам, за исключением случаев, для которых специализированной научно-исследовательской организацией по котлостроению будет подтверждено, что расчеты, выполненные по методике, принятой поставщиком, удовлетворяют требованиям указанных норм.

Соответствие материалов иностранных марок требованиям настоящих Правил или допустимость их при-

менения в каждом конкретном случае должны быть подтверждены заключением специализированной научно-исследовательской организации. Копии указанных документов необходимо прикладывать к паспорту котла.

1.3.3. Паспорт котла должен быть составлен на русском языке по форме согласно прил. 4.

1.4. Порядок расследования аварий и несчастных случаев

1.4.1. Расследование аварий и несчастных случаев, связанных с эксплуатацией котлов, должно проводиться в соответствии с Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве и Инструкцией по техническому расследованию и учету аварий, не повлекших за собой несчастных случаев, на подконтрольных Госгортехнадзору России предприятиях и объектах.

1.4.2. О каждой аварии, смертельном случае, связанных с обслуживанием зарегистрированных в органах госгортехнадзора котлов, администрация предприятия обязана немедленно уведомить орган госгортехнадзора.

1.4.3. До прибытия представителя госгортехнадзора на предприятие для расследования обстоятельств и причин аварии (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.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1. Разработка проектов и их утверждение

2.1.1. Проекты котлов и электрокотельных, а также проекты их реконструкции должны выполняться специализированными проектными или конструкторскими организациями при наличии в штате квалифицированных специалистов, прошедших проверку знаний настоящих Правил.

2.1.2. Помещения электрокотельных в отношении возможности поражения людей электрическим током относятся к категории особо опасных.

2.1.3. Котел и его элементы должны быть рассчитаны на прочность и долговечность. Расчеты необходимо выполнять по действующей нормативно-технической документации на сосуды, работающие под давлением.

2.2. Изменение проекта

Изменения проектов котлов, необходимость в которых возникает в процессе изготовления, монтажа, эксплуатации, при ремонте, модернизации или реконструкции, согласовываются с автором проекта, а для котлов, приобретенных за границей, — со специализированной научно-исследовательской или экспертной организацией.

3. КОНСТРУКЦИЯ

3.1. Общие положения

3.1.1. Конструкция котла и его основных частей должна обеспечивать надежность, долговечность и безопасность его эксплуатации на расчетных параметрах в течение расчетного ресурса безопасной работы котла (элемента), принятого в технических условиях (техническом задании), а также возможность технического освидетельствования, очистки, промывки, ремонта и эксплуатационного контроля металла.

Внутренние устройства котлов, препятствующие осмотру и проведению дефектоскопии, должны выполняться съемными. Предприятие-изготовитель обязано в инструкции по монтажу и эксплуатации указать порядок снятия и установки этих устройств.

3.1.2. Конструкция котла должна обеспечивать равномерный прогрев его элементов при пуске и нормальном режиме работы, а также свободное тепловое расширение отдельных элементов котла.

3.1.3. Конструкция котла должна предусматривать возможность удаления воздуха из всех элементов, находящихся под давлением, в которых могут образовываться воздушные пробки при заполнении водой и пуске.

3.1.4. Устройства вводов питательной, сетевой воды и подачи в котел химикатов должны исключать местное охлаждение стенок корпуса котла, для чего необходимо предусматривать защитные устройства. Допускается конструкция вводов воды без защитных устройств, если это обосновано расчетами на прочность.

3.1.5. Котлы и их элементы должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими возможность их продувки.

3.1.6. Конструкция котла должна исключать (в пределах допустимых изменений режима работы) возможность возникновения электрических разрядов и электрических дуг.

3.1.7. Системы управления, защиты и контроля работы котла должны обеспечивать возможность автоматического поддержания заданного теплового режима, регулирования мощности в установленных пределах, а также автоматическое отключение котла в аварийных ситуациях.

3.1.8. Теплоизоляцию котла и его элементов необходимо выполнять из материалов с малым удельным весом и низкой теплопроводностью. Температура наружной поверхности изоляции не должна превышать 55° С при температуре окружающей среды не более 25° С.

3.1.9. Электрическое оборудование и заземление корпуса электродного котла следует выполнять в соответствии с ПУЭ.

3.1.10. Электрическая изоляция узла ввода электрода в котел (электроизоляционный узел) должна соответствовать уровню номинального напряжения с учетом возможности осаждения накипи на его поверхности, обладать необходимой механической прочностью и термической стойкостью.

3.1.11. Способ подключения шин и кабелей к котлам должен исключать передачу механических нагрузок на изоляторы электрического ввода.

3.2. Положение уровня воды

На паровом котле должны устанавливаться указатели уровня воды прямого действия. Их количество и положение нижнего и верхнего предельных уровней воды в паровых котлах определяются автором проекта.

3.3. Лазы, лючки, крышки

3.3.1. Корпус котла с внутренним диаметром более 800 мм должен иметь достаточное для осмотра и ремонта количество лазов, расположенных в местах, доступных для обслуживания. Размеры лазов овальной формы по наименьшей и наибольшей осям должны быть соответственно не менее 325 и 400 мм, диаметр круглых лазов в свету — не менее 400 мм.

Допускается применение вместо лазов съемных крышек на фланцах.

3.3.2. Корпус котла с внутренним диаметром 800 мм и менее должен иметь в доступных местах стенок корпуса круглые или овальные лючки размером по наименьшей оси не менее 80 мм. Допускается вместо лючков использовать отверстия для проходных изоляторов и патрубки ввода и отвода среды диаметром не менее 80 мм.

3.3.3. Крышки лазов должны быть съемными. Для крышек массой более 20 кг должны предусматриваться подъемно-поворотные или другие устройства, обеспечивающие их открывание и закрывание.

3.3.4. При наличии съемных днищ или крышек, обеспечивающих возможность проведения внутреннего осмотра корпуса, устройство лазов и лючков в нем не обязательно.

3.3.5. Зажимные приспособления люков и крышек должны быть предохранены от сдвига.

3.4. Днища

3.4.1. В котлах могут применяться днища: эллиптические, полусферические, торосферические (коробовые), сферические неотбортованные, плоские отбортованные, плоские неотбортованные.

3.4.2. Применение приварных неотбортованных плоских днищ допускается для котла с внутренним диаметром корпуса не более 600 мм. Это ограничение не обязательно, если ресурс котла обоснован поверочным расчетом на прочность.

3.4.3. Эллиптические днища должны иметь высоту выпуклой части, измеренную по внутренней поверхности, не менее 0,2 внутреннего диаметра днища. Допускается уменьшение этой величины по согласованию со специализированной научно-исследовательской организацией.

3.4.4. Торосферические (коробовые) днища должны иметь:

высоту выпуклой части, измеренную по внутренней поверхности, не менее 0,2 внутреннего диаметра днища;

внутренний радиус отбортовки не менее 0,1 внутреннего диаметра днища;

внутренний радиус кривизны центральной части не более внутреннего диаметра днища.

3.4.5. Сферические неотбортованные днища могут применяться с приварными фланцами, при этом:

внутренний радиус сферы днища должен быть не более внутреннего диаметра котла;

сварное соединение фланца с днищем выполняется со сплошным проваром.

3.4.6. В сварных выпуклых днищах, состоящих из нескольких частей с расположением сварных швов по хорде, расстояние от оси сварного шва до центра днища должно быть не более 1/5 внутреннего диаметра днища.

Круговые швы выпуклых днищ следует располагать от центра на расстоянии не более 1/3 внутреннего диаметра днища.

3.4.7. Плоские днища с кольцевой канавкой и цилиндрической частью (бортом), выполненные механической расточкой, должны изготавливаться из поковки или из листа, прошедшего ультразвуковой контроль на отсутствие внутренних дефектов. Допускается изготовление отбортованного плоского днища из листа, если отбортовка выполняется штамповкой или обкаткой кромки листа с изгибом на 90°.

3.4.8. Для отбортованных и переходных элементов котлов, за исключением выпуклых днищ, компенсаторов и вытянутых горловин под приварку штуцеров, расстояние от начала закругления отбортованного элемента до оси сварного шва в зависимости от толщины стенки отбортованного элемента принимается по табл. 1.

Таблица 1

Толщина стенки отбортованного элемента, мм	Расстояние до оси шва, мм, не менее
До 5	15
Свыше 5 до 10	$2S+5$
Свыше 10 до 20	$S+15$
Свыше 20	$S/2+25$

3.5. Сварные соединения и их расположение

3.5.1. Сварные соединения котлов должны быть стыковыми. Для приварки плоских днищ, плоских фланцев, штуцеров, люков, рубашек допускаются тавровые и угловые сварные соединения. Сварные соединения должны быть с полным проплавлением.

Для приварки укрепляющих колец и опорных элементов допускается применение нахлесточных сварных швов.

3.5.2. Конструкция и расположение сварных соединений должны обеспечивать доступность проведения контроля, предусмотренного требованиями настоящих Правил, соответствующих стандартов и технических условий.

Допускается применение угловых швов с конструктивным зазором без проведения радиографического и ультразвукового контроля для приварки к корпусам котлов труб и штуцеров с внутренним диаметром не более 100 мм и для приварки плоских фланцев трубопроводов независимо от диаметра, а также для приварки плоских фланцев к корпусу котлов с рабочим давлением до 0,8 МПа (8 кгс/см^2) для паровых и 1,3 МПа (13 кгс/см^2) для водогрейных котлов.

3.5.3. Продольные швы смежных обечаек и швы днищ котлов должны быть смещены относительно друг друга на величину трехкратной толщины стенки наиболее толстого элемента, но не менее чем на 150 мм между осями швов.

Указанные швы допускается не смещать относительно друг друга в котлах с давлением не более 1,6 МПа (16 кгс/см^2) с номинальной толщиной стенки не более 30 мм при условии, что эти швы выполняются автоматической или электрошлаковой сваркой и обеспечивается радиографический или ультразвуковой контроль мест пересечения швов в объеме 100%.

3.5.4. При приварке к корпусу котла внутренних и внешних устройств (опорных деталей, перегородок и др.) допускается пересечение швов приварки со стыковыми швами корпуса при условии предварительного радиографического или ультразвукового контроля перекрываемого участка шва корпуса.

3.5.5. В случае приварки опор или иных элементов к корпусу котла расстояние между краем сварного шва котла и краем шва приварки элемента должно быть не

менее толщины стенки корпуса котла, но не менее 20 мм.

Для котлов из углеродистых и низколегированных сталей, подвергаемых после сварки термообработке, независимо от толщины стенки корпуса расстояние между краем сварного шва котла и краем шва приварки элемента должно быть не менее 20 мм.

3.5.6. В стыковых сварных соединениях элементов котлов с разной толщиной стенок должен быть обеспечен плавный переход от одного элемента к другому путем постепенного утонения кромки более толстого элемента. Угол наклона поверхностей перехода не должен превышать 20°.

Если разница в толщине соединяемых элементов составляет не более 30% толщины тонкого элемента и не превышает 5 мм, то допускается применение сварных швов без предварительного утонения кромки толстого элемента. Форма швов должна обеспечивать плавный переход от толстого элемента к тонкому.

При стыковке литой детали с деталями из труб, проката или поковок необходимо учитывать, что номинальная расчетная толщина литой детали на 25—40% больше аналогичной расчетной толщины стенки элемента из труб, проката или поковок, поэтому переход от толстого элемента к тонкому должен быть выполнен таким образом, чтобы толщина конца литой детали была не менее номинальной расчетной величины.

3.6. Расположение отверстий в стенках котлов

3.6.1. Отверстия для люков, лючков и штуцеров должны располагаться вне сварных соединений.

В сварных соединениях допускается расположение отверстий:

на продольных соединениях цилиндрических обечаек корпусов котлов при диаметре отверстий не более 150 мм;

на поперечных соединениях цилиндрических обечаек котлов без ограничения диаметров отверстий;

на сварных соединениях элементов выпуклых днищ без ограничения диаметров отверстий.

Сварные швы вварки штуцеров и люков должны выполняться с полным проплавлением.

3.6.2. На торосферических (коробовых) днищах допускается расположение отверстий только в пределах

центрального сферического сегмента. При этом расстояние от кромки отверстия до центра днища, измеряемое по хорде, должно быть не более 0,4 наружного диаметра днища.

3.6.3. Расстояние между центрами двух соседних отверстий в цилиндрических элементах и выпуклых днищах на наружной поверхности должно быть не менее 1,4 диаметра отверстия или 1,4 полусуммы диаметров отверстий, если диаметры различны.

3.7. Криволинейные элементы

3.7.1. В котлах могут применяться гнутые, крутоизогнутые (имеющие радиус гиба менее 3,5 наружного диаметра, но не менее наружного диаметра), штампосварные и секторные отводы.

3.7.2. Секторные отводы допускается применять при рабочем давлении не более 1,6 МПа (16 кгс/см²) при условии, что угол сектора не превышает 30°, а расстояние между соседними сварными швами на внутренней стороне отвода обеспечивает возможность неразрушающего контроля этих швов с обеих сторон по наружной поверхности.

3.7.3. Штампосварные и секторные отводы допускается применять при условии проведения радиографического или ультразвукового контроля всех сварных соединений в объеме 100%.

3.7.4. Толщина стенки по внешней и внутренней сторонам, а также овальность поперечного сечения отвода не должны выходить за допустимые значения, установленные НТД на изделия.

3.7.5. Применение отводов, кривизна которых образуется за счет складок (гофр) по внутренней стороне отводов, не допускается.

Волнистость по внутренней стороне отводов не должна выходить за допуски, установленные НТД на изделия.

3.8. Трубопроводы котла

3.8.1. Каждый котел должен иметь трубопроводы:

подвода питательной или сетевой воды;

продувки котла и спуска воды при его остановке;

удаления воздуха из котла при заполнении его водой и пуске;

отбора проб воды;

ввода химикатов в период эксплуатации или очистки котла;

отвода сетевой воды или пара.

Совмещение указанных трубопроводов или их отсутствие должно быть указано проектной организацией.

3.8.2. Количество и места присоединения к элементам котла продувочных, спускных, дренажных и воздушных трубопроводов должны выбираться организацией, проектирующей котел, таким образом, чтобы обеспечить удаление воды, конденсата и осадков из самых нижних и воздуха из верхних частей котла. В тех случаях, когда удалить рабочую среду самотеком невозможно, следует предусмотреть принудительное ее удаление продувкой паром, сжатым воздухом или другими способами.

3.8.3. Продувочный трубопровод должен отводить воду в емкость, работающую без давления. Допускается применение емкости, работающей под давлением, при условии обеспечения не менее 10-кратного перепада давления между емкостью и продуваемым элементом котла.

3.8.4. На всех участках паропровода, которые могут быть отключены запорными органами, должны быть установлены дренажи, обеспечивающие отвод конденсата.

3.8.5. Конструктивные и компоновочные решения систем продувок, опорожнения, дренажа, ввода химикатов и т. п., принимаемые конструкторской и проектной организациями по конкретному оборудованию, должны обеспечивать надежность эксплуатации котла во всех режимах, включая и аварийные.

4. МАТЕРИАЛЫ И ПОЛУФАБРИКАТЫ

4.1. Общие положения

4.1.1. Для изготовления, монтажа и ремонта электродных котлов и их элементов, работающих под давлением, должны применяться материалы и полуфабрикаты, указанные в табл. 1—5 прил. 5.

4.1.2. Применение материалов, указанных в табл. 1—5 прил. 5 для изготовления котлов, работающих с параметрами, выходящими за установленные пределы, а так-

же применение других материалов и полуфабрикатов, сокращение объема испытаний и контроля по сравнению с требованиями настоящего раздела и приведенными в таблицах прил. 5 могут быть допущены Госгортехнадзором России на основании заключения специализированной научно-исследовательской организации по материалам и технологии.

4.1.3. Полуфабрикаты (их сдаточные характеристики, объем и нормы контроля) должны поставляться по НТД, согласованной с Госгортехнадзором России.

4.1.4. Данные о качестве и свойствах материала полуфабрикатов должны быть подтверждены сертификатом предприятия — изготовителя полуфабриката и соответствующей маркировкой. При отсутствии или неполноте сертификатов (маркировки) предприятие-изготовитель (специализированная организация, проводящая монтаж, ремонт котла) обязано провести необходимые испытания с оформлением результатов протоколом, дополняющим (заменяющим) сертификат поставщика полуфабриката.

4.1.5. Организационно-технические мероприятия по предотвращению влияния низких температур на элементы котла и методика учета такого влияния должны быть указаны предприятием — изготовителем котла в эксплуатационной документации.

4.1.6. Для обеспечения предусмотренного проектом межремонтного периода работы котла материалы, применяемые для изготовления котлов, их элементов, в том числе электродов и антиэлектродов, должны обладать достаточной коррозионной стойкостью.

4.1.7. Проходные изоляторы электродных котлов следует изготавливать из материалов, обладающих физико-техническими свойствами, сохраняемыми при температуре до 300° С, и химически стойким наружным покрытием; электрическая прочность изоляторов должна соответствовать рабочему напряжению.

4.2. Стальные полуфабрикаты. Общие требования

4.2.1. Изготовитель полуфабрикатов обязан выполнять контроль химического состава материала. В сертификат следует вносить результаты химического анализа, полученные непосредственно для полуфабриката, или

аналогичные данные по сертификату на заготовку (кроме отливок), использованную для его изготовления.

4.2.2. Полуфабрикаты должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режим термической обработки должен быть указан в сертификате предприятия — изготовителя полуфабриката.

Допускается поставка полуфабрикатов без термической обработки, если:

механические и технологические характеристики металла, установленные в НТД, сохраняются после изготовления полуфабриката (например, методом проката);

на предприятиях — изготовителях оборудования полуфабрикат подвергается горячему формообразованию, совмещенному с термической обработкой, или последующей термической обработке.

В этих случаях поставщик полуфабрикатов контролирует свойства на термически обработанных образцах. В других случаях допустимость использования полуфабрикатов без термической обработки должна быть подтверждена специализированной научно-исследовательской организацией по материалам и технологии.

4.2.3. Изготовитель полуфабрикатов должен выполнять контроль механических свойств металла путем испытаний на растяжение при 20° С с определением временного сопротивления, условного предела текучести при остаточной деформации 0,2 (1%) или фактического предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения (если испытания проводятся на цилиндрических образцах). Значения относительного сужения допускается приводить в качестве справочных данных. В тех случаях, когда значения относительного сужения нормируются, контроль относительного удлинения необязателен.

4.2.4. Испытаниям на ударную вязкость должны подвергаться полуфабрикаты в соответствии с требованиями, указанными в табл. 1—5 прил. 5, при толщине листа, поковки (отливки) или стенки трубы 12 мм и более или при диаметре круглого проката (поковки) 16 мм и более.

По требованию автора проекта котла испытания на ударную вязкость должны проводиться для труб, листа и поковок с толщиной стенки 6—11 мм. Это требование обязательно указывается в НТД на изделие или в конструкторской документации.

4.2.5. Испытаниями на ударную вязкость при температуре ниже 0° С должен подвергаться металл деталей фланцевых соединений трубопроводов, проложенных на открытом воздухе, в грунте, каналах или в необогреваемых помещениях, где температура металла может быть ниже 0° С, а также других деталей по требованию конструкторской организации, что должно быть указано в НТД на изделие или в конструкторской документации.

4.2.6. Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором вида *U* (KCU) должны проводиться при 20° С, а в случаях, предусмотренных п. 4.2.5, при одной из температур, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Температура металла, °С	Температура испытания, °С
От 0 до —20	—20
От —20 до —40	—40
От —40 до —60	—60

Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором вида V (KCV) в соответствии с НТД на полуфабрикаты проводятся при 20° С, 0° С и —20° С.

Значения ударной вязкости при температурах испытаний должны быть не ниже 30 Дж/см^2 (3 кгс·м/см^2) для KCU; 25 Дж/см^2 (2,5 кгс·м/см^2) — для KCV.

При оценке ударной вязкости определяется средняя арифметическая величина из трех результатов испытаний с отклонением минимального значения для отдельного образца не более чем на 10 Дж/см^2 (1,0 кгс·м/см^2) от нормы, но не ниже указанных выше значений. Критерий ударной вязкости KCU или KCV должен выбираться автором проекта и указываться в НТД или конструкторской документации.

4.2.7. Испытаниям на ударную вязкость после механического старения необходимо подвергать материал листов и проката для крепежа из углеродистой и низколегированной сталей, подлежащих в процессе изготовления деталей холодному формоизменению без последующего отпуска и предназначенных для работы при температурах 200—350° С. Нормы по значениям ударной вязкости после механического старения должны соответствовать требованиям п. 4.2.6.

4.2.8. Перечень видов контроля механических характеристик допускается сокращать по сравнению с указанным в табл. 1—5 прил. 5 при условии гарантии нормированных значений характеристик предприятием — изготовителем полуфабриката. Гарантии должны обеспечиваться использованием статистических методов обработки данных сертификатов изготовителя, результатов испытаний, включая испытания на растяжение, и проведением периодического контроля продукции, что обязательно отражается в НТД. Обеспечение гарантии должно быть подтверждено положительным заключением специализированных научно-исследовательских организаций по материалам и технологии. Порядок сокращения объема испытаний и контроля установлен п. 4.1.2.

4.3. Листовая сталь

4.3.1. Пределы применения листовой стали различных марок, НТД на лист, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать данным табл. 1 прил. 5.

4.3.2. Допускается применение стальной полосы тех же марок (см. табл. 1) при условии, что требования к полосе будут не ниже установленных НТД на листовую сталь.

4.4. Стальные трубы

4.4.1. Пределы применения труб из стали различных марок, НТД на трубы, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать данным табл. 2 прил. 5.

4.4.2. Бесшовные трубы должны изготавливаться из катаной, кованой или центробежнолитой заготовки.

4.4.3. Применение электросварных труб с продольным или спиральным швом допускается при условии проведения радиографического или ультразвукового контроля сварного шва по всей длине.

4.4.4. Каждая бесшовная или сварная труба должна проходить гидравлические испытания пробным давлением согласно НТД на трубы.

Допускается не проводить гидравлическое испытание бесшовных труб в случаях, если:

труба подвергается по всей поверхности контролю неразрушающими методами (радиографическим, ультразвуковым или им равноценными);

предприятие-изготовитель гарантирует для труб при рабочем давлении 5 МПа (50 кгс/см^2) и ниже положительные результаты гидравлических испытаний.

4.5. Стальные поковки, прокат

4.5.1. Пределы применения поковок (проката) из сталей различных марок, НТД на поковки, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать данным табл. 3. прил. 5.

4.5.2. Допускается применение круглого проката наружным диаметром до 80 мм для изготовления деталей методом холодной механической обработки. Для полых круглых деталей с толщиной стенки не более 40 мм и длиной до 20 мм может применяться круглый прокат наружным диаметром не более 160 мм. Прокат должен подвергаться радиографическому или ультразвуковому контролю по всему объему на предприятии — изготовителе проката (или изготовителе котла).

Допускается проводить радиографический или ультразвуковой контроль на готовых деталях или после предварительной механической обработки.

4.6. Стальные отливки

4.6.1. Пределы применения отливок из сталей различных марок, НТД на отливки, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать данным табл. 4. прил. 5.

4.6.2. Минимальная толщина стенки отливок после механической обработки должна быть не меньше расчетной толщины, но не менее 6 мм.

4.6.3. Отливки из углеродистых сталей с содержанием углерода не более 0,28% могут свариваться без предварительного подогрева.

4.6.4. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением по ГОСТ 356.

Гидравлические испытания отливок, прошедших на предприятии-изготовителе сплошной радиографичес-

кий или ультразвуковой контроль, допускается совмещать с испытанием узла или объекта пробным давлением, установленным НТД на узел или объект.

4.7. Крепеж

4.7.1. Пределы применения сталей различных марок для крепежа, НТД на крепеж, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать данным табл. 5. прил. 5.

4.7.2. Материалы крепежных деталей необходимо выбирать с коэффициентом линейного расширения, близким по значению аналогичному коэффициенту материала фланцев, при этом разница коэффициентов линейного расширения не должна превышать 10%. Применение сталей с различными коэффициентами линейного расширения (более 10%) допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность или экспериментальными исследованиями, а также в тех случаях, когда расчетная температура крепежа не превышает 50° С.

4.7.3. При изготовлении крепежных деталей холодным деформированием они должны подвергаться термической обработке-отпуску (за исключением деталей из углеродистой стали, работающих при температуре до 200° С).

Накатка резьбы не требует последующей термической обработки.

4.8. Цветные металлы и сплавы

4.8.1. Для изготовления деталей арматуры, тоководов и контрольно-измерительных приборов, эксплуатируемых при температуре не выше 250° С, допускается применять медь, бронзу и латунь.

4.8.2. Гидравлические испытания корпусов арматуры должны проводиться в соответствии с ГОСТ 356.

5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ И РЕМОНТ

5.1. Общие положения

5.1.1. Изготовление (доизготовление), монтаж и ремонт котлов и их элементов должны выполняться специализированными предприятиями или организациями,

располагающими техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения работ.

Предприятия и организации должны иметь разрешение (лицензию) органов госгортехнадзора на изготовление, монтаж и ремонт котлов.

5.1.2. Изготовление, монтаж и ремонт котлов или их элементов должны выполняться по технологии, разработанной до начала работ.

5.1.3. При изготовлении, монтаже и ремонте должна осуществляться система контроля качества (входной, операционный и приемочный контроль), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и НТД.

5.2. Резка и деформирование полуфабрикатов

5.2.1. Для резки листов, труб и других полуфабрикатов, а также вырезки отверстий допускается применение любых способов (механический, газоплазменный, электродуговой, плазменный и др.). Применяемая технология термической резки материалов, чувствительных к местному нагреву и охлаждению, должна исключать образование трещин на кромках и ухудшение свойств металла в зоне термического влияния. В необходимых случаях следует предусматривать предварительный подогрев и последующую механическую обработку кромок для удаления слоя металла с ухудшенными в процессе резки свойствами.

Отверстия для присоединения штуцеров и патрубков к элементам котлов с использованием сварных соединений с конструктивным зазором должны выполняться механическим способом.

Конкретные способы и технология резки устанавливаются производственно-технологической документацией (ПТД) в зависимости от классов сталей.

5.2.2. Вальцовка и штамповка обечаек и днищ, а также высадка воротников и обработка плоских днищ должны производиться машинным способом. Правка листов молотом с местным нагревом или без нагрева запрещается.

5.2.3. Гибку труб допускается производить любым освоенным предприятием-изготовителем, монтажной или ремонтной организацией способом, обеспечивающим получение качества гиба, соответствующего требованиям НТД.

5.2.4. Для обеспечения сопряжения поперечных стыков труб допускается расточка, раздача или обжатие концов труб. Значения расточки, деформация раздачи или обжатия принимаются в пределах, установленных стандартами или НТД.

5.2.5. При резке листов, проката, поковок, предназначенных для изготовления деталей, работающих под давлением, а также труб наружным диаметром более 76 мм, маркировка предприятия—изготовителя полуфабриката должна быть перенесена на отделяемые части.

Система маркировки устанавливается производственно-технологической документацией.

5.2.6. При изготовлении сварных выпуклых днищ штамповку следует проводить после сварки листов и удаления механическим способом усиления швов. Это требование не распространяется на сферические днища, свариваемые из штампованных элементов.

5.3. Сварка

5.3.1. Сварка котлов и их элементов должна производиться в соответствии с требованиями технических условий на изготовление котлов или НТД.

Технологическая документация должна содержать указания по технологии сварки металла (в том числе и по прихватке), принятой для изготовления котлов и их элементов, применению присадочных материалов, видам и объему контроля, а также предварительному и сопутствующему подогреву и термической обработке.

Требования к сварке распространяются также и на наплавки.

5.3.2. Использование новых для данного вида изделия методов сварки разрешается главным инженером предприятия по согласованию со специализированной научно-исследовательской организацией после подтверждения их технологичности и проверки всего комплекса требуемых свойств сварных соединений.

5.3.3. К производству сварочных работ, включая прихватку и приварку временных креплений, допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с Правилами аттестации сварщиков и имеющие удостоверения установленной формы.

Сварщики могут выполнять сварочные работы только тех видов, которые указаны в их удостоверениях.

5.3.4. Перед началом сварки должно быть проверено качество сборки соединяемых элементов, а также состояние стыкуемых кромок и прилегающих к ним поверхностей. При сборке не допускается подгонка кромок ударным способом или местным нагревом.

5.3.5. Прихватки при дальнейшем проведении сварочных работ удаляются или переплавляются основным швом.

Приварка временных креплений и удаление их после сварки основного изделия должны производиться по технологии, исключающей образование трещин и закалочных зон в металле изделий.

5.3.6. Сварка элементов котлов и трубопроводов, работающих под давлением, должна производиться при температуре воздуха не ниже 0° С.

В процессе монтажа трубопроводов электрокотельных допускается сварка при температуре окружающего воздуха ниже 0° С, если это предусмотрено ПТД на сварку.

Место сварки и сварщик должны быть защищены от воздействия ветра и атмосферных осадков.

5.3.7. После окончания сварки поверхности швов и прилегающих к ним участков основного металла следует очистить от шлака, брызг и загрязнений.

5.3.8. В случае применения подкладных полос или колец при сварке продольных или поперечных сварных соединений обечаек полосы и кольца после сварки должны быть удалены.

Допускается оставление подкладных колец после сварки поперечных швов трубопроводов, если это предусмотрено проектом.

5.3.9. Сварные соединения элементов, работающих под давлением, с толщиной стенки более 6 мм подлежат маркировке (клеймению), позволяющей установить фамилию сварщика, выполнявшего сварку. Система маркировки, указываемая в ПТД на сварку, должна быть единой для производственных и контрольных сварных соединений.

Если одно сварное соединение выполнялось несколькими сварщиками, то должны быть нанесены клейма каждого сварщика в порядке, установленном в ПТД на сварку.

Необходимость маркировки сварных соединений с толщиной стенки менее 6 мм устанавливается требованиями ПТД на сварку.

Если все сварные соединения котла выполнены одним сварщиком, то разрешается не маркировать каждое соединение. В этом случае клеймо сварщика следует ставить около фирменной таблички или на другом открытом участке изделия и место клеймения заключать в рамку, наносимую несмываемой краской. Место клеймения должно быть указано в паспорте котла.

5.4. Термическая обработка

5.4.1. Термической обработке подлежат котлы, в стенках которых в процессе изготовления (при вальцовке, штамповке, сварке и т. д.) возможно появление недопустимых напряжений.

5.4.2. Котлы и их элементы из углеродистых и низколегированных сталей, изготовленные с применением сварки, штамповки или вальцовки, подлежат обязательной термообработке, если:

толщина стенки S цилиндрических элементов котла (патрубка), изготовленных из листовой стали вальцовкой, превышает величину, вычисленную по формуле:

$$S = 0{,}009(D + 1200),$$

где D — минимальный внутренний диаметр, мм;

днища независимо от толщины изготовлены холодной штамповкой или холодным фланжированием;

днища и другие элементы штампуются (вальцуются) вгорячую с окончанием штамповки (вальцовки) при температуре ниже 700° С.

5.4.3. Для элементов, свариваемых из сталей различных марок, необходимость термической обработки и ее режим устанавливаются ПТД на сварку.

5.4.4. Допускается термическая обработка котлов по частям с последующей местной термообработкой замыкающего шва. При местной термообработке должны быть обеспечены равномерный нагрев и охлаждение в соответствии с технологией, согласованной со специализированной научно-исследовательской организацией.

5.4.5. В процессе термообработки в печи температура нагрева в любой точке котла (элемента) не должна вы-

ходить за пределы максимальной и минимальной температур, предусмотренных режимом термообработки.

Среда в печи не должна оказывать вредное влияние на термообрабатываемый котел (элемент).

5.4.6. Свойства металла котлов и их элементов после всех циклов термической обработки должны соответствовать требованиям настоящих Правил, стандартов, технических условий.

5.5. Контроль

5.5.1. Предприятие-изготовитель, монтажная или ремонтная организации обязаны применять систему контроля качества сварных соединений, которая гарантирует выявление недопустимых дефектов, высокое качество и надежность эксплуатации котлов и их элементов.

5.5.2. Контроль качества сварных соединений проводится следующими методами:

внешним осмотром и измерением;

ультразвуковой дефектоскопией;

радиографией (рентгено-, гаммаграфированием и др.);

радиоскопией[1];

механическими испытаниями;

гидравлическим испытанием;

другими методами (послойным визуальным контролем, магнитопорошковым, магнитографическим, цветной дефектоскопией и др.), если они предусмотрены технической документацией.

Приемочный контроль качества сварных соединений котлов должен проводиться после выполнения всех технологических операций (в том числе и термообработки, если она предусмотрена технологическим процессом).

5.5.3. Сведения о контроле сварных соединений основных элементов котлов должны заноситься в паспорт котла. К нему обязательно прилагается схема контроля сварных соединений с указанием на ней методов, объемов и результатов контроля.

5.5.4. На каждом изготовленном котле необходимо измерить сопротивление электрической изоляции.

---

[1] Метод радиоскопического контроля допускается применять только по инструкции, согласованной с Госгортехнадзором России.

5.5.5. Методы и объемы контроля должны выбираться в соответствии с требованиями настоящих Правил, НТД на изделие и сварку и указываться в чертежах, разрабатываемых при конструировании котла.

Внешний осмотр и измерения

5.5.6. Внешнему осмотру и измерению подлежат все сварные соединения котла с целью выявления следующих дефектов:

трещин всех видов и направлений;

свищей и пористости наружной поверхности шва;

подрезов;

наплывов, прожогов, незаплавленных кратеров;

смещения и совместного увода кромок свариваемых элементов свыше норм, предусмотренных настоящими Правилами;

непрямолинейности соединяемых элементов;

несоответствия формы и размеров шва требованиям технической документации.

5.5.7. Перед внешним осмотром поверхности сварного шва и прилегающих к нему участков основного металла шириной не менее 20 мм в обе стороны от шва должны быть зачищены от шлака и других загрязнений.

5.5.8. Осмотр и измерение сварных соединений должны проводиться с наружной и внутренней сторон по всей протяженности швов. В случае невозможности осмотра и измерения сварного соединения с двух сторон его контроль должен проводиться в порядке, предусмотренном автором проекта.

Ультразвуковой и радиографический контроль сварных соединений

5.5.9. Ультразвуковой и радиографический контроль проводится с целью выявления в сварных соединениях внутренних дефектов.

5.5.10. К контролю сварных соединений котлов неразрушающими методами допускаются дефектоскописты, аттестованные в соответствии с Правилами аттестации специалистов неразрушающего контроля, утвержденными Госгортехнадзором России.

Подготовка дефектоскопистов должна быть специализирована по методам контроля (ультразвуковая де-

фектоскопия, радиография и др.) и по типам сварных соединений, что должно быть указано в их удостоверениях.

Каждый дефектоскопист может быть допущен к проведению контроля только теми методами, которые указаны в его удостоверении. Дефектоскопист, имеющий перерыв в работе по данному виду контроля свыше 6 мес, должен вновь сдать экзамены в полном объеме. Дефектоскописты проходят ежегодную переаттестацию, результаты которой необходимо оформлять протоколом и соответствующими записями в удостоверениях (на вкладышах).

5.5.11. Ультразвуковой и радиографический контроль сварных соединений должен проводиться в соответствии с требованиями стандартов.

5.5.12. Метод контроля (ультразвуковой, радиографический, оба метода в сочетании) выбирается исходя из возможности обеспечения наиболее полного и точного выявления дефектов конкретного вида сварных соединений с учетом особенностей физических свойств металла и данного метода контроля.

5.5.13. Все стыковые и угловые сварные соединения котлов подлежат ультразвуковому или радиографическому контролю по всей длине.

Контроль сварных соединений, не доступных для ультразвуковой дефектоскопии или радиографии (в том числе угловых сварных соединений корпусов со штуцерами и патрубками внутренним диаметром менее 100 мм), должен проводиться по инструкции, согласованной с Госгортехнадзором России.

5.5.14. Ультразвуковой или радиографический контроль стыковых сварных соединений по согласованию с Госгортехнадзором России может быть заменен другим эффективным методом неразрушающего контроля.

Механические испытания

5.5.15. Механическим испытаниям должны подвергаться контрольные стыковые сварные соединения с целью проверки соответствия их механических свойств требованиям настоящих Правил и технических условий на изготовление котла.

Обязательными видами механических испытаний являются испытания на статическое растяжение, статический изгиб или сплющивание.

5.5.16. Механические испытания сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями стандартов.

5.5.17. Контроль механических свойств должен проводиться на образцах, изготовленных из контрольных сварных соединений[1].

Контрольные сварные соединения должны быть идентичны контролируемым производственным сварным соединениям (по маркам стали, толщине листа или размерам труб, форме разделки кромок, методу сварки, сварочным материалам, положению шва в пространстве, режимам и температуре подогрева, термообработке) и выполнены тем же сварщиком и на том же сварочном оборудовании одновременно с контролируемым производственным соединением.

5.5.18. При сварке контрольных соединений (пластин), предназначенных для проверки механических свойств, их следует прихватывать к свариваемым элементам так, чтобы шов контрольных пластин являлся продолжением шва свариваемого изделия.

Сварка контрольных пластин для проверки соединений элементов котла, к которым прихватка пластин невозможна, может проводиться отдельно от них, но с обязательным соблюдением всех условий сварки контролируемых стыковых соединений.

5.5.19. При автоматической (механизированной) сварке котлов на каждый котел должно быть сварено одно контрольное соединение, а при ручной сварке котлов несколькими сварщиками каждый из них должен сварить по одному контрольному соединению на каждый котел.

Если в течение рабочей смены по одному технологическому процессу сваривается несколько однотипных котлов, разрешается на всю партию, котлов, свариваемых в данной смене, выполнить одно контрольное соединение на каждого сварщика.

5.5.20. В процессе серийного изготовления котлов в случае ультразвукового или радиографического контроля стыковых сварных соединений в объеме 100% допускается на каждый вид сварки выполнить по одному контрольному соединению на всю партию котлов. При

---

[1] Определение контрольного сварного соединения дано в прил. 6.

этом в одну партию могут быть объединены котлы, аналогичные по назначению и типу, изготовляемые из одного вида металлопродукции (листа, трубы, поковки и т. п.), одной марки металла, имеющие одинаковую форму разделки кромок, выполненные по единому технологическому процессу и подлежащие термообработке по одному режиму, если цикл изготовления всех изделий по сборочно-сварочным работам, термообработке и контрольным операциям не превышает 3 мес.

5.5.21. Для контроля качества сварных соединений в трубных элементах со стыковыми швами одновременно со сваркой последних должны изготовляться в тех же производственных условиях контрольные стыки для проведения испытаний механических свойств соединений. Число контрольных стыков должно составлять 1% общего числа сваренных каждым сварщиком однотипных стыков, но не менее одного стыка на каждого сварщика.

5.5.22. Сварка контрольных соединений во всех случаях должна осуществляться сварщиками, выполнявшими контролируемые сварные соединения на котлах.

5.5.23. Размеры контрольных соединений должны быть достаточными для вырезки из них необходимого числа образцов для всех предусмотренных видов механических испытаний, а также для повторных испытаний.

5.5.24. Контрольные сварные соединения должны проверяться методом ультразвуковой дефектоскопии или радиографии по всей длине.

Если в контрольном соединении будут обнаружены недопустимые дефекты, все производственные сварные соединения, представленные контрольным и не подвергнутые ранее дефектоскопии, подлежат проверке неразрушающими методами по всей длине.

5.5.25. Из каждого контрольного стыкового сварного соединения должны быть вырезаны:

два образца для испытания на статическое растяжение;

два образца для испытания на статический изгиб или сплющивание.

5.5.26. Испытания на статический изгиб контрольных стыков трубчатых элементов котлов с условным проходом труб менее 100 мм и толщиной стенки менее 12 мм могут быть заменены испытаниями на сплющивание.

5.5.27. Необходимость, объем и порядок механических испытаний сварных соединений литых и кованых элементов, труб с литыми деталями, элементов из сталей различных классов, а также других единичных сварных соединений устанавливаются нормативно-технической документацией.

5.5.28. Предусмотренный настоящими Правилами объем испытаний и количество контрольных сварных соединений, а также объем контроля производственных сварных соединений, в том числе неразрушающими методами, могут быть уменьшены по согласованию с органом госгортехнадзора в случае массового изготовления изделий с однотипными сварными соединениями[1] при неизменном технологическом процессе, специализации сварщиков на определенных видах работ и высоком качестве работ, подтвержденном результатами контроля за период не менее 6 мес.

Для сварных соединений плоских деталей, а также деталей с наружным диаметром более 500 мм регламентируются только соотношения по толщине стенки.

В однотипных угловых и тавровых сварных соединениях указанное соотношение толщин и наружных диаметров относится только к привариваемые деталям и к толщинам основных деталей (сборочных единиц), а соотношение диаметров основных деталей не учитывается.

Допускается объединять в одну группу однотипных сварных соединений детали из сталей различных марок одного структурного класса, близких по химическому составу, механическим и физическим свойствам.

Гидравлические испытания

5.5.29. Гидравлическому испытанию подлежат все котлы после их изготовления.

5.5.30. Гидравлическое испытание котлов должно проводиться пробным давлением, определяемым по формуле:

$$P_{пр} = 1{,}25P\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t},$$

где P — рабочее давление котла, МПа (кгс/см^2); $[\sigma]_{20}$, $[\sigma]_t$ — допускаемые напряжения для материала котла

[1] Определение однотипного сварного соединения дано в прил. 6.

или его элементов соответственно при 20° С и расчетной температуре, МПа (кгс/см²).

Отношение $\frac{[\upsilon]_{20}}{[\sigma]_t}$ принимается по тому из использованных материалов элементов (обечайки, днища, фланцы, крепеж, патрубки и др.) котла, для которого оно является наименьшим.

5.5.31. Гидравлическое испытание котла, его элементов и отдельных изделий проводится после термообработки и всех видов контроля, а также устранения обнаруженных дефектов.

5.5.32. Гидравлическое испытание должно проводиться водой с температурой не ниже 5° С и не выше 40° С, если в технических условиях не указано конкретное значение температуры, допустимой по условиям предотвращения хрупкого разрушения.

Разница температуры металла и окружающего воздуха во время испытания не должна приводить к выпадению влаги на поверхности котла.

Используемая для гидроиспытания вода не должна загрязнять котел или вызывать интенсивную коррозию.

5.5.33. При заполнении котла водой необходимо удалить воздух из внутренних полостей. Давление следует поднимать равномерно до достижения пробного.

Время подъема давления и выдержки котла под пробным давлением устанавливается автором проекта, оно указывается в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

При отсутствии таких указаний в инструкции время подъема давления, а также продолжительность выдержки под пробным давлением должны быть не менее 10 мин.

Давление воды при испытании следует контролировать двумя манометрами, из которых один должен иметь класс точности не ниже 1,5. Использование сжатого воздуха или газа для подъема давления не допускается.

После выдержки под пробным давлением давление снижают до рабочего, при котором проводят осмотр всех сварных и разъемных соединений.

5.5.34. После гидравлического испытания из котла необходимо удалить воду.

5.5.35. Гидравлическое испытание на предприятии-изготовителе должно проводиться на специальном испы-

тательном стенде, имеющем соответствующее ограждение и удовлетворяющим требованиям инструкции по проведению гидроиспытаний, утвержденной главным инженером предприятия.

5.5.36. Значение пробного давления и результаты испытаний заносятся в паспорт котла.

Оценка качества и устранение дефектов

5.5.37. Для оценки качества изготовления, монтажа и ремонта котлов должны применяться такие нормы, которые полностью исключили бы выпуск изделий с дефектами, снижающими их надежность и безопасность эксплуатации.

Нормы оценки качества устанавливаются техническими условиями и ПТД на изделие.

5.5.38. По результатам наружного и внутреннего осмотров и измерений качество изготовления котла признается неудовлетворительным, если выявлены отклонения, превышающие допустимые.

5.5.39. В цилиндрических и сферических элементах, изготовленных из сварных листов или поковок, допускаются следующие отклонения:

диаметра — не более $\pm 1\%$ номинального наружного или внутреннего диаметра;

относительной овальности поперечного сечения — не более 1%.

Овальность «а» определяется по формулам:

в сечении, где отсутствуют штуцера и люки,

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

в сечении, где имеются штуцера и люки,

$$a = \frac{2(D_{max} - D_{min} - 0{,}02d)}{D_{max} + D_{min}} 100\%,$$

где D_{max}, D_{min} — соответственно наибольший и наименьший наружные (внутренние) диаметры котла, мм;

d — внутренний диаметр штуцера или люка, мм.

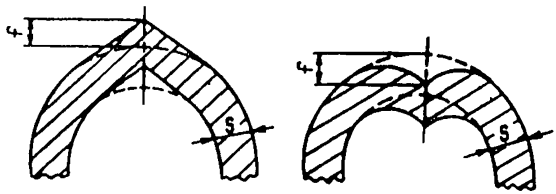
Величину относительной овальности для котлов с отношением толщины стенки обечайки к внутреннему диаметру 0,01 и менее допускается увеличивать до 1,5%;

прямолинейности образующей — не более 0,3% всей длины цилиндрической части обечайки, а также на любом участке длиной 5 м;

местных утонений стенки — в пределах норм, установленных НТД;

глубины вмятин и других местных отклонений формы — в пределах норм, установленных в НТД на изделия. При отсутствии их в НТД допустимость указанных отклонений должна обосновываться расчетом на прочность.

5.5.40. Увод (угловатость) f кромок (см. рис.) в стыковых сварных швах не должен превышать $f=0{,}1S+3$ мм, но не более 5 мм.



5.5.41. Допускаемые отклонения размеров в выпуклых днищах:

отклонения заданной формы выпуклой части, контролируемой шаблонами, — не более 1,25% внутреннего диаметра днища при внутреннем диаметре более 500 мм и не более 5 мм при внутреннем диаметре 500 мм и менее;

утонения стенки, вызываемое вытяжкой при штамповке, — не более 10% номинальной толщины стенки, если допустимость большего утонения не предусмотрена расчетом на прочность;

наружного и внутреннего диаметров — $\pm 1\%$ номинального диаметра по разности между максимальным и минимальным значениями диаметров, измеренных в одном сечении цилиндрического борта;

овальности поперечного сечения цилиндрического борта днища — не более 1%.

5.5.42. Отклонения по диаметру и овальности поперечного сечения деталей, изготавливаемых из труб, не должны превышать значений, установленных п. 5.5.39 настоящих Правил.

5.5.43. Контроль толщины стенки гнутых участков труб следует проводить с помощью ультразвукового

толщиномера или измерением после разрезки. Методика, порядок и объем контроля толщины стенки гнутых участков труб устанавливаются ПТД.

5.5.44. 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 значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Номинальная толщина стенки соединяемых элементов (деталей) $S_н$, мм	Максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях, мм		
	продольных, меридиальных, хордовых и круговых на всех элементах, а также кольцевых при приварке днищ	поперечных кольцевых	
		на трубных элементах	на цилиндрических элементах из листа или поковок
0—5	$0{,}20S_н$	$0{,}20S_н$	$0{,}25S_н$
>5—10	$0{,}10S_н+0{,}5$	$0{,}10S_н+0{,}5$	$0{,}25S_н$
>10—25	$0{,}10S_н+0{,}5$	$0{,}10S_н+0{,}5$	$0{,}10S_н+1{,}5$
>25—50	3; $(0{,}04S_н+2{,}0$*	$0{,}06S_н+1{,}5$	$0{,}06S_н+2{,}5$

* Значения, приведенные в скобках, могут быть допущены 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.

5.5.45. Допуски, не указанные в настоящих Правилах, должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации (техническим условиям или стандартам).

5.5.46. В сварных соединениях котлов и их элементов не допускаются следующие дефекты:

трещины всех видов и направлений, расположенные в металле шва, по линии сплавления и в околошовной зоне основного металла, в том числе и микротрещины, выявленные при микроисследовании;

непровары (несплавления) в сварных швах, расположенные в корне шва или по сечению сварного соединения (между отдельными валиками и слоями шва и между основным металлом и металлом шва);

подрезы основного металла, поры, шлаковые и другие включения, размеры которых превышают допустимые значения, указанные в НТД;

наплывы (натеки);

незаваренные кратеры и прожоги;

свищи.

5.5.47. По результатам механических испытаний качество сварных соединений признается неудовлетворительным, если будут установлены отклонения, превышающие нормы, установленные данным разделом.

5.5.48. Временное сопротивление разрыву сварных соединений при 20° С должно соответствовать значениям, установленным НТД на основной металл.

5.5.49. При испытании стальных сварных соединений на статический изгиб полученные результаты должны быть не ниже значений, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

Тип, класс стали	Минимально допустимый угол изгиба, град		
	Электродуговая, контактная и электрошлаковая сварка		Газовая сварка
	При толщине свариваемых элементов, мм		
	не более 20	более 20	до 4
Углеродистая	100	100	70
Низколегированная марганцовистая, кремнемарганцовистая	80	60	50

5.5.50. Показатели испытаний образцов сварных соединений труб на сплющивание должны быть не ниже соответствующих минимально допустимых показателей, установленных стандартами или техническими условиями для труб того же сортамента и из того же материала.

При испытаниях на сплющивание образцов из труб с продольным сварным швом последний должен находиться в плоскости, перпендикулярной направлению сближения стенок.

5.5.51. Показатели механических свойств сварных соединений определяются как среднеарифметическое

значение результатов испытаний отдельных образцов. Общий результат испытаний считается неудовлетворительным, если хотя бы один из образцов при испытаниях на растяжение, статический изгиб или сплющивание показал результат, отличающийся от установленных норм в сторону снижения более чем на 10%.

5.5.52. В случае получения неудовлетворительных результатов по одному из видов механических испытаний этот вид испытаний должен быть повторен на удвоенном количестве образцов, вырезанных из того же контрольного стыка. При невозможности вырезки образцов из указанных стыков повторные механические испытания должны быть проведены на выполненных тем же сварщиком производственных стыках, вырезанных из контролируемого изделия.

Если во время повторного испытания хотя бы на одном из образцов получены показатели, не отвечающие установленным нормам, качество сварного соединения считается неудовлетворительным.

5.5.53. При гидравлическом испытании котел считается выдержавшим испытание, если не будет обнаружено видимых остаточных деформаций, трещин или признаков разрыва, течи в сварных, разъемных соединениях и в основном металле.

В разъемных соединениях допускается появление отдельных капель, которые при выдержке времени не увеличиваются в размерах.

5.5.54. В случае удовлетворительных результатов контроля, предусмотренного статьей 5.5 настоящих Правил, необходимо измерить сопротивление электрической изоляции котла без воды, которое должно быть не менее 0,5 МОм, если автором проекта не оговорены более высокие требования. Измерение проводится мегомметром на напряжение 2500 В.

5.5.55. Недопустимые дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, монтажа, контроля качества или испытаний, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков.

Методы и качество устранения дефектов должны обеспечивать необходимую надежность и безопасность работы котла.

Технология устранения дефектов устанавливается ПТД.

5.6. Документация и маркировка

5.6.1. Каждый котел должен поставляться предприятием-изготовителем заказчику с паспортом установленной формы (прил. 4).

К паспорту котла должна быть приложена инструкция по монтажу и эксплуатации, содержащая требования к ремонту, монтажу и техническому обслуживанию, контролю металла при монтаже и эксплуатации в период расчетного срока службы.

5.6.2. На днище или корпусе котла должны быть нанесены клеймением следующие данные:

наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

заводской номер изделия;

год изготовления;

расчетное давление, МПа (кгс/см^2).

Конкретные места размещения этих данных выбирает предприятие-изготовитель и указывает их в инструкции по монтажу и эксплуатации.

5.6.3. На каждом котле должна быть прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных, нанесенных ударным способом. Допускается равноценная ударному способу маркировка механическим способом, обеспечивающим четкость и долговечность изображения.

5.6.4. На табличке должны быть нанесены следующие данные:

наименование, товарный знак предприятия-изготовителя;

номер котла по системе нумерации предприятия-изготовителя;

год изготовления;

марка котла;

номинальная мощность (кВт);

рабочее давление МПа (кгс/см^2);

номинальная температура среды на выходе (° С — для водогрейных котлов);

напряжение электрического тока (кВ);

расчетное значение удельного электрического сопротивления воды при 20° С (тыс. Ом·см);

пределы регулирования мощности (% от номинальной);

вместимость котла (л).

6. АРМАТУРА, ПРИБОРЫ И ПИТАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

6.1. Общие положения

6.1.1. Для управления работой, обеспечения безопасных условий и расчетных режимов эксплуатации электродные котлы должны быть оснащены:

устройствами, предохраняющими от повышения давления (предохранительными устройствами);

указателями уровня воды;

приборами для измерения давления;

приборами для измерения температуры;

запорной, запорно-регулирующей арматурой и вспомогательными трубопроводами;

приборами безопасности, устройствами защиты и управления, а также электроизмерительными приборами;

питательными или циркуляционными насосами.

6.1.2. В проекте котла и электрокотельной необходимо предусмотреть такое количество арматуры, средств измерения, автоматики и защиты, которое необходимо для обеспечения регулировки режимов, контроля параметров, отключения котла, надежной эксплуатации, безопасного обслуживания, ремонта.

6.1.3. Степень автоматизации вновь проектируемых котлов и электрокотельных должна позволять их эксплуатацию без постоянного наблюдения обслуживающего персонала.

Автоматика, сигнализация и защита должны обеспечивать ведение нормального режима работы, а также аварийную остановку котла при нарушениях режима работы, способных вызвать повреждение котла и оборудования.

6.2. Предохранительные устройства

6.2.1. Каждый элемент котла, внутренний объем которого ограничен запорными органами, должен быть защищен предохранительными устройствами, автоматически предотвращающими повышение давления в нем сверх допустимого путем выпуска рабочей среды в атмосферу или утилизационную систему.

6.2.2. В качестве предохранительных устройств допускается применять:

рычажно-грузовые предохранительные клапаны прямого действия;

пружинные предохранительные клапаны прямого действия;

предохранительные устройства с разрушающимися мембранами (мембранные предохранительные устройства — МПУ);

другие защитные устройства, применение которых согласовано с Госгортехнадзором России.

6.2.3. Диаметр условного прохода рычажно-грузовых и пружинных предохранительных клапанов должен быть не менее 20 мм.

При установке двух клапанов допускается уменьшение их условного прохода до 15 мм для котлов паропроизводительностью от 0,2 т/ч и давлением до 0,8 МПа (8 кгс/см^2).

6.2.4. Количество предохранительных клапанов и их пропускная способность должны быть выбраны на основании расчетов в соответствии с ГОСТ 24570 или ГОСТ 12.2.085.

6.2.5. Предохранительный клапан должен поставляться предприятием-изготовителем с паспортом и инструкцией по эксплуатации.

В паспорте, наряду с другими сведениями, должны быть указаны коэффициент расхода клапана, а также площадь, к которой этот коэффициент отнесен.

Каждая предохранительная мембрана должна иметь заводское клеймо с указанием давления срабатывания и допускаемой рабочей температуры эксплуатации.

Паспорт выдается на всю партию однотипных мембран, направляемых одному потребителю.

6.2.6. Методы регулирования предохранительных клапанов на котлах и давление начала их открытия должны быть указаны предприятием-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

6.2.7. Предохранительные клапаны должны защищать котлы 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 это предусмотрено расчетом на прочность котла.

6.2.8. Предохранительные устройства должны устанавливаться на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к котлу.

6.2.9. Для водогрейных котлов, работающих на общий отводящий трубопровод, имеющий запорное устройство на выходе из котельной, разрешается вместо установки предохранительных клапанов на каждом котле предусматривать обводы запорных устройств с обратным клапаном. При этом на общем отводящем трубопроводе до запорного устройства необходимо устанавливать не менее двух предохранительных устройств, диаметры которых определяются по расчету, но не менее 50 мм каждый.

6.2.10. Диаметры обводов и обратных клапанов должны определяться по расчету и быть не менее 40 мм для котлов мощностью 250 кВт и 50 мм — для котлов большей мощности.

6.2.11. При установке на одном патрубке (трубопроводе) нескольких предохранительных клапанов площадь поперечного сечения патрубка (трубопровода) должна быть не менее 1,25 суммарной площади сечения клапанов, установленных на нем.

6.2.12. Отбор среды от патрубка или трубопровода, соединяющего предохранительное устройство с защищаемым элементом, не допускается.

6.2.13. Установка арматуры между корпусом котла и предохранительным клапаном, а также за предохранительным клапаном запрещается.

6.2.14. Предохранительные клапаны должны быть размещены в доступных и безопасных для обслуживания местах.

6.2.15. Конструкция грузового или пружинного клапана должна предусматривать устройство для проверки исправности действия клапана во время работы котла путем принудительного его открытия.

6.2.16. Конструкция пружинных клапанов должна исключать возможность затяжки пружины сверх установленной величины, а также предусматривать защиту пружины от недопустимого нагрева и непосредственного влияния среды, оказывающей вредное действие на материал пружины.

6.2.17. Мембранные предохранительные устройства устанавливаются:

вместо рычажно-грузовых и пружинных предохранительных клапанов, когда эти клапаны не могут быть применены из-за их инерционности или других причин;

параллельно с предохранительными клапанами для увеличения пропускной способности системы сброса давления. Необходимость и место установки мембранных предохранительных устройств и их конструкцию определяет автор проекта.

6.2.18. На изготовление мембранных предохранительных устройств предприятия обязаны получить разрешение Госгортехнадзора России.

6.2.19. Предохранительные устройства должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и в местах возможного скопления конденсата оборудованы дренажными устройствами для его удаления.

Установка запорных устройств на дренажах не допускается.

Водоотводящая труба от предохранительных клапанов водогрейного котла должна быть присоединена к линии свободного слива воды.

6.3. Указатели уровня воды

6.3.1. Для наладки систем автоматического питания парового котла водой, технологических защит и сигнализации по уровню и контролю уровня воды на котле устанавливается указатель уровня прямого действия. Количество и место установки указателей уровня определяются автором проекта.

6.3.2. Указатель уровня прямого действия должен быть сконструирован так, чтобы у него можно было заменить прозрачный элемент (стекло, слюду) и корпус во время эксплуатации котла.

6.3.3. Указатели уровня прямого действия должны устанавливаться в вертикальной плоскости или с наклоном вперед под углом не более 30° и быть расположены и освещены так, чтобы уровень воды был хорошо виден с рабочего места оператора.

6.3.4. На указателе уровня воды должны быть нанесены отметки допустимых верхнего и нижнего уровней воды.

Предельные и регулируемые уровни воды в котле определяются автором проекта.

Высота прозрачного элемента указателя уровня должна быть не менее чем на 25 мм соответственно ниже нижнего и выше верхнего допустимых уровней воды.

6.3.5. При установке указателей уровня, состоящих из нескольких отдельных прозрачных элементов, последние следует размещать так, чтобы они непрерывно показывали уровень воды в котле.

6.3.6. Каждый указатель уровня должен иметь самостоятельное подключение к корпусу котла. Допускается установка двух указателей уровня на соединительной трубе (колонке) диаметром не менее 70 мм.

При соединении указателя уровня с котлом при помощи труб длиной до 500 мм внутренний диаметр этих труб должен быть не менее 20 мм, а при длине более 500 мм — не менее 50 мм. Трубы, соединяющие указатели уровня с котлом, должны быть доступны для внутренней очистки. Установка промежуточных фланцев и запорных органов на них не допускается. Конфигурация труб, соединяющих указатель уровня с корпусом котла, должна исключать возможность образования в них водяных мешков.

6.3.7. В указателях уровня прямого действия котлов могут применяться плоские рифленые стекла и стекла, имеющие с обеих сторон гладкую поверхность.

6.3.8. Ширина смотровой щели указателя уровня должна быть не менее 8 мм.

6.3.9. Указатели уровня воды должны быть снабжены запорной арматурой (кранами или вентилями) для отключения их от котла и продувки.

На запорной арматуре должны быть четко указаны (отлиты, выбиты или нанесены краской) направления открывания и закрывания, а на кране — также положение его проходного отверстия. Внутренний диаметр проходного сечения запорной арматуры должен быть не менее 8 мм.

Для спуска воды при продувке водоуказательных приборов должны быть предусмотрены воронки с защитным приспособлением и отводной трубой для свободного слива.

6.4. Манометры

6.4.1. На каждом котле должен быть установлен манометр, показывающий давление рабочей среды. Он может быть установлен на штуцере корпуса котла или на трубопроводе до запорной арматуры.

6.4.2. На котлах мощностью более 6 МВт обязательна установка регистрирующего манометра.

6.4.3. На каждом котле должен быть установлен манометр на питательной линии перед органом, регулирующим питание котла. Если в котельной размещено несколько котлов паропроизводительностью менее 2 т/ч каждый, допускается установка одного манометра на общей питательной линии.

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

6.4.5. В электрокотельной с водогрейными котлами на отводящих и подводящих трубопроводах должны быть установлены манометры для контроля давления в системе теплоснабжения; манометры устанавливаются также на линии подпиточной воды.

6.4.6. Манометры для измерения давления в котлах должны иметь класс точности не ниже: 2,5 — при рабочем давлении в корпусе до 2,5 МПа (25 кгс/см^2), 1,5 — при рабочем давлении в корпусе свыше 2,5 МПа (25 кгс/см^2).

6.4.7. Манометр должен выбираться с такой шкалой, чтобы предел рабочего давления находился во второй трети ее.

6.4.8. На шкале манометра должна быть нанесена красная черта против деления, соответствующего допускаемому рабочему давлению в котле, при этом для сниженных манометров необходимо учитывать добавочное давление от веса столба жидкости.

Взамен красной черты допускается прикреплять к корпусу манометра металлическую пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

6.4.9. 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 под углом до 30°. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за манометром, должен быть не менее 100 мм, от 2 до 3 — не менее 150 мм, от 3 до 5 м — не менее 250 мм.

6.4.10. Перед каждым манометром должен быть установлен трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра, а перед манометром, предназначенным для измерения давления пара, кроме того, — сифонная трубка диаметром не менее 10 мм.

6.4.11. Манометры нельзя применять в случаях, когда:

отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;

просрочен срок поверки;

стрелка манометра при его отключении не доходит до нулевого деления шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного прибора;

разбито стекло или имеются другие повреждения, которые могут отразиться на правильности показаний.

6.5. Управление, контроль и приборы для измерения температуры

6.5.1. Каждый котел, кроме автоматического, должен иметь дистанционное и местное управление.

Местное управление может быть ограничено только устройствами отключения котла.

6.5.2. Учет электроэнергии и электрические измерения в электрокотельных должны выполняться в соответствии с ПУЭ. Ток каждого котла следует измерять в каждой из трех фаз.

6.5.3. Объем технологического контроля должен соответствовать требованиям СНиП II-35-76 «Котельные установки».

6.5.4. Электрокотельные должны быть оснащены средствами определения удельного электросопротивления питательной (сетевой) воды.

6.5.5. В котельных с водогрейными котлами суммарной мощностью более 1 МВт прибор для измерения температуры среды должен быть регистрирующим.

6.6. Запорная и регулирующая арматура и вспомогательные трубопроводы

6.6.1. Арматура, устанавливаемая на котле или его трубопроводах, должна иметь четкую маркировку на корпусе, содержащую следующие данные:

наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

условный проход;

условное давление;

направление потока среды.

При изготовлении арматуры по специальным ТУ вместо условного давления допускается указывать рабочее давление.

6.6.2. Арматура с условным проходом 50 мм и более должна поставляться с паспортом установленной формы.

6.6.3. На маховиках арматуры должно быть обозначено направление вращения при открывании и закрывании арматуры.

6.6.4. Тип арматуры, ее количество и места установки должны выбираться автором проекта котла, исходя из обеспечения надежной и безопасной эксплуатации котла.

Обязательна установка запорного органа на выходе из котла до его соединения со сборным паропроводом котельной. Главные паровые запорные органы котлов производительностью более 4 т/ч должны быть оборудованы дистанционным приводом с выводом управления на рабочее место оператора.

6.6.5. На входе питательной воды в котел должны быть установлены обратный клапан, предотвращающий выход воды из котла, и запорный орган.

6.6.6. У водогрейных котлов необходимо устанавливать два запорных органа: один — на входе воды в котел и другой — на выходе воды из котла.

6.6.7. У котлов с давлением более 0,8 МПа (8 кгс/см^2) на каждом продувочном, дренажном трубопроводе, а также трубопроводе отбора проб воды (пара) обязательна установка не менее двух запорных органов, один из которых может быть регулирующим.

6.6.8. При отводе среды от котла в сборный бак (сепаратор, расширитель и др.) с меньшим давлением, чем в котле, сборный бак должен быть защищен от превышения давления выше расчетного.

Выбор способа защиты, а также количество и место установки арматуры, контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств определяются проектной организацией.

6.6.9. На всех трубопроводах котлов присоединение арматуры должно выполняться сваркой встык или с помощью фланцев. В котлах паропроизводительностью не более 1 т/ч допускается присоединение арматуры на резьбе при условном проходе не более 25 мм и рабочем давлении не выше 0,8 МПа (8,0 кгс/см^2).

6.6.10. Запорная и запорно-регулирующая арматура должна устанавливаться на штуцерах, непосредственно присоединенных к корпусу котла, или на трубопроводах, подводящих или отводящих от него рабочую среду. В случае последовательного соединения нескольких котлов необходимость установки такой арматуры между ними определяет автор проекта.

6.6.11. Арматуру следует располагать возможно ближе к котлу с учетом наиболее удобного управления ею.

6.6.12. На питательных линиях каждого котла должна быть установлена регулирующая арматура. При автоматическом регулировании питания котла обязательно наличие дистанционного привода для управления регулирующей питательной арматурой с рабочего места оператора.

6.6.13. При установке нескольких питательных насосов, имеющих общие всасывающие и нагнетательные трубопроводы, у каждого насоса на стороне всасывания и на стороне нагнетания должны быть установлены запорные органы. На стороне нагнетания каждого центробежного насоса до запорного органа обязательна установка обратного клапана.

6.6.14. На питательном трубопроводе между запорным органом и поршневым насосом, у которого нет предохранительного клапана и создаваемый напор превышает расчетное давление трубопровода, должен быть установлен предохранительный клапан.

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

6.7. Питательные и циркуляционные насосы

6.7.1. Питание котлов может быть групповым с общим для подключения котлов питательным трубопроводом или индивидуальным — только для одного котла. Включать котлы в одну группу по питанию можно

при условии, что разница рабочих давлений в разных котлах не превышает 15%.

Питательные насосы, присоединяемые к общей магистрали, должны иметь характеристики, допускающие их параллельную работу.

6.7.2. Для питания котлов водой разрешается применение:

центробежных и поршневых насосов с электрическим приводом;

центробежных и поршневых насосов с паровым приводом;

паровых инжекторов;

насосов с ручным приводом;

водопроводной сети.

Водопроводная сеть может использоваться только в качестве резервного источника питания котлов при условии, что минимальное давление воды в водопроводе перед регулирующим органом питания котла превышает расчетное или разрешенное давление в котле не менее чем на 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2).

Пароструйный инжектор приравнивается к насосу с паровым приводом.

6.7.3. В котельных с водогрейными котлами должно быть установлено не менее двух циркуляционных сетевых насосов. Напор и производительность насосов выбираются с таким расчетом, чтобы при выходе из строя самого мощного насоса оставшийся мог обеспечить нормальную работу системы теплоснабжения.

6.7.4. На корпусе каждого насоса или инжектора должна быть прикреплена табличка, на которой указываются следующие данные:

наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;

заводской номер;

номинальная подача при номинальной температуре воды;

число оборотов в минуту для центробежных насосов или число ходов в минуту для поршневых насосов;

номинальная температура воды перед насосом;

максимальнай напор при номинальной подаче.

После каждого капитального ремонта насоса должно быть проведено его испытание для определения подачи и напора. Результаты испытаний оформляются актом.

6.7.5. Напор, создаваемый насосом, должен обеспечивать питание котла водой при рабочем давлении за котлом с учетом гидростатической высоты и потери давления в котле, регулирующем устройстве и в тракте питательной воды.

Проектная (конструкторская) организация должна выбирать насос с такими характеристиками, чтобы обеспечить непрерывность питания котла при рабочем давлении, в том числе и в случае срабатывания предохранительных клапанов до их полного открытия.

При групповом питании котлов напор насоса должен выбираться с учетом указанных выше требований, а также необходимости обеспечения питания котла с наибольшим рабочим давлением или с наибольшей потерей напора в питательном трубопроводе.

6.7.6. Напор и расход воды, создаваемый циркуляционными и подпиточными насосами, должны исключать возможность вскипания воды в электродном водогрейном котле и системе теплоснабжения. Минимальный напор и расход воды устанавливаются автором проекта.

6.7.7. Тип, количество и схема включения питательных устройств должны выбираться проектной организацией исходя из условия обеспечения надежной и безопасной эксплуатации котла на всех режимах и предупреждения повреждений деталей котла при аварийных остановках.

6.7.8. При питании водогрейных котлов от общей магистрали следует установить не менее двух питательных насосов, при этом производительность каждого должна быть не менее 110% номинальной производительности всех одновременно работающих от общей питательной магистрали электродных котлов.

Включение резервного насоса должно производиться автоматически при отключении рабочего насоса.

6.7.9. Для подпитки водогрейных котлов должно быть установлено не менее двух подпиточных насосов.

6.7.10. Производительность подпиточных насосов должна соответствовать суммарной величине утечек и количества воды, отобранной в открытых системах горячего водоснабжения.

6.7.11. Подпитка водогрейных котлов должна производиться перед всасывающим патрубком циркуляционного (сетевого) насоса.

7. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ, ЗАЩИТЫ И ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

7.1. Общие требования

7.1.1. Электродные котлы следует выполнять трехфазными и предусматривать для подключения к электрическим сетям переменного тока промышленной частоты.

7.1.2. Котлы напряжением до 1 кВ и выше конструктивно разделяются на котлы с неизолированным (заземленным или зануленным) корпусом и на котлы с изолированным корпусом.

7.1.3. Котлы напряжением выше 1 кВ следует подключать:

с неизолированным (заземленным) корпусом — к отдельному или разделительному трансформатору или к отдельной обмотке трехобмоточного трансформатора;

с изолированным корпусом — к общей сети; допускается подключение к отдельному или разделительному трансформатору или к отдельной обмотке трехобмоточного трансформатора.

7.1.4. Котлы напряжением до 1 кВ следует подключать:

с неизолированным (зануленным) корпусом — к отдельному или разделительному трансформатору; допускается подключение к общей сети с заземленной нейтралью;

с неизолированным (заземленным) корпусом — к сети с изолированной нейтралью;

с изолированным корпусом — к общей сети с заземленной или изолированной нейтралью; допускается подключение к отдельному или разделительному трансформатору.

7.1.5. Трубопроводы (горячей и холодной воды, паропроводы и т. п.) котлов с изолированными корпусами должны иметь изолирующие вставки, которые рекомендуется располагать на вертикальных участках трубопроводов. Окраска вставок токопроводящими красками не допускается.

7.1.6. Все открытые проводящие части котлов, а также металлические трубопроводы горячей и холодной воды и паропроводы должны быть: заземлены — у котлов с заземленными корпусами; занулены — у котлов

напряжением до 1 кВ с зануленными корпусами. Заземляющие и зануляющие проводники должны быть присоединены в двух точках, одна из которых — на корпусе котла, а вторая — на трубопроводе холодной или горячей воды вне котельной и не ближе 5 м от первой точки.

Все металлические трубопроводы горячей и холодной воды, паропроводы, а также металлические ограждения котлов с изолированными от земли корпусами должны быть:

занулены — в сети с заземленной нейтралью напряжением до 1 кВ;

заземлены — в сети с изолированной нейтралью.

Трансформаторную подстанцию, от которой питаются котлы, рекомендуется размещать вблизи здания котельной. При этом она должна иметь одно общее с котельной заземляющее устройство.

7.1.7.Трубопроводы тепловой сети с учетом требований пп. 7.1.5 и 7.1.6 (в части, относящейся к котлам с изолированным от земли корпусом) следует заземлять или занулять не менее чем в двух точках, одна из которых должна быть в электрокотельной (до изолирующей вставки в трубопровод по ходу холодной воды и после изолирующей вставки в трубопровод по ходу горячей воды), а вторая — вне электрокотельной и не ближе 5 м от первой точки.

7.1.8. Сопротивление всех заземляющих устройств электроустановок, содержащих котлы, должно соответствовать требованиям ПУЭ и п. 7.2.2 настоящих Правил.

7.1.9. В районах с большим удельным сопротивлением земли (многолетнемерзлые грунты, скальные основания, сухие пески и т. п.) заземляющие устройства электроустановок с котлами следует выполнять с учетом требований ПУЭ.

Увеличение сопротивления заземляющих устройств в соответствии с ПУЭ допускается при условии выполнения требований п. 7.1.10 настоящих Правил.

7.1.10. В котельных электрозащитные мероприятия и средства (зануление, заземление, выравнивание электрического потенциала и др.) и их комбинации должны быть выбраны так, чтобы возможное наибольшее напряжение (U) прикосновения не превышало следующих предельно допустимых для людей значений напря-

жения($U_{пд}$) в зависимости от времени воздействия ($t_в$):

2,5 В — в нормальном (неаварийном) режиме;

по табл. 5 — при аварийных режимах.

Таблица 5

$t_в$, с	0,01+ +0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	свыше 1,0
$U_{пд}$, в	340	290	170	125	100	85	75	70	65	60	55	24

7.1.11. В котельных следует выполнять уравнивание электрических потенциалов. С этой целью все металлические трубопроводы и открытые проводящие части должны быть надежно соединены проводниками (на сварке или болтовых соединениях). Наименьшие допустимые размеры соединительных проводов даны в табл. 6.

Таблица 6

Наименование	Медь	Алюминий	Сталь		
			в зданиях	в наружных установках	в земле
Неизолированные проводники:					
сечение, мм²	4	6	—	—	—
диаметр, мм	—	—	5	6	10
Изолированные провода:					
сечение, мм²	1,5*	2,5	—	—	—
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами:					
сечение, мм²	1	2,5	—	—	—
Угловая сталь:					
толщина полки, мм²	—	—	2	2,5	4
Полосовая сталь:					
сечение, мм²	—	—	24	48	48
толщина полки, мм	—	—	3	4	4
Водогазопроводные трубы (стальные):					
толщина стенки, мм	—	—	2,5	2,5	3,5
Тонкостенные трубы (стальные):					
толщина стенки, мм	—	—	1,5	2,5	Не допускается

* При прокладке провода в трубах допускается применять нулевые защитные проводники сечением 1 мм², если фазные проводники имеют то же сечение.

7.2. Котлы напряжением выше 1 кВ

7.2.1. Котлы с заземленным корпусом, подключенные к отдельному трансформатору или отдельной обмотке трехобмоточного трансформатора, должны иметь общее заземляющее устройство с трансформаторной подстанцией (ТП), причем горизонтальный заземлитель (контур), к которому присоединяется заземляемое оборудование ТП, должен охватывать периметр здания котельной. Сопротивление заземляющего устройства должно соответствовать требованиям ПУЭ.

7.2.2. Котлы с изолированным корпусом, питающиеся от отдельного трансформатора (отдельной обмотки трехобмоточного трансформатора) или включенные в общую сеть, должны удовлетворять следующим требованиям:

корпуса котлов должны быть изолированы от земли, привода регулирующего устройства, других элементов установки, к которым может прикасаться обслуживающий персонал, а также от трубопроводов воды и пара;

изоляция корпуса котла и изоляционные тяги на регулирующем устройстве должны быть рассчитаны на линейное напряжение, а изолирующие вставки — на фазное;

эквивалентное электрическое сопротивление воды, находящейся внутри изолирующих вставок всех котлов с изолированным корпусом, присоединенных к данному электрически связанному участку электрической сети, должно ограничивать активную составляющую тока замыкания на землю ($I_{аз}$) значением 20 А в сети 6 и 10 кВ. При этом сопротивление столба воды ($R_{ст}$) в каждом из вставок должно быть не ниже:

$$R_{ст} \geqslant \frac{K_з \cdot U_ф \cdot n}{I_{аз}},$$

где $K_з$ — коэффициент запаса, равный 1,25; n — число изолирующих вставок всех котлов с изолированным корпусом (с учетом возможного увеличения их числа), питающихся от данного электрически связанного участка электрической сети; $U_ф$ — фазное напряжение электрической сети, В.

Значение активной составляющей тока замыкания на землю следует измерять после пуска вновь установленного котла;

приводы регулирующих устройств, трубопроводы и другие открытые проводящие части установки должны быть присоединены к заземляющему устройству электрокотельной, сопротивление которого должно быть не более 4 Ом, если по условиям работы других элементов установки оно не должно быть меньше.

Трубопроводы должны быть заземлены непосредственно за изолирующими вставками. Допускается использование заземляющего устройства подстанции, цеха промышленного предприятия и других объектов в тех случаях, когда электрокотельная расположена внутри заземляющего контура перечисленных установок;

котел должен иметь защитное ограждение в соответствии с ПУЭ. При этом изолирующие тяги приводов регулирующих устройств и изолирующие вставки в трубопроводах размещаются по всей длине внутри защитного ограждения.

7.3. Котлы напряжением до 1 кВ

7.3.1. Котлы с зануленным корпусом в сети с заземленной нейтралью, питающиеся от отдельного трансформатора или от общей сети, должны удовлетворять следующим требованиям:

корпус электродного котла должен быть занулен (присоединен к нулевому проводу на сварке или болтовым соединением);

нулевой провод сети должен быть повторно заземлен на вводе в котельную. Заземляющий проводник необходимо выбирать в расчете на длительное прохождение тока, определяемого допустимой длительной несимметрией нагрузки, но не менее 25 А. По механической прочности проводник должен иметь размеры не менее приведенных в табл. 6;

эквивалентное сопротивление заземлителей, сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединяется нейтраль питающего трансформатора, сопротивление заземлителя, расположенного вблизи нейтрали трансформатора, и сечение нулевого проводника должны соответствовать требованиям ПУЭ.

7.3.2. Котлы с изолированным корпусом, питающиеся от общей сети с заземленной или изолированной нейтралью или от отдельного (разделительного) трансформатора, должны удовлетворять следующим требованиям:

корпус котла и его регулирующие устройства должны быть изолированы от земли и трубопроводов;

все трубопроводы должны присоединяться к котлам через изолирующие вставки;

эквивалентное сопротивление воды в изолирующих вставках должно быть не менее 200 Ом;

привод регулирующих устройств и трубопроводы после изолирующих вставок должны быть заземлены в сети с изолированной или занулены в сети с заземленной нейтралью;

котел должен иметь защитное ограждение в соответствии с требованиями ПУЭ. При этом изолирующие тяги приводов регулирующих устройств и изолирующие вставки в трубопроводах должны быть размещены по всей длине внутри защитного ограждения;

сопротивление заземляющих устройств, в том числе повторных заземлений нулевого провода, должно соответствовать требованиям ПУЭ.

7.4. Устройства защиты котлов и котельных

7.4.1. На каждом котле должны быть предусмотрены электрические и технологические защиты, обеспечивающие своевременное автоматическое отключение котла при недопустимых отклонениях от заданных режимов эксплуатации в случае повреждения его элементов. Виды и величины уставок защит определяются автором проекта.

7.4.2. Котлы напряжением выше 1 кВ с заземленным и изолированным от земли корпусом должны иметь защитные устройства, отключающие котел в случаях:

многофазных коротких замыканий в линии, питающей котел, на его вводах и внутри него (должны действовать без выдержки времени);

однофазных замыканий на землю в линии, на вводах и внутри котла (должны действовать без выдержки

времени для котлов с заземленным корпусом и на сигнал — для котлов с изолированным от земли корпусом);

перегрузки по току выше номинального (должны действовать с выдержкой времени);

повышения давления в котле выше номинального расчетного (должны действовать без выдержки времени);

повышения температуры выходящей воды выше максимальной, указанной в паспорте котла (должны действовать с выдержкой времени);

понижения давления в водогрейном котле ниже минимального рабочего;

достижения минимально допустимого расхода воды (при уменьшении или прекращении расхода воды через котел);

понижения уровня воды в паровом котле до минимально допустимого (должны действовать без выдержки времени);

недопустимого повышения уровня воды в паровом котле.

7.4.3. Котлы напряжением до 1 кВ должны иметь защиту, обеспечивающую отключение котла в случаях:

многофазных коротких замыканий в линии, питающей котел, на вводах и внутри котла, — действующую без выдержки времени;

однофазных замыканий на землю в линии, питающей котел, на вводах и внутри котла, — действующую без выдержки времени для котлов с заземленным корпусом и действующую на сигнал для котлов с изолированным от земли корпусом;

перегрузки по току выше номинального, — действующую с выдержкой времени;

повышения температуры выходящей воды выше максимальной, указанной в паспорте котла, — действующую с выдержкой времени;

недопустимого повышения уровня воды в паровом котле, — отключающую питание котла водой и электроэнергией;

несимметрии токов нагрузки выше 25% номинального тока котла, — действующую с выдержкой времени;

остановки циркуляционных (сетевых) насосов, — действующую с выдержкой времени.

7.4.4. В котельных с котлами напряжением выше 1 кВ с заземленным корпусом должна выполняться

защита от однофазного замыкания на землю на секциях, питающих котлы, или в обмотке трансформатора, действующая с выдержкой времени на отключение секционного выключателя либо на отключение всех котлов, питающихся от данного трансформатора с соблюдением ступеней селективности по времени[1].

7.4.5. В котельных с котлами напряжением выше 1 кВ с изолированным корпусом должна выполняться защита:

от однофазных замыканий на землю на секциях, питающих котлы, или в обмотке трансформатора, — действующая на сигнал. Если такая защита выполняется направленной, то должна предусматриваться и токовая защита нулевой последовательности с действием на отключение котла без выдержки времени. Эта защита предназначена для случаев замыкания на землю вне данного котла в условиях нарушения изоляции его корпуса. Установка защиты должна обеспечивать ее селективность при замыкании на землю вне данного котла и исправности изоляции его корпуса;

превышения тока утечки, — действующая с выдержкой времени не более 0,5 с на отключение всех электродных котлов данной установки в случае, если общий ток, протекающий через изолирующие вставки электродных котлов, превысит 20 А.

Если от одного электрически связанного участка сети питается несколько электрокотельных, то для каждой электрокотельной ток срабатывания защиты рассчитывается с учетом суммарного допустимого тока, протекающего через изолирующие вставки электродных котлов данной электрокотельной при однофазном замыкании на землю в сети.

$$I_{доп}=\frac{U_ф}{R_{ст}\Sigma},$$

где $U_ф$ — фазное напряжение питающей сети; $I_{доп}$ — суммарный допустимый ток через изолирующие вставки при однофазном замыкании на землю; $R_{ст}\Sigma$ — сопро-

[1] Котлы напряжением до 1 кВ должны иметь устройства защитного отключения, предотвращающие поражения людей электрическим током.

тивление всех изолирующих вставок электродных котлов данной электрокотельной.

Суммарный ток срабатывания защит отдельных электрокотельных должен составлять 20 А.

Допускается выполнение только одной защиты от замыканий на землю, действующей без выдержки времени на отключение всех электродных котлов данной установки при однофазном замыкании на землю в питающей их сети.

В этом случае на каждом электродном котле защита от замыкания на землю не выполняется.

7.4.6. В котельных с котлами напряжением до 1 кВ с изолированным корпусом должна предусматриваться защита, действующая на отключение всех котлов от реле утечки тока. Проводимость столбов воды, находящихся внутри изолирующих вставок на трубопроводах, не должна вызывать действия реле утечки тока.

7.4.7. Каждая защита должна иметь устройства, сигнализирующие об ее срабатывании.

7.4.8. Электрическая защита и автоматика котлов должны соответствовать требованиям ПУЭ.

7.5. Испытания электрической части

7.5.1. После монтажа или капитального ремонта электродного котла необходимо проверить работу регулятора мощности на легкость и плавность хода, произвести регулировку путевых выключателей, проверить автоматические остановки регулятора мощности котла в крайних положениях при дистанционном управлении.

7.5.2. Капитальный ремонт (К), текущий ремонт (Т) или профилактические испытания (М) проводятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но не реже: К — 1 раз в год, Т или М — 2 раза в год. После монтажа (П), капитального ремонта, текущего ремонта либо при профилактических испытаниях, не связанных с выводом электрооборудования в ремонт, необходимо проводить электрические испытания электрооборудования электродных котлов согласно нормам, указанным в табл. 7, а также с учетом требований ПЭЭ потребителей.

Таблица 7

Испытания	Вид ремонта	Нормативные показатели	Указания
1. Измерение сопротивления столба воды изолирующей вставки	П, К, Т или М	Сопротивление столба воды (Ом) в каждой из вставок должно быть не менее $0{,}06\ U_ф \cdot n$, где $U_ф$ — фазное напряжение электродного котла, В; n — число изолирующих вставок всех котлов котельной	Измеряется у электродных котлов напряжением выше 1 кВ
		Не менее $200 \cdot n$, Ом	У котлов напряжением до 1 кВ
2. Измерение удельного электрического сопротивления питательной (сетевой) воды	П. К.	При 20° С должно быть в пределах, указанных заводом-изготовителем	Измеряется для котлов перед пуском и при изменении источника водоснабжения, а при водоснабжении из открытых водоемов не реже 4 раз в год
3. Испытания повышенным напряжением промышленной частоты:	П, К	Длительность испытания 1 мин	
изоляции корпуса котла вместе с изолирующими вставками, освобожденными от воды		32 кВ для фарфоровой, 29 кВ — для других видов изоляции	Котлы с номинальным напряжением 6 кВ
		42 кВ для фарфоровой, 38 кВ — для других видов изоляции	Котлы с номинальным напряжением 10 кВ

		2 кВ	Котлы с номинальным напряжением 0,4 кВ
изолирующих вставок		Производится двухкратным номинальным фазным напряжением	—
4. Измерение сопротивления изоляции котла без воды	П, К	Не менее 0,5 МОм (если заводом-изготовителем не оговорены более высокие требования)	Измеряется в положении электродов при максимальной и минимальной мощности по отношению к корпусу мегомметром на напряжение 2500 В
5. Проверка действия защитной аппаратуры котла	П, К, Т, М	В соответствии с производственными инструкциями и инструкциями заводов-изготовителей	В том числе у электродных котлов напряжением до 1 кВ при системе с заземленной нейтралью должны определяться с помощью специальных приборов непосредственно ток однофазного короткого замыкания на корпус или сопротивление петли «фаза — нуль» с последующим определением тока короткого замыкания. Полученный ток должен превышать не менее чем в 4 раза номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя и не менее чем в 6 раз ток расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратнозависимую от тока характеристику

8. ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДНЫХ КОТЛОВ

8.1. Общие положения

8.1.1. Котлы должны устанавливаться в зданиях и помещениях, отвечающих требованиям СНиП II-35—76 «Котельные установки», СНиП II-58—75 «Электростанции тепловые», ПУЭ и настоящих Правил.

Установка котлов вне помещения допускается в том случае, если котел спроектирован для работы в заданных климатических условиях.

8.1.2. Устройство помещений и чердачных перекрытий над котлами не допускается. Данное требование не распространяется на котлы, установленные в производственных помещениях в соответствии с п. 8.1.3 настоящих Правил.

8.1.3. В производственных помещениях допускается установка: паровых котлов, удовлетворяющих условию $(t—100)V \leqslant 100$ (для каждого котла), где t — температура насыщения пара при рабочем давлении, °С; V — водяной объем котла, м^3;

водогрейных котлов при мощности каждого не более 2,5 МВт.

Запрещается установка электродных котлов в помещениях, где содержатся животные.

8.1.4. Этажность котельной, ее планировка и компоновка оборудования должны выполняться так, чтобы обеспечить защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с элементами котла, находящимися под напряжением. Такими защитными устройствами могут быть сплошные или сетчатые несгораемые перегородки высотой не менее 2 м, с дверями и остекленными проемами, позволяющими наблюдать за работой котлов. Сетчатые ограждения должны иметь размер ячейки не более 25×25 мм.

8.1.5. Вход за перегородку должен иметь блокировку, запрещающую открытие двери при включенном котле и включение котла при открытой двери ограждения. При неисправной блокировке или открытии двери котел должен автоматически отключаться от питающей электросети.

На дверях ограждения должен быть укреплен знак для предупреждения об опасности поражения электри-

ческим током — «Осторожно! Электрическое напряжение», выполненный по ГОСТ 12.4.026.

8.1.6. Место установки котлов в производственных помещениях должно быть отделено от остальной части помещения несгораемыми перегородками по всей высоте котла, но не менее 2 м, с устройством дверей. Места расположения выходов и направление открытия дверей определяются проектной организацией исходя из местных условий.

8.1.7. В зданиях котельной не разрешается размещать бытовые и служебные помещения, не предусмотренные для персонала котельной, а также мастерские, не предназначенные для ремонта котельного оборудования.

Запрещается установка в одном помещении с котлами оборудования, не имеющего прямого отношения к обслуживанию и ремонту котлов или к технологии получения пара и (или) горячей воды.

8.1.8. Все элементы трубопроводов и вспомогательного оборудования с температурой наружной поверхности стенки выше 55° С, расположенные в местах, доступных для обслуживающего персонала, должны иметь тепловую изоляцию.

8.1.9. Уровень пола нижнего этажа электрокотельной не должен быть ниже уровня поверхности, прилегающей к зданию котельной.

Полы котельных должны выполняться из материалов, исключающих пылеобразование и скольжение.

8.1.10. Котлы и вспомогательное оборудование в блок-контейнерах передвижных котельных установок должны размещаться в соответствии с проектом, выполненным специализированной организацией. Типовой проект должен быть согласован с Госгортехнадзором России.

8.2. Освещение

8.2.1. Помещение электрокотельной должно быть обеспечено достаточным естественным светом, а в ночное время — электрическим освещением.

Места, которые по техническим причинам нельзя обеспечить естественным светом, должны иметь электрическое освещение. Освещенность должна соответствовать СНиП II-4—79.

8.2.2. Помимо рабочего освещения, в котельных должно быть аварийное электрическое освещение.

Подлежат обязательному оборудованию аварийным освещением следующие места: фронт котлов и проходы между котлами; щиты и пульты управления; водоуказательные и измерительные приборы; помещения для баков и деаэраторов; насосные помещения; площадки и лестницы электрокотлов; оборудование водоподготовки.

8.2.3. Электрическое оборудование и его заземление, рабочее и аварийное освещение должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок.

8.3. Размещение котлов и вспомогательного оборудования

8.3.1. Расстояние от фронта котлов до противоположной стены котельной должно составлять не менее 2 м. Для котлов мощностью не более 1 МВт это расстояние может быть уменьшено до 1 м.

8.3.2. Расстояние между фронтом котлов, расположенных друг против друга, должно быть не менее 3 м.

8.3.3. Перед фронтом электродных котлов допускается установка насосов и щитов управления. При этом ширина свободных проходов вдоль фронта должна быть не менее 1,5 м и установленное оборудование не должно мешать обслуживанию котлов.

8.3.4. Ширина бокового прохода, а также ширина прохода между котлами и задней стенкой котельной должны составлять не менее 1 м.

В тех случаях, когда не требуется обслуживания котлов с флангов, обязательно устройство проходов между крайними котлами и стенами котельной.

Допускается установка котлов непосредственно у стены котельной, если это не препятствует их обслуживанию при эксплуатации и ремонте.

8.3.5. Для удобства обслуживания, осмотра и ремонта оборудования котельной должны быть предусмотрены специальные площадки и лестницы. Расстояние от площадок, с которых производится обслуживание котлов, его арматуры, контрольно-измерительных приборов и другого оборудования до потолочного перекрытия или выступающих конструктивных элементов здания котельной должно быть не менее 2 м.

В случае отсутствия необходимости переходов через котлы расстояние от верхней части котлов до нижних конструктивных частей перекрытия котельной с учетом необходимой монтажной высоты должно быть не менее 0,7 м.

8.3.6. Расстояние по вертикали от площадки для обслуживания водоуказательных приборов до середины водоуказательных стекол должно быть не менее 1 м и не более 1,5 м. В исключительных случаях, когда конструкция котла не позволяет выдержать приведенные размеры, указанное расстояние может быть принято в пределах от 0,6 до 2,0 м.

8.4. Площадки и лестницы

8.4.1. Для удобного и безопасного обслуживания котлов должны быть установлены постоянные площадки и лестницы с перилами высотой не менее 0,9 м со сплошной обшивкой по низу на высоту не менее 100 мм.

Переходные площадки и лестницы необходимо оборудовать перилами с обеих сторон. Площадки длиной более 5 м должны иметь не менее двух лестниц, расположенных в противоположных концах.

8.4.2. Площадки и ступени лестниц могут быть выполнены из просечно-вытяжного листа; рифленой листовой стали или из листа с негладкой поверхностью, полученной наплавкой или другим способом; из сотовой или полосовой (на ребро) стали с площадью просвета ячеек не более 12 см^2.

Применение гладких площадок и ступеней лестниц, а также выполнение их из прутковой (круглой) стали запрещается.

Площадки и ступени лестниц в котельной полуоткрытого и открытого типов должны быть выполнены из просечно-вытяжного листа, сотовой или полосовой стали.

8.4.3. Лестницы должны иметь ширину не менее 600 мм, высоту между ступенями не более 200 мм, ширину ступеней не менее 80 мм. Лестницы большей высоты должны быть оборудованы промежуточными площадками, расстояние между которыми не более 4 м.

Лестницы высотой более 1,5 м должны иметь угол наклона не более 50°.

8.4.4. Ширина свободного прохода площадок должна быть не менее 600 мм, а для обслуживания арматуры,

измерительных приборов и другого оборудования не менее 800 мм.

Свободная высота над полом площадок и ступенями лестниц в котельной должна быть не менее 2 м.

9. ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОТЛОВ

9.1. Общие требования

9.1.1. Организация водно-химического режима должна обеспечивать надежную работу котла, трубопроводов и другого оборудования без повреждения их элементов вследствие отложения накипи, шлама или в результате коррозии металла.

Все котельные при необходимости должны быть оборудованы устройствами для деаэрации воды и установками для докотловой ее обработки. Допускается также применение других эффективных способов обработки воды, гарантирующих выполнение требований, указанных выше.

9.1.2. Выбор способов деаэрации воды, а также способов докотловой и внутрикотловой ее обработки должен проводиться проектной организацией с учетом качества исходной (сырой) воды, назначения котельной, санитарных требований к теплоносителю, требований, определяемых конструкцией теплопотребляющего оборудования, условий безопасной эксплуатации, технико-экономических показателей и в соответствии с эксплуатационной документацией заводов-изготовителей.

9.1.3. Периоды между чистками от накипи котла, а также заменами электродов из-за недопустимого отложения на них накипи должны, как правило, совпадать с плановыми осмотрами котла.

9.1.4. Подпитка сырой водой котлов, оборудованных устройствами для докотловой обработки воды, не допускается.

В аварийных ситуациях, когда проектом предусматривается подпитка котла сырой водой, на линиях сырой воды, присоединенных к линиям умягченной добавочной воды или конденсата, а также к питательным бакам,

должны устанавливаться по два запорных органа и контрольный кран между ними. Во время нормальной эксплуатации запорные органы должны находиться в закрытом положении и быть опломбированы, а контрольный кран — открыт.

Каждый случай подпитки котлов сырой водой должен фиксироваться в журнале по водоподготовке (водно-химическому режиму) с указанием длительности подпитки и качества питательной воды в этот период.

9.2. Требования к организации и ведению водно-химического режима

9.2.1. Котел должен работать на воде, имеющей удельное электрическое сопротивление в пределах, указанных в паспорте.

9.2.2. Периодичность измерения удельного электрического сопротивления поступающей в котел воды должна соответствовать табл. 7 настоящих Правил. При резком изменении мощности котлов (на 20% и более от нормальной) проводится внеочередное определение удельного сопротивления воды.

9.2.3. Необходимая величина удельного электрического сопротивления котловой воды при работе парового котла должна поддерживаться с помощью непрерывной и периодических продувок. Непрерывная продувка котлов должна быть автоматизирована.

9.2.4. В схеме водоподготовительной установки должна быть предусмотрена возможность добавки в поступающую в котел воду легкорастворимых солей, не повышающих накипеобразующую способность и коррозионную активность котловой воды, пара и конденсата (сульфит натрия, сульфат натрия безводный, сульфат натрия водный, тринатрийфосфат, бикарбонат натрия, карбонат натрия), для снижения удельного электрического сопротивления воды до нормируемых значений.

Выбор соли и ее концентрации должны производиться на основании расчета и опытной проверки с учетом технических характеристик котла, теплопотребляющих систем и входящего в их состав оборудования, а также санитарных требований и требований правил безопасности.

Снижение удельного электрического сопротивления воды путем введения легкорастворимых солей в питательную и котловую воду применяется для:

водогрейных котлов напряжением до 1000 В, работающих по замкнутой схеме теплоснабжения (без водозабора);

паровых котлов — при их запуске для форсирования набора и поддержания мощности.

9.2.5. При выводе котла в резерв или ремонт для предохранения его от коррозии необходимо производить консервацию котла в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя и действующими нормативно-техническими документами.

9.3. Требования к качеству питательной воды

9.3.1. Показатели качества питательной воды паровых котлов не должны выходить за пределы значений, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Показатель	Величина
Прозрачность по шрифту, см, не менее	20
Удельное сопротивление, Ом·см	В пределах, указанных в паспорте котла
Общая жесткость, мг-экв/л, не более	0,1*
Содержание растворенного кислорода, мг/кг, не более	0,1
Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более	5

* В случае обоснования проектной организацией допускается повышение или снижение величины общей жесткости при условии соблюдения периода между чистками котла от накипи в соответствии с п. 9.1.3 настоящих Правил, а также нормативных требований к качеству пара или получаемого из него конденсата.

9.3.2. Показатели качества подпиточной и сетевой воды водогрейных котлов не должны превышать или выходить за пределы значений, указанных в табл. 9.

Таблица 9

Наименование показателей	Величина
Прозрачность по шрифту, см, не менее для систем теплоснабжения:	
открытых	40
закрытых	30
Удельное сопротивление, Ом·см	В пределах, указанных в паспорте котла
Общая жесткость, мг-экв/кг, не более	3
Содержание растворенного кислорода, мг/кг, не более:	
при температуре сетевой воды 115° С	0,05
при температуре сетевой воды 150° С	0,03
Содержание свободной углекислоты, мг/кг	Не допускается
Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более для систем теплоснабжения:	
открытых	0,3
закрытых	1,0

Примечание. Данные нормы качества подпиточной и сетевой воды водогрейных котлов распространяются на котлы, работающие по отопительно-вентиляционному или какому-либо другому гибкому графику отпуска тепла. В случае установки водогрейных котлов на производствах с жестким графиком отпуска тепла, особенно при постоянной работе котлов на предельных параметрах, качество подпиточной и сетевой воды принимается по ОСТ 108.030.47, если проектной организацией не будут обоснованы другие показатели при условии соблюдения требований п. 9.1.1. настоящих Правил.

9.4. Требования к качеству котловой воды

Нормы качества котловой воды парового котла, необходимый режим ее коррекционной обработки, режимы непрерывной и периодической продувок принимаются на основании инструкции завода-изготовителя и результатов теплохимических испытаний.

Непосредственная присадка гидразина и других токсичных веществ в подпиточную и сетевую воду запрещается.

При непосредственном разборе горячей воды подпиточная вода дополнительно должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874 «Вода питьевая».

10. НАДЗОР, СОДЕРЖАНИЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Организация надзора

10.1.1. Руководство предприятия (организации) должно обеспечить содержание котлов в исправном состоянии и безопасные условия их эксплуатации.

В этих целях администрация обязана:

назначить ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов из числа специалистов, прошедших проверку знаний в установленном порядке;

обеспечить специалистов правилами и руководящими указаниями по безопасной эксплуатации котлов (циркулярами, информационными письмами, инструкциями и др.);

назначить в необходимом количестве обслуживающий персонал, обученный и имеющий удостоверения на право обслуживания котлов;

разработать и утвердить производственную инструкцию для персонала, обслуживающего котлы, на основе инструкции завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации котла с учетом компоновки оборудования. Инструкция должна быть выдана под роспись обслуживающему персоналу и находиться на рабочих местах. В случае реконструкции котла производственная инструкция должна корректироваться;

установить такой порядок, чтобы персонал, на который возложены обязанности по обслуживанию котлов, вел тщательные наблюдения за порученным ему оборудованием путем его осмотра, проверки исправности электрооборудования, действия арматуры, контрольно-измерительных приборов, предохранительных клапанов, средств сигнализации и защиты, питательных устройств. Для записи результатов осмотра и проверки должен вестись сменный журнал;

установить порядок и обеспечить периодичность проверки знаний руководителями и специалистами правил, норм и инструкций по технике безопасности в соответствии с Типовым положением о проверке знаний правил, норм и инструкций по технике безопасности руководящими и инженерно-техническими работниками;

организовать периодическую проверку знаний персоналом производственных инструкций;

обеспечить выполнение специалистами требований правил, а обслуживающим персоналом — инструкций;

обеспечить проведение технических освидетельствований котлов в установленные сроки;

проводить периодически, не реже одного раза в год, обследование котлов с последующим уведомлением инспектора госгортехнадзора о его результатах.

10.1.2. В котельной должны быть часы и телефон для связи с местами потребления пара, а также с техническими службами и администрацией предприятия.

10.1.3. 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.

10.1.4. Ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов должна быть возложена приказом по предприятию на начальника котельной, а при отсутствии в штате котельной начальника — на специалиста, выполняющего функции начальника котельной. Номер и дата приказа о назначении ответственного лица должны быть записаны в паспорт котла.

10.1.5. Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов должен иметь специальное теплотехническое или электротехническое образование.

Специалисты, имеющие теплотехническое или электротехническое образование, должны пройти специальную подготовку соответственно по электротехнической или теплотехнической части с последующей проверкой знаний настоящих Правил и производственных инструкций комиссией с участием инспектора госгортехнадзора.

В отдельных случаях ответственность за безопасную эксплуатацию котлов может быть возложена на специалиста, не имеющего теплотехнического или электротехнического образования, при условии, если он пройдет специальную подготовку и сдаст экзамены комиссии с участием инспектора госгортехнадзора.

На время отсутствия ответственного лица (отпуск, командировка, болезнь) выполнение его обязанностей должно быть возложено приказом на другого специалиста, прошедшего проверку знаний настоящих Правил.

10.1.6. Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов должен обеспечить:

содержание котлов в исправном состоянии;

своевременное проведение технических обслуживаний, испытаний и планово-предупредительных ремонтов котлов и подготовку их к техническому освидетельствованию;

своевременное устранение выявленных неисправностей;

обслуживание котлов обученным и аттестованным персоналом;

обслуживающий персонал инструкциями, их изучение и периодическую проверку знаний;

выполнение обслуживающим персоналом производственных инструкций.

10.1.7. Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов обязан:

регулярно осматривать котлы в рабочем состоянии;

ежедневно в рабочие дни проверять записи в сменном журнале и расписываться в нем;

проводить работу с персоналом по повышению квалификации;

проводить техническое освидетельствование котлов;

хранить паспорта котлов и инструкции заводов-изготовителей по их монтажу и эксплуатации;

проводить противоаварийные тренировки с персоналом котельной;

участвовать в обследованиях и технических освидетельствованиях;

проверять правильность ведения технической документации при эксплуатации и ремонте котлов;

участвовать в комиссии по аттестации и периодической проверке знаний у специалистов и обслуживающего персонала;

своевременно выполнять предписания, выданные органами государственного надзора.

10.1.8. Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов имеет право:

отстранять от обслуживания котлов персонал, допускающий нарушение инструкций или показавший неудовлетворительные знания;

представлять руководству предприятия предложения по привлечению к ответственности специалистов и лиц

обслуживающего персонала, нарушающих правила и инструкции;

представлять руководству предприятия предложения по устранению причин, порождающих нарушения требований правил и инструкций.

10.1.9. При эксплуатации котлов, кроме требований настоящих Правил, должны соблюдаться требования Правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей и ПТБ при эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей.

10.2. Содержание и обслуживание

10.2.1. К обслуживанию котлов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, обученные, аттестованные, имеющие удостоверение на право обслуживания котлов и соответствующую квалификационную группу допуска для работы с электроустановками.

10.2.2. Обучение и аттестация оперативно-ремонтного персонала котельной должны проводиться в профессионально-технических училищах, учебно-курсовых комбинатах (курсах), а также на курсах, специально создаваемых предприятиями, имеющих разрешение (лицензию) местных органов госгортехнадзора. Программы подготовки должны составляться на основании типовых программ, согласованных с Госгортехнадзором России.

Индивидуальная подготовка персонала не допускается.

10.2.3. Лицам, сдавшим экзамены, должны быть выданы удостоверения за подписью председателя комиссии и инспектора госгортехнадзора.

10.2.4. О дне проведения экзаменов администрация обязана уведомить местный орган госгортехнадзора не позднее чем за 5 дней.

10.2.5. Периодическая проверка знаний персонала, обслуживающего котлы, должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев.

Внеочередная проверка знаний проводится:

при переходе на другое предприятие;

в случае перевода на обслуживание котлов другого типа;

по решению администрации или по требованию инспектора госгортехнадзора.

Комиссия по периодической и внеочередной проверке знаний назначается приказом по предприятию, участие в ее работе инспектора госгортехнадзора необязательно.

10.2.6. Результаты проверки знаний обслуживающего персонала оформляются протоколом за подписью председателя и членов комиссии с отметкой в удостоверении.

10.2.7. При перерыве в работе по специальности более 12 мес персонал, обслуживающий котлы, после проверки знаний должен перед допуском к самостоятельной работе пройти стажировку для восстановления практических навыков по программе, утвержденной администрацией.

10.2.8. Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию котлов должен оформляться приказом по цеху или предприятию.

10.2.9. Запрещается поручать оперативному персоналу котельной, находящемуся на дежурстве по обслуживанию котельного оборудования, выполнение каких-либо работ, не предусмотренных производственной инструкцией.

10.2.10. Оперативному персоналу запрещается оставлять работающий котел без постоянного наблюдения.

10.2.11. Допускается эксплуатация котлов без постоянного наблюдения за их работой оперативным персоналом при наличии автоматики, сигнализации и защит, обеспечивающих нормальный режим работы, предупреждение и ликвидацию аварийных ситуаций, а также остановку котла при нарушениях режима работы, которые могут вызвать его повреждение.

10.3. Проверка контрольно-измерительных приборов, автоматических защит, арматуры и питательных насосов

10.3.1. Проверка исправности действия манометров, предохранительных клапанов, водоуказательных приборов и питательных насосов должна проводиться в следующие сроки:

для котлов с рабочим давлением до 1,4 МПа (14 кгс/см^2) включительно — не реже одного раза в смену;

для котлов с рабочим давлением свыше 1,4 (14 кгс/см²) до 4,0 МПа (40 кгс/см²) включительно — не реже одного раза в сутки.

10.3.2. Проверка исправности манометра проводится путем установки стрелки манометра на нуль.

Кроме указанной проверки, администрация обязана не реже одного раза в 6 мес проводить проверку рабочих манометров контрольным или рабочим манометром, имеющим одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности, и записывать результаты в журнал контрольной проверки.

Не реже одного раза в 12 мес манометры должны быть поверены и на них установлены клейма или пломбы в порядке, предусмотренном Госстандартом России.

10.3.3. Водоуказательные приборы проверяются путем их продувки. Исправность дистанционных (сниженных) указателей уровня проверяется сверкой их показаний с показаниями указателей уровня прямого действия.

10.3.4. Исправность предохранительных клапанов проверяется принудительным кратковременным их «подрывом».

10.3.5. Исправность резервных питательных насосов проверяется путем их кратковременного включения в работу.

10.3.6. Исправность сигнализации и автоматических защит следует проверять в соответствии с графиком и инструкцией, утвержденными главным инженером предприятия.

10.4. Пуск котлов в работу

10.4.1. Пуск котла в работу должен проводиться по письменному распоряжению специалиста, ответственного за исправное состояние и безопасное действие котла. При пуске вновь смонтированного котла должно быть проверено наличие разрешения на эксплуатацию, оформленного в соответствии с разд. 11.3 настоящих Правил.

В вахтенном журнале оперативным персоналом должна быть сделана запись о состоянии и готовности оборудования к пуску.

10.4.2. Перед пуском котла из планового ремонта или длительного резерва (более 3 сут) должны быть прове-

рены исправность и готовность к включению вспомогательного оборудования, КИП, средств дистанционного управления арматурой и механизмами, защит и блокировок.

Запрещается пуск котла до устранения выявленных неисправностей.

10.4.3. Перед подачей напряжения паровой котел должен быть заполнен водой. Порядок заполнения водой и пуска котла устанавливается производственной инструкцией.

Перед пуском водогрейного котла должен быть установлен постоянный расход сетевой воды, проходящей через него, в размере не ниже минимально допустимого.

10.5. Аварийная остановка котла

10.5.1. Котел должен быть немедленно остановлен и отключен аппаратурой защиты или персоналом в случаях, предусмотренных производственной инструкцией, и в частности при:

обнаружении неисправности предохранительного клапана;

повышении давления в корпусе котла выше разрешенного на 10% и продолжении его роста;

недопустимом повышении или понижении уровня воды в паровом котле;

выходе из строя водоуказательных приборов;

прекращении или снижении расхода воды, проходящей через водогрейный котел, ниже минимально допустимого, а также при выходе из строя приборов, контролирующих расход воды;

появлении в котле постороннего шума, ударов, вибрации;

прекращении действия всех питательных или циркуляционных (сетевых) насосов;

обнаружении трещин, пропусков в сварных швах, основных элементах котла, паропроводах, питательных трубопроводах и пароводяной арматуре;

пожаре, угрожающем персоналу, оборудованию, цепям дистанционного управления отключающей арматуры, входящей в схему защит котла;

исчезновении напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и на всех контрольно-измерительных приборах.

10.5.2. Порядок аварийной остановки котла должен быть указан в производственной инструкции. Причины такой остановки котла должны быть записаны в сменном журнале.

10.6. Организация ремонта

10.6.1. Администрация предприятия (организации) должна обеспечивать своевременный ремонт котлов по утвержденному графику планово-предупредительного ремонта. Ремонт должен выполняться по техническим условиям и технологии, разработанной до начала выполнения работ.

При ремонте, кроме требований настоящих Правил, должны также соблюдаться требования, изложенные в отраслевой нормативной документации.

10.6.2. На каждый котел должен быть заведен ремонтный журнал, в который за подписью ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла вносятся сведения о выполненных ремонтных работах, примененных материалах, о сварке и сварщиках, об остановке котлов на чистку или промывку. В ремонтном журнале также отражаются результаты осмотра котла до чистки (с указанием толщины отложения накипи) и все дефекты, выявленные в период ремонта.

10.6.3. Ремонт котлов и трубопроводов в пределах котельной должен проводиться по наряду-допуску с соблюдением Правил техники безопасности при эксплуатации теплотехнического оборудования электростанций и тепловых сетей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

10.6.4. Перед проведением работ, связанных с разъединением трубопровода (замена задвижки, участка трубы и др.), необходимо выполнить с помощью электросварки надежное электрическое соединение разъединяемых частей трубопровода. При наличии байпасного обвода места разрыва такое соединение не требуется.

10.6.5. Кожух котла напряжением до 1 кВ с изолированным корпусом должен быть закрыт на замок. Ключ должен находиться у дежурного электромонтера или другого специально выделенного лица. Открывать кожух допускается только при отключенном от источника электропитания котле.

10.6.6. Сведения о ремонтных работах, вызывающих необходимость проведения досрочного освидетельствования котлов, записываются в ремонтный журнал и заносятся в паспорт котла.

10.6.7. До начала проведения работ внутри котла, соединенного с другими работающими котлами трубопроводами (паропровод, питательные, дренажные, 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 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 запертом замке. Ключи от замков должны храниться у ответственного за безопасную эксплуатацию котла, если на предприятии не установлен другой порядок их хранения.

10.6.8. Толщина заглушек, применяемых для отключения котла, устанавливается исходя из расчета на прочность. Заглушка должна иметь выступающую часть (хвостовик), по которой определяется ее наличие. При установке прокладок между фланцами и заглушкой прокладки должны быть без хвостовиков.

11. РЕГИСТРАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ И РАЗРЕШЕНИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

11.1. Регистрация

11.1.1. Котлы до пуска в работу должны быть зарегистрированы в органах госгортехнадзора.

11.1.2. Регистрации в органах госгортехнадзора не подлежат котлы, у которых $(t-100)V \leqslant 5$, где t — температура насыщенного пара при рабочем давлении, °С; V — водяной объем котла, м^3.

11.1.3. Регистрация котла производится на основании письменного заявления владельца котла или арендующей организации.

При регистрации должны быть представлены:

паспорт;

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

удостоверение о качестве монтажа, если монтаж производился с применением сварки на элементах, работающих под давлением;

чертежи помещения котельной (план и поперечный разрез, при необходимости — и продольный разрез);

справка о соответствии водоподготовки проекту;

справка об удельном сопротивлении исходной питательной воды;

справка о наличии и характеристике питательных или циркуляционных устройств и соответствии их проекту;

силовая электрическая и тепловая схема котельной.

перечень электрических и технологических защит с указанием уставок.

Перечисленные документы, кроме паспорта, должны быть подписаны руководителем предприятия и переплетены вместе с паспортом.

11.1.4. Удостоверение о качестве монтажа должно оформляться организацией, проводившей монтаж, и подписываться руководителем этой организации, а также руководителем предприятия — владельца котла и скрепляться печатями.

В удостоверении должны быть приведены следующие данные:

наименование монтажной организации;

наименование предприятия — владельца котла;

наименование завода — изготовителя котла и его заводской номер;

сведения о примененных монтажной организацией материалах, не вошедших в объем поставки завода — изготовителя котла;

сведения о сварке (вид сварки, тип и марка электродов), фамилии сварщиков и номера их удостоверений, результаты испытаний контрольных стыков (образцов);

общее заключение о соответствии проведенных монтажных работ настоящим Правилам, проекту, техническим условиям и инструкции по монтажу котла и пригодности его к эксплуатации при указанных в паспорте параметрах.

11.1.5. Орган госгортехнадзора обязан в течение 5 дней рассмотреть представленную документацию. При соответствии документации на котлы требованиям настоящих Правил орган госгортехнадзора регистрирует котел, после чего документы прошнуровываются и опечатываются, в паспорт ставятся штамп, регистрационный номер и паспорт со всеми документами возвращается владельцу котла. Отказ в регистрации сообщается владельцу котла в письменном виде с указанием причин отказа и со ссылкой на соответствующие статьи Правил.

11.1.6. Котлы после демонтажа и установки на новом месте до пуска в работу должны быть перерегистрированы в органах госгортехнадзора.

11.1.7. При передаче котла другому владельцу или его перестановке в другое место он подлежит перерегистрации до пуска в работу.

11.1.8. Для снятия с учета зарегистрированного котла владелец обязан представить в орган госгортехнадзора заявление и паспорт котла.

11.2. Техническое освидетельствование

11.2.1. Каждый котел должен подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях — внеочередному.

11.2.2. Техническое освидетельствование котла состоит из наружного и внутреннего осмотров, гидравлического испытания и испытаний электрической части.

11.2.3. Наружный и внутренний осмотры проводятся с целью:

при первичном освидетельствовании — проверить, что котел изготовлен, установлен и оборудован в соответствии с настоящими Правилами и представленными при регистрации документами, а также что котел и его элементы не имеют повреждений;

при периодических и внеочередных освидетельствованиях — установить исправность котла и возможность его дальнейшей работы.

11.2.4. Гидравлическое испытание проводится для проверки прочности элементов и плотности соединений.

11.2.5. Испытания электрической части котла проводятся для проверки состояния электрической изоляции и выполняются в соответствии с указаниями разд. 7.4 *настоящих Правил.*

11.2.6. Первичное освидетельствование проводится инспектором госгортехнадзора. Котлы, подлежащие теплоизоляции, могут быть освидетельствованы до регистрации.

Во время осмотра должно быть проверено соблюдение допусков на взаимное расположение деталей и сборочных единиц, на смещение кромок и излом осей стыкуемых трубопроводов, на конструктивные элементы сварных соединений; наличие на элементах котлов заводской маркировки и соответствие ее паспортным данным; отсутствие повреждения деталей и сборочных единиц при транспортировке.

11.2.7. Котлы, которые подвергались внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию на заводе-изготовителе и доставлены на место установки в собранном виде, а также котлы, не регистрируемые в органах госгортехнадзора, подлежат первичному техническому освидетельствованию на месте установки лицом, ответственным за их исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

11.2.8. Проверка технического состояния элементов котла, не доступных для внутреннего и наружного осмотров, должна проводиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации, в которой должны быть указаны объем, методы и периодичность контроля.

11.2.9. Периодические и досрочные освидетельствования проводятся для определения исправности котлов и их элементов и возможности их дальнейшей эксплуатации.

11.2.10. Периодическое техническое освидетельствование зарегистрированных в органах госгортехнадзора котлов, находящихся в эксплуатации, проводится представителем специализированной организации, имеющей разрешение (лицензию) органов госгортехнадзора, а не подлежащих регистрации, — ответственным за их исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

11.2.11. Представитель специализированной организации проводит техническое освидетельствование в следующие сроки:

наружный и внутренний осмотр — не реже одного раза в 4 года;

гидравлическое испытание — не реже одного раза в 8 лет.

Если по условиям производства не представляется возможным предъявить котел для освидетельствования в назначенный срок, администрация обязана предъявить его представителю специализированной организации досрочно.

Гидравлическое испытание котлов проводится только при удовлетворительных результатах наружного и внутреннего осмотров.

11.2.12. Администрация предприятия обязана самостоятельно проводить:

наружный и внутренний осмотры котлов — после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов, но не реже чем через 12 мес; этот осмотр разрешается совмещать с внутренним осмотром, проводимым представителем специализированной организации, при условии, что разрыв между сроками осмотров не превышает 3 мес;

внутренний осмотр — непосредственно перед предъявлением котла к освидетельствованию;

гидравлическое испытание рабочим давлением — каждый раз после чистки внутренних поверхностей корпуса котла или вскрытия его, если характер и объем ремонта не вызывают необходимости внеочередного освидетельствования;

испытания электрической части котла — в соответствии с указаниями разд. 7.4. настоящих Правил с предъявлением документов по их результатам представителю специализированной организации при техническом освидетельствовании котла.

11.2.13. Администрация предприятия обязана вывести котел из работы не позднее указанного в паспорте срока, подготовить его к техническому освидетельствованию, провести испытания электрической части и уведомить представителя специализированной организации не позднее чем за 5 дней о дате предстоящего освидетельствования.

11.2.14. В случае невозможности направления и прибытия на предприятие представителя специализированной организации для освидетельствования котла в установленный срок администрация предприятия — владельца котла может под свою ответственность провести освидетельствование самостоятельно. Для этого приказом руководителя предприятия должна быть назначена комиссия из компетентных специалистов. Результаты проведенного и срок следующего освидетельствования заносятся в паспорт котла и подписываются всеми членами комиссии. Копия этой записи направляется в специализированную организацию не позднее чем через 5 дней после освидетельствования. Допущенный в работу котел должен быть предъявлен представителю специализированной организации в назначенный комиссией срок, но не позднее чем через 12 мес.

11.2.15. При наружном и внутреннем осмотрах котла и его элементов должно быть обращено внимание на выявление возможных трещин, надрывов, отдулин, выпучин и коррозии на внутренних и наружных поверхностях стенок, следов пропаривания и пропусков в сварных соединениях.

11.2.16. При гидравлическом испытании величина пробного давления принимается согласно п. 5.5.30 настоящих Правил.

Гидравлическое испытание должно проводиться с соблюдением требований разд. 5.5. Котел испытывают с установленной на нем арматурой.

11.2.17. Внеочередное освидетельствование котла должно быть проведено в случаях, если:

котел не эксплуатировался более 12 мес;

котел был демонтирован и установлен на новом месте;

заменялась хотя бы часть листа корпуса котла или произведена сварка его элементов, за исключением приварки единичных штуцеров, труб и заглушек;

проводилось выправление выпучин и вмятин корпуса котла;

были заменены корпус котла или отдельные коллекторы;

этого требуют инспектор госгортехнадзора или лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла.

11.2.18. Внеочередное освидетельствование котлов, зарегистрированных в местных органах госгортехнадзора, проводится инспектором госгортехнадзора, а котлов, не подлежащих регистрации, — лицом, ответственным за их исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

11.2.19. Если при освидетельствовании котла будут обнаружены дефекты, снижающие прочность его элементов (утонение стенок, коррозия и т. п.), то до замены дефектных элементов может быть разрешена дальнейшая эксплуатация котла при пониженных параметрах (давлении и температуре). Возможность эксплуатации котла при пониженных параметрах должна быть подтверждена расчетом на прочность, представляемым администрацией предприятия. В этом случае необходимо проверить пропускную способность предохранительных клапанов с учетом пониженных параметров.

11.2.20. Если при освидетельствовании котла будут выявлены дефекты, причину которых установить затруднительно, лицу, проводившему освидетельствование, предоставляется право потребовать от администрации проведения специальных исследований, а в необходимых случаях — представления заключения научно-исследовательской или экспертной организации о причинах появления дефектов, возможности и условиях дальнейшей эксплуатации котла.

11.2.21. Если при техническом освидетельствовании котла выявлены дефекты, вызывающие сомнения в его прочности, работа такого котла должна быть запрещена до получения заключения специализированной научно-исследовательской организации о возможности и условиях его дальнейшей эксплуатации.

11.2.22. Если при освидетельствовании котла проводились механические испытания металла его корпуса или других элементов и в результате испытаний углеродистой стали выявлено наличие одного из следующих показателей: временное сопротивление ниже 320 МПа (32 кгс/см^2), отношение условного предела текучести при остаточной деформации 0,2% к временному сопротивлению более 0,75, относительное удлинение менее 16% и ударная вязкость на образцах с острым надрезом менее 25 Дж/см^2 (2,5 кгс/см/см^2), то дальнейшая эксплуатация данного элемента должна быть запреще-

на. Допускаемые значения указанных характеристик для легированных сталей устанавливаются в каждом конкретном случае предприятием-изготовителем или специализированной научно-исследовательской организацией.

11.2.23. Если при освидетельствовании котла будут обнаружены поверхностные трещины или неплотности (течь, следы парения, наросты солей), то перед их устранением путем подварки должны быть проведены исследования дефектных соединений на отсутствие коррозии. Участки, пораженные коррозией, должны быть удалены.

11.2.24. Если при анализе дефектов, выявленных при освидетельствовании котлов, будет установлено, что возникновение дефектов 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, эксплуатировавшихся по одинаковому режиму, или соответственно всех котлов данной конструкции с уведомлением об этом местного органа госгортехнадзора.

11.2.25. Результаты технического освидетельствования, в том числе испытаний электрической части, должны записываться в паспорт котла лицом, производившим освидетельствование, с указанием разрешенных параметров работы и сроков следующих освидетельствований.

При проведении внеочередного освидетельствования должна быть указана причина, вызвавшая необходимость такого освидетельствования.

Если при освидетельствовании проводились 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.

11.3. Разрешение на эксплуатацию вновь смонтированных котлов

11.3.1. Законченные монтажом[1] котел и относящееся к нему основное и вспомогательное оборудование должны быть приняты в эксплуатацию в соответствии с требованиями действующих стандартов и строительных норм и правил, а также Правил пользования электрической энергией и Инструкции о порядке согласования применения электрокотлов и других электронагревательных приборов.

11.3.2. Разрешение на эксплуатацию вновь смонтированного котла после приемки в эксплуатацию и регистрации в органах госгортехнадзора выдается инспектором госгортехнадзора. Разрешение на эксплуатацию котла, не подлежащего регистрации в органах госгортехнадзора, выдается руководством предприятия — владельца котла.

11.3.3. Разрешение на эксплуатацию котла выдается на основании результатов его первичного технического освидетельствования, проверки условий эксплуатации и организации обслуживания и надзора на предприятии. При этом проверяются:

наличие и исправность требуемых настоящими Правилами и проектом арматуры, контрольно-измерительных приборов, приборов безопасности и технологических защит;

исправность питательных или циркуляционных (сетевых) насосов и соответствие их требованиям настоящих Правил;

соответствие водного режима котла требованиям настоящих Правил;

правильность подключения котла к электрической сети и общему паропроводу, а также подключения питательных и продувочных линий;

наличие аттестованного обслуживающего персонала, а также специалистов, прошедших проверку знаний правил, норм и инструкций;

---

[1] Окончанием монтажа считается завершение индивидуальных испытаний и подписание рабочей комиссией акта приемки оборудования. Работы, выполняемые в период освоения проектной мощности после приемки оборудования в эксплуатацию, не входят в комплекс монтажных и пуско-наладочных работ.

наличие производственных инструкций для оперативно-ремонтного персонала, а также сменных и ремонтных журналов;

соответствие помещения котельной требованиям настоящих Правил;

наличие разрешения органа госэнергонадзора на допуск к эксплуатации электрооборудования.

Разрешение на эксплуатацию котла вносится в его паспорт.

11.3.4. На каждом котле, введенном в эксплуатацию, должна быть на видном месте прикреплена табличка форматом не менее 300×200 мм с указанием следующих данных:

регистрационный номер;

разрешенное давление;

число, месяц и год следующего внутреннего осмотра и гидравлического испытания.

12. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость и сроки приведения в соответствие с настоящими Правилами котлов действующих, а также изготовленных или находящихся в процессе изготовления, монтажа или реконструкции должны быть определены администрацией предприятий и согласованы с органами Госгортехнадзора России не позднее чем через 6 мес с момента выхода из печати настоящих Правил.

Приложение 1
(справочное)

КРАТКАЯ ТАБЛИЦА СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ (СИ) И ДРУГИМИ ЕДИНИЦАМИ, ПРИНЯТЫМИ В НАСТОЯЩИХ ПРАВИЛАХ

1 т = $1 \cdot 10^3$ кг
1 т/ч = 0,278 кг/с
1 кг/ч = 278 10^{-6} кг/с
1 $м^3$/ч = 278 10^{-6} $м^3$/с
1 кгс = 10 Н (точнее 9,80665 Н)
1 кгс/$см^2$ = 1 бар (точнее 0,890665 бар)
1 бар = 1 кгс/$см^2$ (точнее 1,01972 кгс/$см^2$)
1 кгс/$мм^2$ = 100 бар (точнее 98,0665 бар)
1 мм вод. ст. = 0,1 мбар (миллибар)
1 мбар = 10 мм вод. ст.
1 мм рт. ст. = 1,33 мбар
1 мбар = 0,76 мм рт. ст.
1 ккал = 4,19 КДж (килоджоуля)
1 КДж = 0,24 ккал
1 Мкал = 4,19 МДж* (мегаджоуля)
1 Гкал = 4,19 ГДж* (гигаджоуля)
1 МДж = 0,24 Мкал (мегакалорий)
1 ГДж = 0,24 Гкал (гигакалорий)
1 л. с. = 0,736 кВт
1 кВт = 1,33 л. с.
1 Гкал/ч = 1,163 МВт (мегаватт)
1 МВт = 0,86 Гкал/ч (гигакалорий в час)
1 ккал/кг = 4,19 кДж/кг
1 кДж/кг = 0,24 ккал/кг
1 МДж/кг = 0,24 Мкал/кг

---

* Мега—миллион (10^6), гига—миллиард (10^9).

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

№ п/п	Термин	Определение
1.	Электродный котел	Устройство, в котором для подогрева теплоносителя с давлением выше атмосферного используется тепло, выделяемое при протекании электрического тока промышленной частоты через воду
2.	Паровой электродный котел	Устройство, в котором за счет тепла, выделяемого при протекании электрического тока через воду, получается насыщенный пар с давлением выше атмосферного, используемый вне самого устройства
3.	Водогрейный электродный котел	Устройство, в котором за счет тепла, выделяемого при протекании электрического тока через воду, происходит нагрев воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства
4.	Стационарный котел	Котел, установленный на неподвижном фундаменте
5.	Границы котла по пароводяному тракту	Запорные устройства: питательные, предохранительные, дренажные и другие клапаны и задвижки, ограничивающие внутренние полости элементов котла и присоединенных к ним трубопроводов. При отсутствии запорных устройств пределами котла следует считать первые от котла фланцевые, муфтовые или сварные соединения; при бесштуцерной приварке границей котла является сварной шов приварки трубы, технические условия на приварку которой должны быть согласованы с предприятием — изготовителем котла
6.	Габаритные размеры котла	Наибольшие размеры котла по высоте, ширине и глубине с изоляцией и обшивкой, а также с укрепляющими или опорными элементами (например, опорными рамами), но без учета выступающих приборов, труб отбора проб, импульсных трубок и др.; размеры в плане определяются по осям колонн каркаса или металлоконструкций, если колонны имеются; высота определяется по верхней точке котла

№ п/п	Термин	Определение
7.	Расчетный срок службы котла	Срок службы в календарных годах, по истечении которого следует провести экспертное обследование технического состояния основных деталей котла, работающих под давлением, с целью определения допустимости параметров и условий дальнейшей эксплуатации котла или его демонтажа; срок службы должен исчисляться со дня ввода котла в эксплуатацию
8.	Расчетный ресурс котла (элемента)	Продолжительность эксплуатации котла (элемента), в течение которого изготовитель гарантирует надежность его работы при условии соблюдения режима эксплуатации, указанного в инструкции предприятия-изготовителя
9.	Экспертное обследование котла	Техническое обследование котла, выполняемое по истечении расчетного срока службы котла (независимо от исчерпания расчетного ресурса безопасной работы), а также после аварии или обнаруженных повреждений элементов, работающих под давлением, с целью определения возможности и условий дальнейшей эксплуатации
10.	Конструктивный зазор в угловом сварном соединении	Зазор, образующийся между штуцером (трубой) и основной деталью и полностью или частично сохраняющийся после выполнения сварки
11.	Служебные свойства металла	Комплекс механических и физических характеристик, используемых при прочностных и тепловых расчетах
12.	Расчетное давление	Максимальное избыточное давление в детали, на которое производится расчет на прочность при обосновании основных размеров, обеспечивающих надежную работу в течение расчетного ресурса
13.	Разрешенное давление котла (элемента)	Максимально допустимое избыточное давление котла (элемента), установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность
14.	Рабочее давление котла	Максимальное избыточное давление за котлом при нормальных условиях эксплуатации

№ п/п	Термин	Определение
15.	Пробное давление	Избыточное давление, при котором должно проводиться гидравлическое испытание котла или его элемента на прочность и плотность
16.	Нормальные условия эксплуатации	Группа эксплуатационных режимов, предусмотренных плановым регламентом работы: стационарный режим, пуск, изменение производительности, остановка, горячий резерв
17.	Специализированная проектная (конструкторская) организация	Проектная организация, научно-исследовательский институт (НИИ), предприятие-изготовитель, одной из функций которых является проектирование котлов или конструирование их элементов
18.	Предприятие — владелец котла	Предприятие, на балансе которого находится котел и администрация которого несет юридическую, административную и уголовную ответственность за его безопасную эксплуатацию
19.	Элемент котла	Сборочная единица котла, предназначенная для выполнения одной из основных функций котла (например, коллектор, корпус и др.)
20.	Элемент трубопровода	Сборочная единица трубопровода пара или горячей воды, предназначенная для выполнения одной из основных функций трубопровода (например, прямолинейный участок, колено, тройник, конусный переход, фланец и др.)
21.	Сборочная единица котла	Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сваркой и другими сборочными операциями (ГОСТ 2.101—68)
22.	Деталь	Изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций
23.	Изделие	Единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках или экземплярах (ГОСТ 15895—77)
24.	Температура рабочей среды	Максимальная температура пара или горячей воды в рассматриваемом элементе котла

№ п/п	Термин	Определение
25.	Предельная температура стенки	Максимальная температура стенки детали котла или трубопровода со стороны среды с наибольшей температурой, определяемая расчетом или испытаниями без учета временного увеличения обогрева
26.	Расчетная температура наружного воздуха	Средняя температура наружного воздуха за наиболее холодную пятидневку года
27.	Нормативно-техническая документация (НТД)	Технические условия, отраслевые и государственные стандарты прямого применения
28.	Производственно-техническая документация (ПТД)	Технологические инструкции и карты технологического процесса, составленные предприятием — изготовителем изделия
29.	Открытые проводящие части	Нетоковедущие (металлические) части, доступные прикосновению человека, между которыми (или между ними и землей) при нарушении изоляции токоведущих частей относительно земли может возникнуть напряжение, превышающее предельно допустимое для человека значение напряжения прикосновения

Приложение 3

(справочное)

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ (ГОЛОВНЫЕ) НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

№ п/п	Специализация	Организация	Адрес, телефон
1.	Котлы паровые и водогрейные: расчеты на прочность, сварка, контроль, коррозия, металловедение	Научно-производственное объединение Центрального котлотурбинного института им. И. И. Ползунова (НПО ЦКТИ)	193167, Санкт-Петербург, ул. Красных электриков, д. 3 Тел. 277-57-20
2.	Котлы паровые и водогрейные: металловедение, технология изготовления и сварки, контроль	Научно-производственное объединение Центрального научно-исследовательского института технологии машиностроения (НПО ЦНИИТМАШ)	109088 Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 4. Тел. 275-83-82
3.	Арматура: проектирование, изготовление, контроль и металловедение	Центральное конструкторское бюро арматуростроения (ЦКБА)	197061 Санкт-Петербург, ул. М. Монетная, д. 2. Тел. 238-68-19
4.	Котлы паровые и водогрейные: коррозия, контроль, сварка, металловедение	Всероссийский теплотехнический институт им. Дзержинского (ВТИ)	109068 Москва, ул. Автозаводская, д. 14/23. Тел. 275-41-18
5.	Котлы паровые и водогрейные: коррозия, контроль, сварка, металловедение, техническая эксплуатация	Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей «ОРГРЭС»	105023 Москва, пер. Семеновский, д. 15. Тел. 369-30-74

№ п/п	Специализация	Организация	Адрес, телефон
6.	Котлы электродные паровые и водогрейные: проектирование, технология изготовления, контроль, сварка, расчеты на прочность	НПО «Электротерм» Завод санитарно-технических и электромонтажных изделий (ЗСТЭМИ)	109052 Москва, ул. Нижегородская, д. 29. Тел. 278-75-09 665703 Братск, 3 Иркутской обл. Тел. 5-03-61

ПАСПОРТ
ЭЛЕКТРОДНОГО КОТЛА

Регистрационный №_____

При передаче котла другому владельцу вместе с котлом передается настоящий паспорт

Разрешение на изготовление №_____

от «_____»_____19__г.

выдано _____

округом Госгортехнадзора России

УДОСТОВЕРЕНИЕ

о качестве изготовления _____

(водогрейного или парового

_____

электродного котла)

Электродный котел заводской №_____изготовлен_____

_____

(дата изготовления, наименование завода-изготовителя и его адрес)

Тип электродного котла _____

Теплопроизводительность _____ Гкал·ч

Паропроизводительность _____ т/ч

Номинальная мощность $P_{ном}$ _____ кВт

Пределы регулирования мощности _____ % $P_{ном}$

Номинальное напряжение _____ кВ

Номинальный ток _____ А

Удельное сопротивление воды при 20° С _____ Ом·м

Расчетное давление пара (воды) _____ МПа (кгс/см^2)

Температура воды при входе _____ °С

Температура воды на выходе _____ °С

Водяной объем котла _____ м

Номинальный расход воды через водогрейный электродный котел

_____ м^3

Расчетный срок службы _____ ч

Расчетный ресурс _____ лет

2. Сведения об основных частях электродного котла

Наименование элементов (корпус, днище, люк и др.)	Количество, шт.	Размеры, мм			Основной металл		Данные о сварке		
		внутренний диаметр	толщина стенки	высота (длина)	наименование, марка	ГОСТ или ТУ	вид сварки	электроды и сварочная проволока (тип, марка, ГОСТ или ТУ)	метод и объем контроля сварки без разрушения

3. Данные о штуцерах, крышках, плоских днищах, фланцах и крепежных деталях (болты, шпильки, гайки)

Наименование	Количество, шт.	Размеры (мм) или номер спецификации	Материал	
			марка металла	ГОСТ или ТУ
1	2	3	4	5

Примечание. Штуцера указываются при внутреннем диаметре 36 мм и более.

4. Данные о предохранительных клапанах (устройствах)

Тип предохранительного клапана	Количество, шт.	Место установки	Площадь сечения клапана, мм²	Коэффициент расхода пара — $\alpha_п$ или жидкости — $\alpha_ж$	Давление начала открытия и диапазон давления начала открытия, МПа (кгс/см²)
1	2	3	4	5	6

Примечание. Заполняется предприятием—изготовителем котла. Для водогрейных котлов следует указать перечень устройств для защиты от повышения давления (или температуры).

5. Данные об указателях уровня воды

Тип указателя уровня воды	Количество, шт.	Место установки
1	2	3
Прямого действия		
Дистанционного действия		

Примечание. Заполняется предприятием—изготовителем котла.

6. Данные об установленной арматуре*

Арматура	Количество, шт.	ГОСТ или ТУ (марка)	Условный проход, мм	Условное давление, МПа (кгс/см²)	Рабочие параметры**		Материал корпуса		Место установки
					давление, МПа (кгс/см²)	температура, °С	марка	ГОСТ или ТУ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

* Заполняется предприятием — изготовителем котла.
** Заполняется владельцем котла.

7. Данные об аппаратуре для измерения, управления, сигнализации, регулирования и автоматической защиты

Наименование	Количество, шт.	Тип (марка)	ГОСТ или ТУ

Примечание. Заполняется предприятием—изготовителем котла в случае поставки аппаратуры совместно с котлом. В других случаях — владельцем котла по приведенной форме и прилагается к паспорту котла.

8. Питательные и циркуляционные насосы

Тип насоса	Завод-изготовитель	Количество, шт.	Максимально допустимая температура воды на входе в питательный насос, °С	Параметры		Тип привода (паровой, электрический и т. д.)
				номинальная подача, м³/ч	напор насоса при номинальной подаче (кгс/см²)	
1	2	3	4	5	6	7

Примечание. Заполняется предприятием-изготовителем котла в случае поставки питательных и циркуляционных насосов совместно с котлом. В других случаях — владельцем котла по приведенной форме и прилагается к паспорту котла.

9. Данные о трубах котла и трубопроводов в пределах котла

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

Примечание. Допускается не заполнять для необогреваемых труб наружным диаметром менее 36 мм.

10. Заключение изготовителя

На основании проведенных проверок и испытаний удостоверяется следующее.

1. Элементы котла или котел в сборе* изготовлены согласно требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации электродных котлов и электрокотельных, соответствующих стандартов, технической документации и технических условий на изготовление

_____

(наименование стандартов, технических условий)

_____

_____

2. Элементы котла или котел в сборе* были подвергнуты проверке и соответствуют указанным выше стандартам и технической документации.

3. Элементы или котел в сборе* были подвергнуты испытанию под давлением _____ МПА (кгс/см^2).

4. Элементы котла или котел в сборе* признаны годными для работы с параметрами, указанными в настоящем паспорте.

_____

* Слова «или котел в сборе» следует зачеркнуть при поставке котла отдельными элементами.

Главный инженер предприятия-изготовителя

_____

(фамилия, подпись, печать)

«_____»_____19__г.

Начальник отдела технического контроля качества

_____

(фамилия, подпись)

11. Сведения о местонахождении котла

Предприятие	Местонахождение котла (адрес владельца)	Дата установки

12. Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла

Номер и дата приказа о назначении	Должность фамилия, имя, отчество	Дата проверки знаний Правил	Роспись

13. Сведения об установленной арматуре

Наименование	Дата установки	Количество, шт.	Условный проход (мм), тип, марка	Условное давление, МПа (кгс/см²)	Материал корпусов		Место установки	Роспись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию
					марка	ГОСТ или ТУ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

14. Сведения о замене и ремонте элементов котла, работающих под давлением

Дата и номер документа	Сведения о замене и ремонте	Роспись лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию

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

15. Результаты освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования и подпись лица, проводившего освидетельствование	Разрешенное давление, МПа (кгс/см²)	Срок следующего освидетельствования

16. Регистрация

Котел зарегистрирован за № _____ в _____
(регистрирующий орган)

В паспорте прошнуровано всего листов _____, в том числе чертежей на _____ листах и отдельных документов _____ листов согласно прилагаемой описи.

_____ _____
(должность, фамилия, имя, отчество лица, зарегистрировавшего объект) (подпись)

Обязательное приложение к паспорту

1. Чертежи электродного котла, которые должны давать возможность проверки расчетом принятых размеров и контроля соответствия изделия требованиям проекта и оснащения арматурой и предохранительными клапанами.

2. Карта (эскиз) маркировки (клеймением или другим способом), выполненной на элементах котла (марка материала, клеймо ОТК, клеймо сварщика и др).

3. Расчет на прочность основных элементов котла.

4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, монтажу, ремонту и контролю во время эксплуатации.

5. Перечень электрических и технологических защит с указанием их уставок.

Приложение 5

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДНЫХ КОТЛОВ

Таблица 1

Листовая сталь

Материал, обозначение стандарта	Технические требования и виды испытаний	Предельные параметры		
		T, °C	P, МПа (кгс/см²)	S, мм
Ст3кп2, Ст3пс2, Ст3сп2, Ст3кп3 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89	По ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89	200	1,6(16)	12
Ст3пс4, Ст4сп4 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89		200	2,5(25)	25
Ст3Гпс4, Ст3Гсп4 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89				30
Ст4пс3, Ст3сп3, Ст3Гпс3, Ст3Гсп3 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89				40
Ст3пс5, Ст3сп5, Ст3пс6, Ст3сп6 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89				25
Ст3Гпс5, Ст3Гсп5, Ст3Гпс6, Ст3Гсп6 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89		225	2,5(25)	30
Сталь 20 по ГОСТ 1050—88, ГОСТ 1577—81	По ГОСТ 1050—88, ГОСТ 1577—81	250	2,5(25)	60
Сталь 22К, 17ГС, 17Г1С, по ГОСТ 5520—79	По ГОСТ 5520—79	350	40	Не ограничено
Сталь 15К, 16К, 18К, 20К по ГОСТ 5520—79	По ГОСТ 5520—79	450	4,0(40)	Не ограничено
Сталь 16ГС, 09Г2С, 10Г2С1 по ГОСТ 5520—79	По ГОСТ 5520—79 ГОСТ 19281—89	450	4,0(40)	Не ограничено

Примечание. УЗК подвергаются листы толщиной более 60 мм.

Таблица 2

Стальные трубы

Материал, обозначение стандарта	Технические требования и виды испытаний	Предельные параметры	
		T, °C	P, МПа (кгс/см²)
Ст2сп2, Ст3пс2, Ст3сп2 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89		175	1,0(10)
Ст3пс3, Ст3сп3, Ст3пс4, Ст3сп4 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89	По ГОСТ 10705—80 Группа В	200	1,6(16)
Ст3пс5, Ст3сп5 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 14637—89	ГОСТ 10706—76 Группа В	250	2,5(25)
Сталь 10, 20 по ГОСТ 1050—88	По ГОСТ 550—75 Группа А, Б	400	4,0(40)
	ГОСТ 8731—87 Группа В		
	ГОСТ 8733—87 Группа В		

Продолжение прил. 5

Таблица 3

Стальные поковки, прокат

Материал, обозначение стандарта	Технические требования и виды испытаний	Предельные параметры	
		T, °C	P, МПа, (кгс/см²)
Ст3сп, Ст3Гсп, Ст5сп по ГОСТ 380—88 Сталь 15, 20, 25 по ГОСТ 1050—88 Сталь 16ГС по ГОСТ 19281—89	По ГОСТ 8479—70 (группа IV)	200	1,6(16)
Сталь 10Г2 по ГОСТ 4543—71		450	4,0(40)

Примечание. Круглый прокат, применяемый согласно п. 4.5.2 настоящих Правил, используется по НТД на прокат из тех же марок стали, при параметрах, указанных в табл. 3 настоящего приложения.

Продолжение прил. 5

Таблица 4

Стальные отливки

Материал, обозначение стандарта	Технические требования и виды испытаний	Предельные параметры	
		Т, °С	Р, МПа (кгс/см²)
15Л, 20Л, 25Л, 30Л, 40Л, 45Л (II группа) по ГОСТ 977—88	По ГОСТ 977—88	300	4,0 (40)
20Л, 25Л, 30Л, 35Л, 40Л, 45Л (III группа) по ГОСТ 977—88		350	4,0 (40)

Продолжение прил. 5

Таблица 5

Крепежные изделия

Материал, обозначение стандарта	Технические требования и виды испытаний	Предельные параметры			
		болты и шпильки		гайка	
		Т, °С	Р, МПа (кгс/см²)	Т, °С	Р, МПа (кгс/см²)
Ст3сп3, Ст3сп4 по ГОСТ 380—88 ГОСТ 535—88	По ГОСТ 1759.4—87		1,0(10)		1,0(10)
Ст3сп5, Ст3сп6, Ст4сп3, Ст5сп2 по ГОСТ 380—88	ГОСТ 1759.5—87	200	1,6(16)	200	1,6(16)
Сталь 20, 25 по ГОСТ 1050—88 ГОСТ 10702—88		250	2,5(25)	250	4,0(40)
Ст3сп5, Ст4сп3, Ст4сп5, Ст5сп2, Ст5сп5 по ГОСТ 380—88, ГОСТ 535—88		350	1,6(16)	350	2,5(25)
Сталь 10 по ГОСТ 1050—88 ГОСТ 10702—88	По ГОСТ 20700—75	200 —	2,5(25) —	350	2,5(25)
Сталь 20,25 по ГОСТ 1050—88 ГОСТ 10702—88		400	1,6(16)	400	4,0(40)
Сталь 30, 35, 40, 45 по ГОСТ 1050—88 ГОСТ 10702—88		425	4,0(40)	425	4,0(40)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ ОДНОТИПНЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Однотипными сварными соединениями является группа сварных соединений, имеющих следующие общие признаки:

а) способ сварки;

б) марка (сочетание марок) основного металла. В одну группу допускается объединять сварные соединения деталей из сталей различных марок, для сварки которых, согласно технологии, предусмотрено применение сварочных материалов одних и тех же марок (сочетаний марок);

в) марка (сочетание марок) сварочных материалов. В одну группу допускается объединять сварные соединения, выполняемые с применением различных сварочных материалов, марки (сочетание марок) которых, согласно технологии, могут использоваться для сварки деталей из одной и той же стали; электроды должны иметь одинаковый вид покрытия по ГОСТ 9466—75 (основной, рутиловый, целлюлозный, кислый);

г) номинальная толщина свариваемых деталей в зоне сварки. В одну группу допускается объединять соединения с номинальной толщиной деталей в зоне сварки в пределах одного из следующих диапазонов:

до 3 мм включительно;
свыше 3 до 10 мм включительно;
свыше 10 до 50 мм включительно;
свыше 50 мм.

Для угловых, тавровых и нахлесточных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; толщину основных деталей разрешается не учитывать;

д) радиус кривизны деталей в зоне сварки. В одну группу допускается объединять сварные соединения деталей с радиусом кривизны в зоне сварки (для труб — с половиной наружного номинального диаметра) в пределах одного из следующих диапазонов:

до 12,5 мм включительно;
свыше 12,5 до 50 мм включительно;
свыше 50 до 250 мм включительно;
свыше 250 мм (включая плоские детали).

Для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; радиусы кривизны основных деталей разрешается не учитывать;

г) вид сварного соединения (стыковое, угловое, тавровое, нахлесточное). В одну группу могут быть объединены угловые, тавровые и нахлесточные соединения, кроме угловых сварных соединений приварки штуцеров (труб) к элементам котлов;

ж) форма подготовки кромок. В одну группу допускается объединять сварные соединения с одной из следующих форм подготовки кромок:

с односторонней разделкой кромок с углом скоса более 8°;

с односторонней разделкой кромок с углом скоса до 8° включительно (узкая разделка);

с двусторонней разделкой кромок;

без разделки кромок;

з) способ сварки корневого слоя: на остающейся подкладке

(подкладном кольце), на расплавляемой подкладке, без подкладки (свободное формирование обратного валика), с подваркой корня шва;

и) термический режим сварки: с предварительным и сопутствующим подогревом, без подогрева, с послойным охлаждением;

к) режим термической обработки сварного соединения.

Контрольным сварным соединением является соединение, вырезанное из числа производственных сварных соединений или сваренное отдельно, но являющееся идентичным либо однотипным по отношению к производственным сварным соединениям и предназначенное для проведения разрушающего контроля при аттестации технологий сварки или проверки качества и свойств производственных сварных соединений.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3
1.1. Назначение и область применения Правил . . . 3
1.2. Ответственность за выполнение Правил 4
1.3. Котлы, их элементы и полуфабрикаты, приобретаемые за границей 5
1.4. Порядок расследования аварий и несчастных случаев 6
2. Проектирование 6
2.1. Разработка проектов и их утверждение 6
2.2. Изменение проекта 7
3. Конструкция 7
3.1. Общие положения 7
3.2. Положение уровня воды 8
3.3. Лазы, лючки, крышки 9
3.4. Днища 9
3.5. Сварные соединения и их расположение 11
3.6. Расположение отверстий в стенках котлов . . . 12
3.7. Криволинейные элементы 13
3.8. Трубопроводы котла 13
4. Материалы и полуфабрикаты 14
4.1. Общие положения 14
4.2. Стальные полуфабрикаты. Общие требования . . 15
4.3. Листовая сталь 18
4.4. Стальные трубы 18
4.5. Стальные поковки, прокат 19
4.6. Стальные отливки 19
4.7. Крепеж 20
4.8. Цветные металлы и сплавы 20
5. Изготовление, монтаж и ремонт 20
5.1. Общие положения 20
5.2. Резка и деформирование полуфабрикатов . . . 21
5.3. Сварка 22
5.4. Термическая обработка 24
5.5. Контроль 25
5.6. Документация и маркировка 37
6. Арматура, приборы и питательные устройства . . 38
6.1. Общие положения 38
6.2. Предохранительные устройства 38
6.3. Указатели уровня воды 41
6.4. Манометры 42
6.5. Управление, контроль и приборы для измерения температуры 44
6.6. Запорная и регулирующая арматура и вспомогательные трубопроводы 44
6.7. Питательные и циркуляционные насосы 46
7. Электробезопасность, защиты и испытания электрической части 49
7.1. Общие требования 49
7.2. Котлы напряжением выше 1 кВ 52
7.3. Котлы напряжением до 1 кВ 53
7.4. Устройства защиты котлов и котельных 54
7.5. Испытания электрической части 57
8. Помещения для электродных котлов 60
8.1. Общие положения 60

8.2. Освещение 61
8.3. Размещение котлов и вспомогательного оборудования 62
8.4. Площадки и лестницы 63
9. Водно-химический режим котлов 64
9.1. Общие требования 64
9.2. Требования к организации и ведению водно-химического режима 65
9.3. Требования к качеству питательной воды 66
9.4. Требования к качеству котловой воды 67
10. Надзор, содержание, обслуживание 68
10.1. Организация надзора 68
10.2. Содержание и обслуживание 71
10.3. Проверка контрольно-измерительных приборов, автоматических защит, арматуры и питательных насосов . 72
10.4. Пуск котлов в работу 73
10.5. Аварийная остановка котла 74
10.6. Организация ремонта 75
11. Регистрация, техническое освидетельствование и разрешение на эксплуатацию 76
11.1. Регистрация 76
11.2. Техническое освидетельствование 78
11.3. Разрешение на эксплуатацию вновь смонтированных котлов 84
12. Заключение 85
Приложение 1. Краткая таблица соотношений между единицами Международной системы измерений (СИ) и другими единицами, принятыми в настоящих Правилах . . . 86
Приложение 2. Основные термины и определения . . . 87
Приложение 3. Специализированные (головные) научно-исследовательские организации 91
Приложение 4. Паспорт электродного котла 93
Приложение 5. Материалы, применяемые для изготовления электродных котлов 102
Приложение 6. Определение понятий однотипных и контрольных сварных соединений 107

Редактор *Л. П. Беляева*

Технический редактор *С. М. Сурикова*

Корректор *З. В. Ерлашова*

Сдано в набор 14.04.93 Подписано в печать 23.05.93 ЛР № 040214 от 17.01.92
Формат бумаги 84×108¹/₃₂ Бум. типографская Литературная гарнитура
Высокая печать. Усл. печ. л. 6,09 Усл. кр.-отт. 6,19 Усл.-изд. л. 5,13
Тираж 15 000 экз. Заказ 1810 Цена договорная

125083, Москва, ул. Юннатов, 18 НПО ОБТ Тел. 113-61-52, 212-73-78, 212-12-93
Полиграфическо-издательский комбинат ВИНИТИ
[illegible], 10, Московской обл., Октябрьский просп., 403

gost.e-ecolog.ru