ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 50707
от "11" апреля 2018.

ПРИКАЗ

19 марта 2018 г. № 113

Москва

Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии»

В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст. 3451; 2016, № 14, ст. 1904; № 15, ст. 2066; № 27, ст. 4289), подпунктом 5.2.2.1 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст. 3348; 2006, № 5, ст. 544; № 23, ст. 2527; № 52, ст. 5587; 2008, № 22, ст. 2581; № 46, ст. 5337; 2009, № 6, ст. 738; № 33, ст. 4081; № 49, ст. 5976; 2010, № 9, ст. 960; № 26, ст. 3350; № 38, ст. 4835; 2011, № 14, ст. 1935; № 41, ст. 5750; № 50, ст. 7385; 2012, № 29, ст. 4123; № 42, ст. 5726; 2013, № 12, ст. 1343; № 45, ст. 5822; 2014, № 2, ст. 108; № 35, ст. 4773; 2015, № 2, ст. 491; № 4, ст. 661; 2016, № 28, ст. 4741, № 48, ст. 6789; 2017, № 12, ст. 1729; № 26, ст. 3847), приказываю:

Утвердить прилагаемые федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии» (НП-046-18).

А.В. Алёшин

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «19» марта 2018 г. № 113

Федеральные нормы и правила
в области использования атомной энергии
«Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии»
(НП-046-18)

I. Общие положения

Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии» (НП-046-18) (далее – Правила) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», Положением о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 2012, № 51, ст. 7203).

2. Настоящие Правила устанавливают требования к конструированию, изготовлению, монтажу, наладке, ремонту, реконструкции (модернизации) и эксплуатации специально сконструированных для применения в области использования атомной энергии паровых и водогрейных котлов, автономных пароперегревателей и экономайзеров (далее – котлы), используемых при эксплуатации объектов использования атомной энергии (далее – ОИАЭ).

3. Настоящие Правила распространяются на:

1) паровые котлы, в том числе котлы-бойлеры, а также автономные пароперегреватели и экономайзеры с рабочим избыточным давлением

(далее – рабочее давление) более 0,07 МПа без учета гидростатического давления;

2) водогрейные котлы и автономные экономайзеры с температурой воды выше 115 °С;

3) энерготехнологические паровые и водогрейные котлы;

4) котлы-утилизаторы (паровые и водогрейные);

5) трубопроводы пара и горячей воды в пределах котла.

4. Настоящие Правила не распространяются на:

1) котлы, автономные пароперегреватели и экономайзеры, устанавливаемые на морских и речных судах и других плавучих средствах (кроме драг) и объектах подводного применения;

2) котлы передвижных и транспортабельных установок и энергопоездов;

3) отопительные котлы вагонов железнодорожного состава и другие котлы передвижных котельных установок;

4) котлы с электрическим обогревом;

5) котлы с объемом парового и водяного пространства 0,001 $м^3$ (1 л) и менее, у которых произведение рабочего давления в МПа на объем в $м^3$ (л) составляет не более 0,002 (20);

6) пароперегреватели трубчатых печей организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности;

7) содорегенерационные котлы;

8) котлы, работающие с высокотемпературными органическими теплоносителями;

9) котлы и их элементы, предназначенные для применения на опасных производственных объектах, на которые распространяются требования федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденных приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 г. № 116 (зарегистрирован Минюстом России 19 мая 2014 г., регистрационный № 32326,

Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2014, № 38).

5. Термины и определения, используемые в настоящих Правилах, приведены в приложении № 1.

Разработка документации

6. Разработка конструкторской документации на котлы и их элементы (в том числе запасные части к ним), проектной документации на монтаж, ремонт и реконструкцию котлов (далее – ПКД), технологической документации на изготовление и ремонт котлов (далее – ТД), а также эксплуатационной документации должна осуществляться в соответствии с настоящими Правилами, а также иными нормативными правовыми актами и нормативными документами эксплуатирующей организации (в том числе документами в области стандартизации, регламентирующими требования к проектированию, устройству, изготовлению, реконструкции (модернизации), наладке, монтажу, ремонту, техническому диагностированию и эксплуатации котлов) (далее – НД).

ПКД и ТД на котлы и их элементы, изготовленные до вступления в силу настоящих Правил или находящиеся в изготовлении на момент вступления в силу настоящих Правил, переработке не подлежат.

II. Конструкция котлов

Общие положения

7. Конструкция котла и его основных частей должна обеспечивать безопасность и надежность его эксплуатации на расчетных параметрах в течение назначенного срока службы котла (элемента), указанного в паспорте котла, а также возможность технического освидетельствования, очистки, промывки, ремонта и эксплуатационного контроля металла.

Внутренние устройства в паровой и водяной части барабанов котлов, препятствующие осмотру поверхности барабанов, а также проведению дефектоскопического контроля, должны быть съемными.

Допускается располагать в барабане приварные элементы для крепления внутренних устройств. Организация-изготовитель обязана в инструкции по монтажу и эксплуатации указать порядок съема и установки указанных устройств.

8. Изменения в конструкции котла и его элементов, необходимость в которых возникает в процессе изготовления, монтажа, наладки, ремонта, реконструкции (модернизации) и эксплуатации котла, должны быть согласованы с организацией-разработчиком. При отсутствии указанной организации допускается согласовывать изменения в конструкции с головной проектной организацией ОИАЭ или организацией-разработчиком аналогичного оборудования.

9. Конструкция и гидравлическая схема котла, пароперегревателя и экономайзера должны обеспечивать надежное охлаждение стенок элементов, находящихся под давлением.

Температура стенок элементов котла, пароперегревателя и экономайзера не должна превышать величины, принятой в расчетах на прочность.

10. Конфигурация размещенных в газоходах труб, отводящих рабочую среду из экономайзера, должна исключать возможность образования в них паровых мешков и пробок.

11. Конструкция котла должна обеспечивать возможность равномерного прогрева его элементов при растопке и нормальном режиме работы, а также возможность свободного теплового расширения отдельных элементов котла.

Для контроля за перемещением элементов котлов при тепловом расширении в соответствующих точках должны быть установлены указатели перемещения (реперы). Места установки реперов указываются в проекте котла.

В случае невозможности обеспечения свободного теплового расширения при расчетах на прочность необходимо учитывать соответствующие дополнительные напряжения. В этом случае установка реперов не требуется.

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

13. Участки элементов котлов и трубопроводов с повышенной температурой поверхности, с которыми возможно непосредственное соприкосновение обслуживающего персонала, должны быть покрыты тепловой изоляцией, обеспечивающей температуру наружной поверхности не более 55 °С при температуре окружающей среды не более 25 °С.

14. Конструкция котла должна обеспечивать возможность удаления воздуха из всех элементов, находящихся под давлением, в которых могут образоваться воздушные пробки при заполнении котла водой.

15. Устройства ввода питательной воды, подачи в котел химикатов и присоединения труб рециркуляции, а также распределения питательной воды в барабане не должны вызывать местного охлаждения стенок элементов котла, для чего необходимо предусмотреть защитные устройства.

16. Устройство газоходов должно исключать возможность образования взрывоопасного скопления газов, а также обеспечивать необходимые условия для очистки газоходов от отложений продуктов сгорания.

17. Конструкция котлов должна учитывать возможность кратковременного повышения давления от «хлопков». При оснащении котла дымососами в конструкции котла должна учитываться возможность кратковременного разрежения после «хлопка». Расчетные величины давления и разрежения выбираются проектировщиком.

18. Расчеты на прочность элементов, работающих под давлением, должны выполняться по нормам расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды, утвержденным и согласованным в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

Положение уровня воды

19. Нижний допустимый уровень воды в газотрубных (жаротрубных) котлах должен быть не менее чем на 100 мм выше верхней точки поверхности нагрева котла.

Нижний допустимый уровень воды в барабанах водотрубных котлов устанавливается организацией-разработчиком котла.

20. Верхний допустимый уровень воды в паровых котлах устанавливается организацией-разработчиком котла.

Лазы, лючки, крышки и топочные дверцы

21. Для барабанов и коллекторов должны предусматриваться лазы и отверстия (лючки), отвечающие следующим требованиям:

1) в барабанах лазы должны быть круглой, эллиптической или овальной формы: диаметр круглого лаза должен быть не менее 400 мм, а размер осей эллиптического или овального лаза – не менее 300 х 400 мм;

2) крышка лаза массой более 30 кг должна быть снабжена приспособлением для облегчения открывания и закрывания;

3) в коллекторах с внутренним диаметром более 150 мм должны быть предусмотрены отверстия (лючки) эллиптической или круглой формы с наименьшим размером не менее 80 мм для осмотра и чистки внутренней поверхности.

Вместо указанных лючков разрешается применение приварных штуцеров круглого сечения, заглушаемых приварным донышком, отрезаемым при осмотре (чистке). Количество и расположение штуцеров устанавливается при разработке проекта котла.

Лючки и штуцеры допускается не предусматривать, если к коллекторам присоединены трубы наружным диаметром не менее 50 мм, расположенные так, что после их отрезки возможен доступ для осмотра внутреннего пространства коллектора.

22. В стенках топки и газоходов должны быть предусмотрены лазы и смотровые окна, обеспечивающие возможность контроля за горением и

состоянием поверхностей нагрева, обмуровки, а также за изоляцией обогреваемых частей барабанов и коллекторов.

Прямоугольные лазы должны быть размером не менее 400 х 450 мм, круглые – диаметром не менее 450 мм и обеспечивать возможность проникновения внутрь котла для осмотра поверхностей его элементов (за исключением жаро- и газотрубных котлов).

В качестве лазов могут использоваться топочные дверцы и амбразуры горелочных устройств при условии, что их размеры будут не менее указанных в настоящем пункте.

23. Дверцы и крышки лазов, лючков и смотровых окон должны быть прочными, обеспечивать плотность их прилегания и исключать возможность самопроизвольного открывания.

На котлах с избыточным давлением газов в топке, в газоходах лючки должны быть оснащены устройствами, исключающими выбивание газов наружу при их открывании.

Предохранительные устройства топок и газоходов

24. Котлы с камерным сжиганием топлива (пылевидного, газообразного, жидкого) или с шахтной топкой для сжигания торфа, опилок, стружек или других мелких производственных отходов паропроизводительностью до 60 т/ч (включительно) должны быть снабжены взрывными предохранительными устройствами. Взрывные предохранительные устройства должны быть размещены и устроены так, чтобы было исключено травмирование людей.

Котлы с камерным сжиганием любого вида топлива паропроизводительностью более 60 т/ч взрывными предохранительными устройствами не оснащаются. Надежная работа указанных котлов должна обеспечиваться автоматической системой защит и блокировок во всех режимах их работы.

25. Конструкция, количество, размещение и размеры проходного сечения взрывных предохранительных устройств определяются проектом котла.

26. Между котлом-утилизатором и технологическим агрегатом должно быть установлено отключающее устройство, обеспечивающее работу агрегата без котла-утилизатора.

Допускается не устанавливать отключающее устройство, если режим эксплуатации технологического агрегата позволяет остановить котел и выполнить требования настоящих Правил по проведению технических освидетельствований или ремонта котлов.

Чугунные экономайзеры

27. Схемы включения чугунных экономайзеров должны соответствовать требованиям инструкции по монтажу и эксплуатации.

28. Температура воды на выходе из чугунного экономайзера должна быть не менее чем на 20 °С ниже температуры насыщенного пара в барабане парового котла или температуры парообразования при имеющемся рабочем давлении воды в водогрейном котле.

Днища и трубные решетки

29. Днища котлов должны быть выпуклые полушаровые или эллиптические.

Для жаро- и газотрубных котлов допускается применение торосферических днищ с отбортовкой или плоских днищ с отбортовкой или без отбортовки. Плоские днища должны быть укреплены продольными и (или) угловыми связями.

Для коллекторов водотрубных котлов допускается применение плоских днищ с внутренним диаметром не более 600 мм. Применение плоских днищ с внутренним диаметром более 600 мм для коллекторов водотрубных котлов допускается при условии, если ресурс коллектора обоснован поверочным расчетом на прочность и имеются рекомендации организации-разработчика котла к порядку эксплуатационного контроля указанных днищ.

30. Днища следует изготавливать из одного листа. Допускается изготавливать днища из двух листов при условии, если листы сварены до штамповки и сварное соединение было подвергнуто радиографическому

контролю или ультразвуковому контролю (далее – УЗК) по всей длине после изготовления днища.

31. Трубные решетки допускается изготавливать из двух и более листов при условии, что расстояние между соседними сварными соединениями будет не менее пятикратной толщины стенки и сварные соединения по всей длине подвергнуты УЗК или радиографическому контролю.

32. Плоские днища с канавками по внутренней стороне или с цилиндрической частью, выполненные механической расточкой, должны изготавливаться из поковки, проверенной на однородность УЗК.

Допускается применение листового проката при рабочем давлении до 4 МПа и температуре среды до 450 °С при условии стопроцентного УЗК заготовки или изготовленного днища или стопроцентного контроля другим методом, согласованным с эксплуатирующей организацией.

33. Эллиптические, торосферические и плоские днища с отбортовкой должны иметь цилиндрический борт.

34. Плоские и выпуклые днища наружным диаметром не более 80 мм могут изготавливаться механической обработкой из круглой прокатной заготовки.

Сварные соединения

35. Сварные швы должны быть стыковыми, с полным проплавлением.

Применение угловых сварных соединений допускается при условии УЗК или радиографического контроля в стопроцентном объеме. Допускается применение угловых соединений с конструктивным зазором без радиографического контроля или УЗК для приварки к коллекторам, барабанам водотрубных котлов и корпусам газотрубных котлов труб и штуцеров с внутренним диаметром не более 100 мм, а также плоских фланцев (независимо от их диаметра) и элементов укрепления отверстий.

Контроль качества указанных сварных соединений должен проводиться в соответствии с настоящими Правилами и ПКД.

Допускается применение нахлесточных соединений для приварки наружных муфт соединений труб условным проходом менее 16 мм, а также для приварки накладок и рубашек.

36. В стыковых сварных соединениях деталей различной номинальной толщины должен быть обеспечен плавный переход от одной детали к другой путем постепенного утонения более толстостенной детали с углом наклона каждой из поверхностей перехода не более 15°.

Допускается увеличить угол наклона поверхностей перехода до 30°, если надежность соединения обоснована расчетом на прочность с определением назначенного ресурса.

При разнице в номинальной толщине свариваемых элементов стенки менее 30 % толщины стенки тонкого элемента, но не более 5 мм допускается осуществление указанного плавного перехода со стороны раскрытия кромок за счет наклонного расположения поверхности шва.

Требования к стыковым соединениям разнотолщинных элементов с различными прочностными свойствами должны определяться в соответствии с ТД.

37. Конструкция и расположение сварных соединений должны обеспечивать:

1) возможность выполнения сварных соединений с соблюдением всех требований, установленных в ТД;

2) свободное размещение нагревательных устройств в случае местной термической обработки;

3) доступность проведения контроля качества сварных соединений предусмотренными для них методами;

4) возможность выполнения ремонта сварных соединений с последующей термообработкой и контролем, если они предусмотрены ТД.

38. Не допускается пересечение стыковых сварных соединений. Смещение осей сварных соединений, выходящих на границу сварного

соединения параллельно или под углом, должно быть не менее трехкратной толщины наиболее толстого листа и не менее 100 мм.

Указанные требования не являются обязательными для стыковых сварных соединений деталей с номинальной толщиной стенки до 30 мм включительно, а также для сборочных единиц, предварительно сваренных из деталей различной номинальной толщины при одновременном соблюдении следующих условий:

1) сварные соединения должны быть выполнены автоматической сваркой;

2) места пересечения сварных соединений должны быть подвергнуты УЗК и радиографическому контролю.

39. В случае если у сварного соединения располагаются отверстия, то от точки пересечения осей сварных соединений ближайшая кромка отверстия должна находиться на расстоянии не менее $\sqrt{D_m S}$, где D_m и S – средний диаметр и толщина элемента (мм), в котором располагаются отверстия.

Измерения должны проводиться для барабанов по внутренней, а для остальных элементов – по наружной поверхности.

40. Минимальное расстояние между осями швов соседних несопрягаемых стыковых сварных соединений (в том числе поперечных, продольных, меридиональных, хордовых, круговых) должно быть не менее номинальной толщины свариваемых деталей, но не менее 100 мм при толщине стенки более 8 мм и не менее 50 мм при толщине стенки 8 мм и менее.

41. Длина цилиндрического борта от оси стыкового сварного шва до начала закругления выпуклого днища или другого отбортованного элемента должна обеспечивать возможность УЗК сварного соединения приварки днища со стороны днища.

42. Сварные соединения котлов не должны соприкасаться с опорами. При расположении опор над (под) сварными соединениями расстояние от опоры до шва должно быть достаточным для проведения

необходимого контроля за состоянием сварного соединения в процессе эксплуатации.

Допускается перекрывать опорами поперечные сварные соединения цилиндрических корпусов котлов, эксплуатируемых в горизонтальном положении, при условии, что перекрываемые участки сварных соединений с припуском на сторону не менее $\sqrt{D_m S}$, но не менее 100 мм были подвергнуты сплошному радиографическому контролю или УЗК.

Не допускается перекрывать опорами места пересечения и сопряжения сварных соединений.

43. Расстояние от края шва стыкового сварного соединения до оси отверстий под развальцовку или приварку труб должно быть не менее 0,9 диаметра отверстия. Допускается располагать отверстия для приварки труб или штуцеров на стыковых сварных соединениях и на расстоянии от них менее 0,9 диаметра отверстия при выполнении следующих условий:

1) до расточки отверстий сварные соединения должны быть подвергнуты радиографическому контролю или УЗК на участке отверстий с припуском не менее $\sqrt{D_m S}$ и не менее 100 мм в каждую сторону сварного шва;

2) назначенный ресурс должен быть обоснован поверочным расчетом на прочность.

Расчеты допускается не проводить, если расстояние между кромками отверстий, расположенных в продольном соединении, не менее $2\sqrt{D_m S}$, а для отверстий в кольцевом (поперечном) соединении – не менее $\sqrt{D_m S}$.

Допускается располагать отверстия под развальцовку труб на стыковых сварных соединениях в соответствии с требованиями ТД.

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

При расположении отверстий в один продольный или поперечный ряд допускается указанное расстояние уменьшить до 1,3 диаметра. До 1,2 диаметра отверстия разрешается уменьшить расстояние между отверстиями в таком ряду при установке в нем труб газоплотной мембранной панели с приваркой поверхности коллектора труб и проставок между ними (или плавников) по всей протяженности стыкуемой с коллектором панели.

Криволинейные элементы

45. Конструкция колен и криволинейных коллекторов должна соответствовать НД.

46. Штампосварные колена допускается применять с одним поперечным сварным соединением или с одним или двумя продольными сварными соединениями диаметрального расположения при условии проведения радиографического контроля или УЗК по всей длине швов.

47. Толщина стенки на внешней и внутренней сторонах, а также овальность поперечного сечения колена не должны выходить за допустимые значения, установленные ПКД.

48. Применение колен, кривизна которых образовывается за счет складок (гофр) по внутренней стороне колена, не допускается.

49. Применение секторных колен допускается при рабочем давлении не более 4 МПа при условии, что угол между поперечными сечениями секторов не превышает 22°30' и расстояние между соседними сварными соединениями по внутренней стороне колена обеспечивает контроль указанных соединений с обеих сторон по наружной поверхности.

Вальцовочные соединения

50. Вальцовочные соединения, выполненные с применением ручной или механизированной вальцовки, а также с применением взрыва внутри вальцуемой трубы следует использовать для труб с наружным диаметром не более 108 мм при температуре стенки трубы в месте вальцовки в условиях эксплуатации не более 400 °С.

При указанных ограничениях допускается использование вальцовочного соединения с обваркой трубы до или после вальцовки.

51. Номинальная толщина стенки обечайки или трубной решетки при использовании вальцовочного соединения должна быть не менее 13 мм.

52. Конструкция вальцовочного соединения (с одной или несколькими канавками, полученными расточкой или накаткой, а также без канавок с отбортовкой «колокольчика» или без нее) должна соответствовать ПКД.

53. Допустимая овальность отверстия, высота выступающей части трубы или величина заглубления, угол отбортовки «колокольчика» должны соответствовать ПКД.

54. Трещины и надрывы на кромке «колокольчика» не допускаются.

Системы продувки, опорожнения и дренажа

55. Каждый котел должен иметь трубопроводы:

1) подвода питательной или сетевой воды;

2) продувки котла и спуска воды при остановке котла;

3) удаления воздуха из котла при заполнении его водой и растопке;

4) продувки пароперегревателя и паропровода;

5) отбора проб воды и пара;

6) ввода в котловую воду корректирующих реагентов в период эксплуатации и моющих реагентов при химической очистке котла;

7) отвода воды или пара при растопке и остановке;

8) разогрева барабанов при растопке.

Возможность совмещения указанных трубопроводов или их отсутствие должны быть указаны в ПКД.

56. Количество и точки присоединения к элементам котла продувочных, спускных, дренажных и воздушных трубопроводов должны выбираться организацией-разработчиком котла таким образом, чтобы обеспечить удаление воды, конденсата и осадков из самых нижних и воздуха из верхних частей котла. В тех случаях, когда удаление рабочей среды не может быть обеспечено за счет самотека, следует предусмотреть принудительное ее удаление.

57. Продувочный трубопровод должен отводить воду в емкость, работающую без давления. Допускается применение емкости, работающей под давлением, при условии подтверждения надежности и эффективности продувки соответствующими расчетами.

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

59. Конструктивные и компоновочные решения систем продувок, опорожнения, дренажа, ввода реагента, принимаемые конструкторской и проектной организациями по конкретному оборудованию, должны обеспечить надежность эксплуатации котла во всех режимах, включая аварийные, а также надежную его консервацию при простоях.

Горелочные устройства

60. Горелочные устройства должны обеспечивать безопасную эксплуатацию котлов.

61. Горелочные устройства должны изготавливаться в соответствии с ТД. В НД эксплуатирующей организации должны быть установлены требования безопасности, приведены указания по эксплуатации и ремонту горелочных устройств.

62. Допуск вновь изготовленных и импортных горелочных устройств в эксплуатацию осуществляется на основании проведенной оценки соответствия горелочных устройств и проверки готовности оборудования к пуску в работу.

63. Горелочные устройства должны иметь паспорт организации-изготовителя, в котором должны быть указаны основные сведения (включая наименование и адрес изготовителя, заводской номер, дату изготовления, конструктивные решения, основные размеры, параметры рабочих сред, тип, мощность, регулировочный диапазон, основные технические характеристики). Форма паспорта устанавливается изготовителем. Все горелочные устройства должны пройти приемо-сдаточные, аттестационные, типовые испытания.

64. Котел должен быть снабжен:

1) комплектом основных и резервных форсунок; число резервных форсунок и форсунок на горелках пылеугольных котлов, использующих жидкое топливо в качестве растопочного, определяется ПКД;

2) запально-защитными устройствами с контролем растопочного и основного факела; места установки запально-защитных устройств и средств контроля факела определяются ПКД;

3) комплектом арматуры, обеспечивающим автоматическое дистанционное или ручное управление горелками.

65. Горелочные устройства, разработанные и поставляемые совместно с котлом одной организацией-изготовителем, должны проходить приемочные испытания в составе указанного котла (на головных образцах котлов одновременно с испытаниями котла в целом).

66. Горелочные устройства должны обеспечивать надежное воспламенение и устойчивое горение топлива без отрыва и проскока пламени в заданном диапазоне режимов работы, не допускать выпадения капель жидкости топлива на пол и стенки топки, а также сепарации угольной пыли (если не приняты специальные меры по ее дожиганию в объеме топки).

67. Аэродинамические характеристики горелок и размещение их на стенках топки должны обеспечивать равномерное заполнение топки факелом без наброса его на стенки и исключать образование застойных и плохо вентилируемых зон в объеме топки.

68. В качестве растопочного топлива для растопочных устройств пылеугольных горелок должен использоваться топочный мазут или природный газ.

Допускается применение других видов жидкого топлива с температурой вспышки не ниже 61 °С.

Применение легковоспламеняющихся видов топлива в качестве растопочного топлива не допускается.

69. Расположение в горелке мазутной форсунки должно быть таким, чтобы распыливающий узел (головка) мазутной форсунки не омывался высокотемпературными продуктами сгорания.

70. Подвод топлива к горелкам, требования к запорной регулирующей и отсечной (предохранительной) арматуре, перечень необходимых защит и блокировок, а также требования к приготовлению и подаче топлива определяются для каждого вида топлива требованиями ПКД и нормами пожарной безопасности.

71. В процессе эксплуатации котла должен быть обеспечен контроль за равномерностью распределения нагрузок на подвески котлов и контроль состояния элементов подвесной системы. Натяжение подвесок после монтажа и в процессе эксплуатации должно регулироваться в соответствии с инструкцией организации-изготовителя котла.

III. Материалы и полуфабрикаты

Общие положения

72. Применяемые при изготовлении котлов материалы и полуфабрикаты должны обеспечивать безопасные эксплуатационные параметры, определяемые их механическими свойствами, химическим составом, технологией изготовления, методами и объемами испытаний и контроля качества, гарантированным уровнем расчетных и технологических характеристик, и должны соответствовать требованиям ПКД и НД на материалы.

73. Допускается применение других материалов при условии, что качество и свойства материалов будут не ниже установленных в ПКД и при наличии соответствующего обоснованного технического решения о замене материала, согласованного с организацией-изготовителем котла, и заключения головной материаловедческой организации. Копия указанного решения (заключения) должна быть приложена к паспорту котла.

74. Поставка полуфабрикатов для изготовления, монтажа, ремонта и реконструкции (модернизации) котлов должна проводиться по ПКД и документации организации-изготовителя котла.

75. Перед изготовлением, монтажом, наладкой, ремонтом и реконструкцией (модернизацией) котла должен проводиться входной контроль основных и сварочных материалов и полуфабрикатов в соответствии с ТД.

76. При выборе материалов для котлов, поставляемых в районы с холодным климатом, кроме рабочих параметров должно учитываться влияние низких температур при хранении, монтаже, наладке, ремонте, реконструкции (модернизации) и эксплуатации котла.

Организационно-технические мероприятия и методика учета влияния низких температур должны быть указаны в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

77. Каждый полуфабрикат, используемый при изготовлении, монтаже, наладке, ремонте или реконструкции (модернизации) котла, должен иметь маркировку, содержащую обозначение организации-изготовителя, марку стали, стандарт или технические условия (далее – ТУ) на его изготовление.

Способ маркировки устанавливается документацией изготовителя на полуфабрикат, при этом должно быть исключено недопустимое изменение свойств металла полуфабриката и обеспечена при возможности сохранность маркировки в течение всего периода его эксплуатации.

78. Маркировка труб диаметром 25 мм и более, толщиной стенки 3 мм и более должна иметь обозначение товарного знака организации-изготовителя, марку стали и номер партии. Для труб диаметром менее 25 мм любой толщины и диаметром более 25 мм и толщиной менее 3 мм допускается проводить маркировку на бирках, привязываемых к пакетам труб; в маркировке указываются: товарный знак организации-изготовителя, размер труб, марка стали, номер партии, номер нормативной документации на их изготовление.

Стальные полуфабрикаты

Общие требования

79. Организация-изготовитель полуфабрикатов должна контролировать химический состав материала. Сопроводительные документы на полуфабрикат должны содержать результаты химического анализа, полученные

непосредственно для полуфабриката или для заготовки (кроме отливок), использованной для его изготовления.

80. Полуфабрикаты должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режим термической обработки должен быть указан в сопроводительной документации организации-изготовителя полуфабриката.

Допускается поставка полуфабрикатов без термической обработки, если:

1) механические и технологические характеристики металла, установленные в НД на металл, обеспечиваются технологией изготовления полуфабриката;

2) при изготовлении, ремонте или реконструкции (модернизации) котла полуфабрикат подвергается горячему формообразованию, совмещенному с термической обработкой или с последующей термической обработкой.

В указанных случаях поставщик контролирует свойства полуфабрикатов на термически обработанных образцах.

В других случаях допустимость использования полуфабрикатов без термической обработки должна быть подтверждена заключением головной материаловедческой организацией.

81. Организация-изготовитель полуфабрикатов должна контролировать механические свойства металла путем испытаний на растяжение при 20 °С с определением временного сопротивления, условного предела текучести при остаточной деформации 0,2 или 1 % или физического предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения (если испытания проводятся на цилиндрических образцах). В случаях, когда нормируются значения только относительного сужения, контроль относительного удлинения не является обязательным.

82. Испытаниям на ударную вязкость должны подвергаться полуфабрикаты в соответствии с требованиями настоящих Правил при толщине листа, поковки (отливки) или стенки трубы 12 мм и более или при диаметре круглого проката (поковки) 16 мм и более.

83. Испытаниям на ударную вязкость при температуре ниже 0 °С должен подвергаться металл деталей фланцевых соединений трубопроводов, проложенных на открытом воздухе, в грунте, каналах или необогреваемых помещениях, в которых температура металла может быть ниже 0 °С, а также других деталей, указанных в ПКД.

84. Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором типа U должны проводиться при –20 °С, а в случаях, предусмотренных пунктом 83 настоящих Правил, – при одной из температур, указанных в таблице № 1 настоящих Правил.

Таблица № 1

Температура металла, °С	**Температура испытаний, °С**
От 0 до –20	–20
От –20 до –40	–40
От –40 до –60	–60

Испытания на ударную вязкость на образцах с концентратором типа V в соответствии с НД на полуфабрикаты проводятся при 20 °С и –20 °С.

Значение ударной вязкости при указанных температурах испытаний должно быть не ниже KCU = 30 Дж/см^2; KCV = 25 Дж/см^2. При оценке ударной вязкости определяется среднеарифметическое трех результатов испытаний с отклонением минимального значения для отдельного образца не более чем на 10 Дж/см^2 от нормы, но не ниже указанных выше значений.

Критерий ударной вязкости KCU или KCV выбирается организацией-разработчиком котла и указывается в ПКД.

85. Испытаниям на ударную вязкость после механического старения должен подвергаться материал листов и проката для крепежа из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей, подлежащих в процессе изготовления деталей холодному формоизменению без последующего отпуска и предназначаемых для работы при температурах 200–350 °С. Нормы по значениям ударной вязкости после механического старения должны соответствовать требованиям пункта 84 настоящих Правил.

86. Нормированные значения предела текучести при повышенных температурах должны быть указаны в НД на полуфабрикаты, предназначенные для деталей, работающих при расчетной температуре более 150 °С: для углеродистых и низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей – до 400 °С, для хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей – до 450 °С и для высокохромистых и аустенитных сталей – до 525 °С. Поддержание значений пределов текучести на уровне требований НД должно обеспечиваться соблюдением технологии производства и периодическим контролем продукции. Контрольные испытания на растяжение при повышенных температурах, предусматриваемые НД, а также выполняемые в период освоения новых материалов, следует проводить при одной из температур в указанном выше диапазоне, кратной 10 °С или 25 °С. При этом условный предел текучести при остаточной деформации 0,2 или 1 % должен нормироваться как сдаточная характеристика, а временное сопротивление, относительное сужение или удлинение определяются как справочные данные.

87. Материал полуфабрикатов, предназначенных для работы при расчетной температуре выше значений, указанных в пункте 86 настоящих Правил, должен обладать длительной прочностью, не ниже указанной в НД на материал.

Гарантируемые значения пределов длительной прочности при ресурсе 10^4, 10^5 и $2 \cdot 10^5$ч должны быть обоснованы статистической обработкой данных испытаний, периодическим контролем продукции и подтверждены положительным заключением головной материаловедческой организации.

88. Перечень видов контроля механических характеристик допускается сократить по сравнению с указанным в НД на материал при условии предоставления организацией-изготовителем полуфабриката соответствующих гарантий. Гарантии должны обеспечиваться использованием статистических методов обработки данных сертификатов организации-изготовителя, результатов испытаний, включая испытания на растяжение, и проведением

периодического контроля продукции. Использование указанных методов должно быть предусмотрено в ПКД. Обеспечение гарантий должно быть подтверждено положительным заключением головной материаловедческой организации.

Листовая сталь

89. Условия применения листовой стали и стальных полос различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД на листовую сталь.

Стальные трубы

90. Условия применения труб из сталей различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД на трубы.

91. Бесшовные трубы должны изготавливаться из катаной, кованой, непрерывнолитой и центробежнолитой заготовок.

92. Применение электросварных труб с продольным или спиральным соединением допускается при условии выполнения радиографического контроля или УЗК сварного шва по всей длине.

93. Каждая бесшовная или сварная труба должна проходить гидравлическое испытание пробным давлением, указанным в НД на трубы.

Допускается не проводить гидравлическое испытание бесшовных труб в следующих случаях:

1) если труба подвергается по всей поверхности радиографическому контролю или УЗК;

2) для труб при рабочем давлении 5 МПа и ниже, если организация-изготовитель труб гарантирует положительные результаты гидравлических испытаний.

94. Применение экспандированных труб без последующей термической обработки для температур выше 150 °С из материала, не проходившего контроль на ударную вязкость после механического старения, допускается для прямых участков при условии, что пластическая деформация при экспандировании не превышает 3 %.

95. Сварные трубы для параметров и условий, не указанных в НД на трубы, допускаются к применению на основании положительного заключения головной материаловедческой организации по результатам исследований, подтверждающих их прочность и надежность.

Стальные поковки, штамповки и прокат

96. Условия применения поковок, штамповок и проката из сталей различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД на поковки.

97. 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 200 мм допускается использование круглого проката наружным диаметром не более 160 мм. Прокат должен подвергаться радиографическому контролю или УЗК по всему объему в организации-изготовителе проката или в организации-изготовителе котла.

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

98. Условия применения, виды обязательных испытаний и контроля для поковок, штамповок и проката должны соответствовать требованиям НД на поковки.

Стальные отливки

99. Условия применения отливок из сталей различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД на отливки.

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

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

102. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением, указанным в НД на отливки.

Гидравлические испытания отливок, прошедших в организации-изготовителе сплошной радиографический контроль или УЗК, допускается совмещать с гидравлическими испытаниями элементов котла пробным давлением, установленным НД.

Крепеж

103. Условия применения сталей различных марок для крепежа, вид обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД на крепеж.

104. Материалы крепежных деталей должны выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким по значению аналогичному коэффициенту материала фланцев, при этом разница в коэффициентах 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.

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

При выполнении резьбы методом накатки последующая термическая обработка крепежных деталей не требуется.

106. Гайки и шпильки (болты) должны изготавливаться из сталей разных марок, а при изготовлении из сталей одной марки – с разной твердостью. При этом твердость гайки должна быть ниже твердости шпильки (болта). Длина шпилек (болтов) должна превышать резьбовую часть над гайкой не менее чем на 2–3 витка и соответствовать требованиям НД на крепеж.

Чугунные отливки

107. Условия применения отливок из чугуна различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД на чугунные отливки.

108. Толщина стенок литых деталей из чугуна после механической обработки должна быть не мене 4 мм и не более 50 мм.

109. Чугунные отливки из высокопрочного чугуна должны применяться в термически обработанном состоянии.

110. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением, указанным в НД на отливки, но не менее 0,3 МПа.

111. Применение чугунных отливок для элементов котлов и арматуры, подвергающихся динамическим нагрузкам и термическим ударам, не допускается.

112. Для изготовления запорных органов, продувочных, спускных и дренажных линий должны применяться отливки из ковкого или высокопрочного чугуна.

Цветные металлы и сплавы

113. Для изготовления деталей арматуры и контрольно-измерительных приборов (далее – КИП), эксплуатируемых при температуре не более 250 °С, допускается применять бронзу и латунь.

114. Гидравлические испытания корпусов арматуры должны проводиться в соответствии с НД на трубопроводную арматуру.

Сталь новых марок

115. Применение материалов и полуфабрикатов, изготовленных из новых марок стали, разрешается при наличии соответствующего обоснованного технического решения о замене материала, согласованного с организацией-разработчиком и (или) организацией-изготовителем котла, а в случае их отсутствия – на основании заключения головной материаловедческой организации, разработанного с учетом данных об основных механических, физических и технологических свойствах материалов в состоянии после основной и дополнительной термических обработок.

Копия указанного решения (заключения) должна быть приложена к паспорту котла.

116. Механические свойства (временное сопротивление, условный предел текучести при остаточной деформации 1 % для аустенитных и хромоникелевых сталей и 0,2 % – для остальных марок сталей) должны быть исследованы в интервале от 20 °С до температуры, не менее чем на 50 °С превышающей максимально рекомендуемую.

Температура испытаний должна выбираться из условий получения четкой зависимости изменения прочностных характеристик стали от температуры. Интервалы по температуре должны быть не более 50 °С.

Для листа и труб величина отношения нормативных значений предела текучести к временному сопротивлению при температуре 20 °С должна быть не более 0,6 для углеродистой стали и 0,7 – для легированной. Для крепежа указанное отношение должно быть не более 0,8.

117. По материалам, предназначенным для работы при высоких температурах, вызывающих ползучесть, должны быть представлены опытные данные, позволяющие установить значения пределов длительной прочности на 10^4, 10^5 и $2 \cdot 10^5$ ч и условный предел ползучести.

Количество проведенных кратковременных и длительных испытаний и их продолжительность должны быть достаточными для определения характеристик прочности стали и оценки разброса указанных характеристик с учетом размеров полуфабриката (толщины стенки) и предусмотренных ТУ отклонений по механическим свойствам (с минимальными и максимальными значениями), химическому составу (должен быть исследован металл плавок с наименее благоприятным в отношении жаропрочности содержанием легирующих элементов).

118. В случае склонности стали к структурным изменениям в процессе эксплуатации должны быть представлены данные, характеризующие указанные изменения и влияние их на эксплуатационные свойства стали.

119. Чувствительность стали к наклепу должна быть оценена по изменению ее длительной прочности, длительной пластичности путем сравнительных испытаний наклепанного и ненаклепанного материалов.

Материал полуфабрикатов, подвергающихся при переделе холодной деформации, должен быть проверен на отсутствие склонности к механическому старению.

120. Возможность применения стали должна быть подтверждена данными о ее сопротивляемости хрупким разрушениям, полученными путем испытаний на ударную вязкость или иным методом, выбранным исходя из условий работы материала в изделии.

121. Свариваемость стали должна быть подтверждена данными испытаний сварных соединений, выполненных по рекомендуемой технологии с применением соответствующих присадочных материалов. Результаты испытаний сварных соединений должны подтвердить их работоспособность, установить степень влияния технологии сварки и режима термической обработки на свойства сварных соединений.

Для жаропрочных материалов должны быть представлены данные о длительной прочности сварных соединений, сопротивляемости локальным разрушениям в околошовной зоне при длительной работе.

122. При разработке новых материалов необходимо учитывать условия их работы, вызывающие необходимость в расширении требований оценки соответствующих свойств стали и ее сварных соединений:

1) в случае работы при отрицательных температурах – оценки хладостойкости;

2) при циклических нагрузках – оценки циклической прочности;

3) при активном воздействии среды – оценки коррозионно-механической прочности.

123. Для стали новой марки должны быть представлены следующие данные по ее физическим свойствам:

1) значения модуля упругости при различных температурах;

2) значения коэффициента линейного расширения в соответствующем температурном интервале;

3) значения коэффициента теплопроводности при соответствующих температурах.

124. Возможность изготовления полуфабрикатов из стали рекомендуемой марки должна быть обоснована организацией-изготовителем полуфабрикатов или головной материаловедческой организацией.

IV. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и реконструкция (модернизация) котлов

Общие положения

125. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и реконструкция (модернизация) котлов должны выполняться организациями, располагающими техническими средствами и подготовленным персоналом, необходимыми для качественного выполнения работ.

126. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и реконструкция (модернизация) котлов должны выполняться в соответствии с требованиями ПКД и настоящих Правил.

127. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и реконструкция (модернизация) котлов или их отдельных элементов должны проводиться по технологии, разработанной до начала работ организацией, их выполняющей.

128. При изготовлении, монтаже, наладке, ремонте и реконструкции (модернизации) котлов должна применяться система контроля качества (входной, операционный и приемочный контроль), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и ПКД.

Резка и деформирование полуфабрикатов

129. Резка листов, труб и других полуфабрикатов, а также вырезка отверстий могут проводиться любым способом (механическим, газопламенным, электродуговым, плазменным). Технология термической резки материалов, чувствительных к местному нагреву и охлаждению, должна исключать образование трещин на кромках и ухудшение свойств в зоне

термического влияния, а в случаях, предусмотренных ТД, – обеспечивать предварительный подогрев и последующую механическую обработку кромок для удаления слоя металла с ухудшенными в процессе резки свойствами.

Конкретный способ и технология резки устанавливаются в ТД в зависимости от классов сталей (характеристик материала).

130. Вальцовка и штамповка обечаек и днищ, а также высадка воротников и обработка плоских днищ должны проводиться машинным способом. Допускается изготовление днищ машинной ковкой с последующей механической обработкой. Правка листов молотом с местным нагревом или без нагрева не допускается.

131. Гибку труб допускается проводить любым способом (с нагревом трубы или без нагрева), обеспечивающим получение гиба, соответствующего требованиям ТД.

132. Для обеспечения правильного сопряжения поперечных стыков труб допускается расточка, раздача или обжатие концов труб. Допустимое значение расточки, деформация раздачи или обжатия принимаются по НД.

133. На листах, прокате и поковках, предназначенных для изготовления деталей, работающих под давлением, а также на трубах наружным диаметром более 76 мм следует сохранять маркировку организации-изготовителя.

В случае, когда указанные полуфабрикаты разрезаются на части, маркировка должна быть перенесена на отделяемые части.

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

Сварка

135. Для выполнения сварки должны применяться исправные установки, аппаратура и приспособления, обеспечивающие соблюдение требований ПКД.

136. К проведению сварочных работ допускаются сварщики, имеющие удостоверения, выданные в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

Сварщики могут быть допущены только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверениях.

137. Сварщик, впервые приступающий в организации к сварке изделий, работающих под давлением, независимо от наличия удостоверения, должен перед допуском к работе пройти проверку путем сварки и контроля пробного сварного соединения. Конструкция пробных сварных соединений, а также методы и объем контроля качества сварки указанных соединений устанавливаются руководителем сварочных работ.

138. Руководство работами по сборке и сварке котлов и контроль качества сварных соединений должны быть возложены на специалистов, прошедших проверку знаний настоящих Правил.

139. Все сварные соединения элементов, работающих под давлением, подлежат маркировке (клеймению), позволяющему установить фамилию сварщика, выполнившего сварку. Если сварное соединение выполнялось несколькими сварщиками, то на нем должны быть поставлены клейма всех сварщиков, участвовавших в его выполнении.

Система маркировки указывается в ТД. Способ маркировки должен исключать наклеп, подкалку или недопустимое утонение толщины металла и обеспечивать сохранность маркировки в течение всего периода эксплуатации изделия. Клеймо наносится на расстоянии от 20 до 50 мм от кромки сварного соединения с наружной стороны. Если соединение с наружной и внутренней сторон выполняется разными сварщиками, клейма ставятся только с наружной стороны через дробь: в числителе – клеймо сварщика, выполнявшего сварное соединение с наружной стороны, в знаменателе – клеймо сварщика, выполнявшего сварное соединение с внутренней стороны.

У продольных соединений клеймо должно наноситься в начале и в конце шва на расстоянии от 95 до 105 мм от кольцевого соединения. На обечайке с

продольным соединением длиной менее 400 мм допускается ставить одно клеймо. Для кольцевого соединения клеймо должно выбиваться в месте пересечения кольцевого соединения с продольным и далее через каждые 2 м, но при этом должно быть не менее двух клейм на каждом соединении. Клеймение продольных и кольцевых соединений с толщиной стенки менее 4 мм допускается проводить электрографом или несмываемыми красками (кроме элементов котлов, изготовленных из сталей аустенитного класса, для которых нанесение данных допускается механическим гравированием).

Место клеймения заключается в хорошо видимую рамку и указывается на чертеже в паспорте котла.

140. Сварочные материалы, применяемые для сварки котлов, должны соответствовать требованиям ПКД.

141. Марки, сортамент, условия хранения и подготовка к использованию сварочных материалов должны соответствовать требованиям ТД.

142. В дополнение к проверке сварочных материалов в соответствии с пунктом 75 настоящих Правил должны быть проконтролированы:

1) каждая партия электродов:

на сварочно-технологические свойства;

на соответствие содержания легирующих элементов в наплавленном металле, выполненном легированными электродами (типов Э-09Х1М, Э-09Х1МФ, аустенитных), нормированному составу путем контроля химического состава методом стилоскопирования или иным методом спектрального анализа, используемым для контроля химического состава;

2) каждая партия порошковой проволоки – на сварочно-технологические свойства;

3) каждая бухта (моток, катушка) легированной сварочной проволоки – на наличие основных легирующих элементов путем стилоскопирования или другим спектральным методом, обеспечивающим подтверждение наличия в металле легирующих элементов.

143. Подготовка кромок и поверхностей под сварку должна выполняться механической обработкой либо путем термической резки или строжки (кислородной, воздушно-дуговой, плазменно-дуговой) с последующей механической обработкой. Глубина механической обработки после термической резки (строжки) должна быть указана в ТД в зависимости от восприимчивости конкретной марки стали к термическому циклу резки (строжки).

144. При сборке стыковых соединений труб без подкладных колец с односторонней разделкой кромок и труб, свариваемых без подварки корня шва, смещение (несовпадение) внутренних кромок не должно превышать значений, установленных ТД.

145. Кромки деталей, подлежащих сварке, и прилегающие к ним участки должны быть очищены от окалины, краски, масла и других загрязнений в соответствии с требованиями ТД.

146. Приварка и удаление вспомогательных элементов (сборочных устройств, временных креплений) должны быть проведены в соответствии с указаниями чертежей и ТД по технологии, исключающей образование трещин и закаленных зон в металле оборудования под давлением.

147. Прихватка собранных под сварку элементов должна выполняться с использованием тех же сварочных материалов, которые будут применены (или допускаются к применению) для сварки данного соединения.

148. При изготовлении, монтаже, наладке, ремонте и реконструкции (модернизации) котлов допускаются к применению технологии после подтверждения их технологичности на реальных изделиях, проверки всего комплекса требуемых свойств сварных соединений и освоения эффективных методов контроля их качества.

149. Не допускается применение газовой сварки для деталей из аустенитных и высокохромистых сталей мартенситного и мартенситно-ферритного классов.

150. Сварка элементов, работающих под давлением, должна проводиться при положительной температуре окружающего воздуха. Допускается выполнять сварку в условиях отрицательных температур при соблюдении требований ТД и создании необходимых условий для защиты места сварки и сварщика от воздействий ветра и атмосферных осадков.

При отрицательной температуре окружающего воздуха металл в районе сварного соединения перед сваркой должен быть просушен и прогрет с доведением температуры до положительного значения.

151. Необходимость и режим предварительного и сопутствующих подогревов свариваемых деталей определяются технологией сварки и должны быть указаны в ТД. При отрицательной температуре окружающего воздуха подогрев проводится в тех же случаях, что и при положительной, но температура подогрева должна быть выше на 50 °С.

152. После сварки соединение и прилегающие участки должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

Внутренний грат в стыках труб, выполненных контактной сваркой, должен быть удален для обеспечения заданного проходного сечения.

Термическая обработка

153. Термическая обработка элементов котлов проводится для обеспечения соответствия свойств металла и сварных соединений показателям, принятым в ПКД, а также для снижения остаточных напряжений, возникающих при выполнении технологических операций (включая сварку, гибку, штамповку).

Термической обработке следует подвергать полуфабрикаты, сборочные единицы и изделия в целом, если ее проведение предусмотрено ТД с учетом рекомендаций организации-изготовителя котла, указанных в руководстве по эксплуатации котла.

154. Термическая обработка может быть двух видов:

1) основная, включающая в себя нормализацию, нормализацию с отпуском, закалку, закалку с отпуском, аустенизацию или многоступенчатую термообработку с нагревом до температур закалки или аустенизации;

2) дополнительная в виде отпуска.

Виды основной и дополнительной термообработки и ее режимы (в том числе скорость нагрева, температура и продолжительность выдержки, скорость охлаждения, род охлаждающей среды) принимаются в соответствии с ТД и настоящими Правилами.

К проведению работ по термической обработке допускаются термисты-операторы, прошедшие теоретическую подготовку, практическое обучение и имеющие удостоверения на право проведения указанных работ.

155. Основной термообработке изделия должны подвергаться в следующих случаях:

1) если полуфабрикаты (лист, трубы, отливки, поковки) не подвергались термообработке по режимам, обеспечивающим свойства материала и принятым в НД на металл;

2) если технологические операции формоизменения (гибка, вальцовка, штамповка) проводились с нагревом до температуры, превышающей температуру отпуска;

3) после электрошлаковой сварки;

4) после гибки труб из стали аустенитного класса (независимо от величины наружного диаметра трубы и радиуса гиба);

5) если документацией на изготовление и сварку предусматривается основная термическая обработка.

156. Основная термическая обработка не является обязательной, если технологические операции формоизменения (гибка, вальцовка, штамповка) проводились:

1) для деталей и полуфабрикатов из углеродистой и марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей с нагревом до температуры нормализации с окончанием не ниже 700 °С;

2) для труб из сталей аустенитного класса при гибке на станках с нагревом токами высокой частоты до температуры аустенизации с применением спрейерного охлаждения;

3) для деталей и полуфабрикатов из аустенитных хромоникелевых сталей при температуре не менее 850 °С.

157. Дополнительной термообработке (отпуску) изделия должны подвергаться в следующих случаях:

1) после вальцовки и штамповки деталей из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей, проводимых без нагрева или с нагревом ниже 700 °С, при толщине стенки более 36 мм (независимо от радиуса гиба), а также при толщине стенки, превышающей 5 % от внутреннего диаметра обечайки, наименьшего внутреннего радиуса кривизны для днищ, внутреннего радиуса патрубка (ответвления) для штампованных тройников, среднего радиуса кривизны для колена;

2) после гибки без нагрева труб:

из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей при толщине стенки более 36 мм (независимо от радиуса гиба) или при толщине стенки от 10 до 36 мм при среднем радиусе гиба менее трехкратного наружного диаметра трубы, если овальность поперечного сечения гиба более 5 %;

из стали марок 12Х1МФ и 15ХМ1Ф при номинальном наружном диаметре более 108 мм (независимо от толщины стенки), при диаметре 108 мм и менее и толщине стенки 12 мм и более;

из остальных легированных сталей согласно ТД;

имеющих гибы с овальностью поперечного сечения более 5 %;

3) после сварки деталей и сборочных единиц котлов:

из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей при толщине стенки более 36 мм, а при введении сопутствующего подогрева до температуры не ниже 100 °С – при толщине стенки более 40 мм;

из легированной стали других марок согласно ТД;

4) после приварки штуцеров, а также деталей, не работающих под давлением, к барабанам, корпусам, днищам, коллекторам и трубопроводам при толщине стенки основной детали, превышающей толщину стенки, указанную в подпункте 3 настоящего пункта; возможность приварки без термической

обработки допускается по специальной технологии, согласованной с головной материаловедческой организацией;

5) если документацией на изготовление и сварку предусматриваются дополнительная термическая обработка или замена основной термообработки на дополнительную, а также в соответствии с требованиями ПКД.

158. Условия нахождения изделия в интервале времени между окончанием сварки и началом отпуска (длительность выдержки, допустимая температура охлаждения) определяются ТД. Температура отпуска сварного изделия не должна превышать температуру отпуска полуфабриката.

159. Если заданный уровень механических свойств изготовленного элемента, кроме гиба труб, будет подтвержден испытаниями, то необходимость дополнительной термообработки, предусмотренной пунктом 157 настоящих Правил, определяется организацией-разработчиком котла.

160. Для элементов, свариваемых из сталей разных марок, необходимость термической обработки и ее режим устанавливаются в ТД.

161. При основной термической обработке деталей и элементов всех типов, а также при дополнительной термообработке продольных сварных соединений обечаек и труб, меридиональных сварных соединений эллиптических днищ изделия следует нагревать целиком. Допускается отпуск изделия частями при условии обеспечения заданных структуры и механических свойств по всей длине изделия, а также при условии отсутствия его поводки.

162. Допускается местная термообработка при аустенизации гибов из аустенитной стали и отпуске гибов из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей. При местной термообработке гибов труб должен проводиться одновременный нагрев всего участка гибов и примыкающих к нему прямых участков длиной не менее трехкратной толщины стенки трубы, но не менее 100 мм с каждой стороны гиба.

163. Отпуск поперечных сварных соединений, обечаек, коллекторов, трубопроводов и труб поверхностей нагрева котлов, а также сварных

соединений приварки штуцеров, элементов опор, креплений и других деталей к барабанам, коллекторам, трубопроводам и трубам поверхностей нагрева разрешается производить путем местного нагрева переносными нагревательными устройствами. При термообработке поперечных (кольцевых) сварных соединений должен быть обеспечен равномерный нагрев по всему периметру кольца. Ширина зоны нагрева с расположением сварного соединения посередине нагреваемого участка устанавливается ТД.

Участки обечаек или трубопровода, расположенные возле нагреваемого при термообработке кольца, должны быть покрыты изоляцией для обеспечения плавного изменения температуры по длине.

164. Термическая обработка должна проводиться таким образом, чтобы были обеспечены равномерный прогрев металла изделий, его свободное тепловое расширение и отсутствие пластических деформаций. Режимы нагрева, выдержки и охлаждения при термообработке изделий с толщиной стенки более 20 мм и температурах более 300 °С должны регистрироваться самопишущими приборами.

Контроль изделий и сварных соединений

165. При изготовлении, монтаже, наладке, ремонте и реконструкции (модернизации) котлов должны применяться следующие виды контроля:

1) проверка аттестации персонала;

2) проверка сборочно-сварочного, термического и контрольного оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;

3) контроль качества основных материалов;

4) операционный контроль технологии сварки;

5) неразрушающий контроль качества сварных соединений;

6) разрушающий контроль качества сварных соединений;

7) контроль исправления дефектов.

Указанные виды контроля должны гарантировать выявление недопустимых дефектов, высокое качество продукции и надежность в эксплуатации.

Виды контроля определяются в ПКД организацией-разработчиком котла в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД по неразрушающему контролю.

166. Методами неразрушающего контроля металла и сварных соединений являются:

1) визуальный и измерительный контроль;

2) радиографический контроль (радиография);

3) ультразвуковая дефектоскопия (УЗК);

4) капиллярный или магнитопорошковый контроль;

5) атомно-эмиссионный спектральный анализ (стилоскопирование);

6) измерение твердости;

7) прогонка металлического шара;

8) гидравлические испытания;

9) акустическая эмиссия;

10) вихретоковый контроль.

167. При разрушающем контроле должны проводиться испытания механических свойств, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии.

168. Приемочный контроль изделия, сборочных единиц и сварных соединений должен выполняться после окончания всех технологических операций, связанных с нагревом изделия более 450 °С, термической обработкой, деформированием и наклепом металла.

Последовательность контроля отдельными методами должна соответствовать требованиям ПКД. Визуальный и измерительный контроль, а также стилоскопирование должны предшествовать контролю другими методами.

169. К контролю сварных соединений допускаются специалисты, прошедшие специальную теоретическую подготовку, практическое обучение, подтверждение компетентности и допущенные к выполнению работ.

170. При проведении работ персоналом организации, выполняющей указанные работы, должен осуществляться операционный контроль технологических процессов подготовки и сборки деталей под сварку, сварки и термической обработки сварных соединений, исправления дефектов сварных соединений.

При операционном контроле проверяется соблюдение исполнителями требований настоящих Правил и ПКД. Объемы операционного контроля при подготовке, сборке, сварке, термической обработке и исправлении дефектов должны указываться в ПКД.

171. Результаты по каждому виду контроля (в том числе операционного) и месту контроля должны фиксироваться в отчетной документации (в журналах, формулярах, протоколах, паспортах).

172. Средства измерения должны проходить метрологическую поверку (калибровку).

173. Каждая партия материалов для дефектоскопии (пенетранты, порошки, суспензии, радиографическая пленка, химические реактивы) до начала использования должна быть подвергнута входному контролю.

174. Методы и объем контроля сварных соединений приварных деталей, не работающих под внутренним давлением, должны устанавливаться в ТД.

175. Изделие признается годным, если при любом виде контроля в нем не будут обнаружены внутренние и поверхностные дефекты, выходящие за пределы допустимых норм по оценке качества сварных соединений, установленных настоящими Правилами и ПКД.

Визуальный и измерительный контроль

176. Визуальному и измерительному контролю подлежит каждое изделие и все его сварные соединения с целью выявления недопустимых наружных дефектов, в том числе:

1) отклонений по геометрическим размерам и взаимному расположению элементов;

2) поверхностных трещин всех видов и направлений;

3) дефектов на поверхности основного металла и сварных соединений (в том числе вмятин, расслоений, раковин, наплывов, подрезов, прожогов, свищей, незаваренных кратеров, непроваров, пор, включений).

177. Перед визуальным контролем поверхности изделия и сварных соединений должны быть очищены от загрязнений и шлака. При контроле сварных соединений зачистке подлежат поверхность соединения и прилегающие к ней участки основного металла шириной не менее 20 мм в обе стороны от соединения (при электрошлаковой сварке – шириной не менее 100 мм).

178. Визуальный и измерительный контроль изделий и сварных соединений должен проводиться с внутренней и наружной сторон по всей протяженности в соответствии с НД по неразрушающему контролю.

В случае недоступности для визуального и измерительного контроля внутренней поверхности изделий и сварных соединений контроль проводится только с наружной стороны.

179. Поверхностные дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле, должны быть исправлены до проведения контроля другими неразрушающими методами.

180. Допуски по геометрическим размерам готовых изделий не должны превышать допусков, указанных в ПКД, и не должны превышать допусков, установленных настоящими Правилами.

Методика и количество контрольных измерений и расположение проверяемых участков должны устанавливаться ТД.

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

1) по диаметру – не более ± 1 % номинального наружного или внутреннего диаметра;

2) по овальности поперечного сечения – не более 1 %; овальность вычисляется по формуле:

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

где D_{max}, D_{min} – максимальный и минимальный наружные или внутренние диаметры, измеряемые в одном сечении;

3) от прямолинейности образующей – не более величин, установленных для элементов котла в ПКД.

Местные утонения, выводящие толщину стенки за пределы допустимого значения, не допускаются.

Глубина вмятин и другие местные отклонения формы, превышающие значения, установленные в ПКД, должны быть обоснованы расчетом на прочность.

Для котлов паропроизводительностью не более 2,5 т/ч регламентируемая в настоящем пункте овальность поперечного сечения может быть увеличена до 1,5 % при условии подтверждения расчетом на прочность.

182. Допускаются следующие отклонения размеров выпуклых днищ котлов:

1) по отклонению от заданной формы выпуклой части, контролируемой шаблоном, – 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;

2) по утонению стенки, вызываемому вытяжкой при штамповке, – не более 10 % номинальной толщины стенки, если допустимость большего утонения не предусмотрена расчетом на прочность;

3) по наружному или внутреннему диаметру – $\pm$1 % номинального диаметра от разности между максимальным и минимальным значениями диаметров, измеренными в одном сечении цилиндрического борта;

4) по овальности поперечного сечения цилиндрического борта днища – не более 1 %.

183. Отклонения по диаметру и овальности поперечного сечения деталей, изготавливаемых из труб, не должны превышать значений, установленных в ПКД.

Прогиб горизонтальных изделий после завершения всех производственных операций не должен превышать 6 мм на 1 м длины и 30 мм по всей длине изделия.

184. Контроль толщины стенки гнутых участков труб должен проводиться с помощью ультразвукового толщиномера или измерением после разрезки, проводимой в выборочном порядке из партии гнутых участков с одинаковыми размерами. Методика, порядок и объем контроля толщины стенки на гнутых участках труб устанавливаются в ТД.

185. В стыковых сварных соединениях элементов оборудования и трубопроводов с одинаковой номинальной толщиной стенки смещение (несовпадение) кромок свариваемых элементов (деталей) с наружной стороны соединения не должно превышать значений, указанных в таблице № 2 настоящих Правил.

Таблица № 2

Номинальная толщина стенки соединяемых элементов (деталей) s, мм	**Максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях, мм**		
	на продольных, меридиональных, хордовых и круговых элементах, на кольцевых элементах при приварке днищ	**поперечных кольцевых**	
		на трубных и конических элементах	**на цилиндрических элементах из листа или поковок**
0–5	0,20s	0,20s	0,25s
> 5–10	0,10s + 0,5	0,10s + 0,5	0,25s
> 10–25	0,10s + 0,5	0,10s + 0,5	0,10s + 1,5
> 25–50	3(0,04s + 2,0)*	0,06s + 1,5	0,06s + 2,5
50–100	0,04s + 1,0 (0,02s + 3,0)*	0,03s + 3,0	0,04s + 3,5
Свыше 100	0,01s + 4,0, но не более 6,0	0,015s + 4,5, но не более 7,5	0,025s + 5,0, но не более 10,0

Примечание. В стыковых сварных соединениях, выполняемых электродуговой сваркой с двух сторон, а также электрошлаковой сваркой, указанное смещение кромок не должно быть превышено ни с наружной, ни с внутренней стороны соединения.

* Значения, приведенные в скобках, могут быть допущены только в случаях, указанных в рабочих чертежах.

186. Смещение (несовпадение) кромок элементов (деталей) с внутренней стороны соединения (со стороны корня шва) в стыковых сварных соединениях с односторонней разделкой кромок не должно превышать норм, установленных ТД.

187. Требования, указанные в пунктах 185 и 186 настоящих Правил, не являются обязательными для сварных соединений элементов (деталей) с различной фактической толщиной стенок при условии обеспечения плавного перехода от одного сечения к другому за счет наклонного расположения поверхности соединения в соответствии с требованиями пункта 36 настоящих Правил.

При смещении кромок свариваемых элементов (деталей) в пределах норм, указанных в пунктах 185 и 186 настоящих Правил, поверхность шва должна обеспечивать плавный переход от одной кромки к другой.

Радиографический и ультразвуковой контроль

188. Радиографический и ультразвуковой методы контроля должны применяться для выявления внутренних дефектов в сварных соединениях (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений).

189. Радиографический контроль и УЗК качества сварных соединений должны проводиться в соответствии с ТД.

190. Обязательному УЗК на изделиях из стали перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

1) все стыковые соединения барабанов со стенкой толщиной 30 мм и более – по всей длине соединений;

2) все стыковые сварные соединения коллекторов и трубопроводов со стенкой толщиной 15 мм и более – по всей длине соединений;

3) другие сварные соединения, УЗК которых предусмотрен требованиями ТД.

УЗК должны подвергаться только соединения с полным проплавлением (без конструктивного непровара).

191. УЗК или радиографическому контролю на изделиях из стали перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

1) все стыковые сварные соединения барабанов со стенкой толщиной менее 30 мм – по всей длине соединений;

2) все стыковые сварные соединения коллекторов со стенкой толщиной менее 15 мм – по всей длине соединений;

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

4) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубопроводах котлов с наружным диаметром менее 200 мм при толщине стенки менее 15 мм в объеме:

для котлов с рабочим давлением выше 4 МПа – не менее 20 % (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком, по всей длине соединений;

для котлов с рабочим давлением 4 МПа и ниже – не менее 10 % (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных каждым сварщиком, по всей длине соединений;

5) все стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева рабочим давлением 10 МПа и выше, – по всей длине соединений, а при недоступности контроля части стыка – на длине не менее 50 % периметра соединения;

6) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева с рабочим давлением ниже 10 МПа, – не менее 5 % (но не менее пяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком, на длине не менее 50 % периметра каждого контролируемого соединения;

7) все сварные соединения барабанов и коллекторов со штуцерами внутренним диаметром 100 мм и более, независимо от толщины стенки – по всей длине соединений;

8) стыковые сварные соединения литых элементов, труб с литыми деталями, а также другие сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в подпунктах 1-7 настоящего пункта, – в объеме не менее 3 % (но не менее двух стыков) от общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненных одним сварщиком, на длине не менее 30 % периметра каждого контролируемого соединения.

Выбор метода контроля (УЗК или радиографический контроль) для перечисленных в настоящем пункте сварных соединений должен проводиться исходя из возможности обеспечения более полного и точного выявления дефектов с учетом особенностей физических свойств металла, а также освоенности и совершенства методики контроля для данного вида сварных соединений на конкретных изделиях.

192. Обязательному радиографическому контролю подлежат все места сопряжения стыковых продольных и поперечных сварных соединений барабанов и коллекторов, подвергаемых УЗК, в соответствии с пунктом 190 настоящих Правил.

193. На изделиях из стали аустенитного класса, а также в местах сопряжения элементов из стали аустенитного класса с элементами из стали перлитного или мартенситно-ферритного классов обязательному радиографическому контролю подлежат:

1) все стыковые сварные соединения барабанов и коллекторов – по всей длине соединений;

2) все стыковые сварные соединения трубопроводов, за исключением выполненных стыковой контактной сваркой, – по всей длине соединений;

3) стыковые сварные соединения, выполненные дуговой сваркой на трубах поверхностей нагрева, – в объеме не менее 10 % (но не менее десяти стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя,

экономайзера), выполненных каждым сварщиком по всей длине соединений, а в случае недоступности для контроля части стыка – на длине не менее 50 % периметра соединения;

4) все стыковые сварные соединения литых элементов, а также труб с литыми деталями – по всей длине соединений;

5) все сварные соединения барабанов и коллекторов со штуцерами внутренним диаметром 100 мм и более (независимо от толщины стенки) – по всей длине соединений;

6) сварные соединения (в том числе угловые и тавровые), не указанные в подпунктах 1-5 настоящего пункта, – в объеме не менее 3 % (но не менее двух стыков) от общего числа однотипных стыков каждого котла (пароперегревателя, экономайзера), выполненных каждым сварщиком на длине не менее 30 % периметра каждого контролируемого соединения.

194. Стыковые сварные соединения, которые были подвергнуты ремонтной переварке, должны быть проверены радиографическим контролем или УЗК по всей длине сварных соединений. Места ремонта с применением сварки выборок металла должны быть проверены радиографическим контролем или УЗК по всему участку указанных мест, включая зону термического влияния сварки в основном металле. Поверхность участка должна быть также проверена методом магнитопорошковой или капиллярной дефектоскопии. При заварке по всей толщине стенки контроль поверхности должен проводиться с обеих сторон, за исключением случаев недоступности внутренней стороны для контроля.

195. УЗК стыкового сварного соединения необходимо выполнять с обеих сторон сварного соединения, кроме соединений приварки плоских днищ, арматуры и других соединений, доступных для контроля сварных соединений только с одной стороны соединения.

196. При невозможности осуществления УЗК или радиографического контроля из-за недоступности отдельных сварных соединений или при неэффективности указанных методов контроля (в том числе швов приварки

штуцеров и труб внутренним диаметром менее 100 мм) контроль качества указанных сварных соединений должен проводиться послойным визуальным контролем в процессе сварки с фиксацией результатов контроля в специальном журнале и послойным капиллярным или магнитопорошковым контролем выполненного сварного соединения в стопроцентном объеме.

197. При выборочном контроле (объем контроля менее 100 %) каждое сварное соединение должно быть проверено не менее чем на трех участках.

Объем выборочного контроля стыковых поперечных соединений и угловых соединений труб или штуцеров условным проходом 250 мм и менее допускается назначать для общей протяженности однотипных соединений, выполненных каждым сварщиком на каждом котле или трубопроводе. В указанном случае количество контролируемых соединений должно быть не менее пяти, каждое из которых следует проверять по всей длине.

При выборочном контроле отбор контролируемых сварных соединений или участков из числа наиболее трудновыполнимых или вызывающих сомнения по результатам визуального и измерительного контроля должен проводиться отделом технического контроля организации.

198. Если при выборочном контроле сварных соединений, выполненных сварщиком, будут обнаружены дефекты, то контролю должны быть подвергнуты все однотипные сварные соединения по всей длине, выполненные данным сварщиком на изделии (котле или трубопроводе) за период времени, прошедший после предыдущего контроля сварных соединений изделия тем же методом.

199. Возможность замены радиографического контроля и УЗК на равноценные им методы контроля должна согласовываться с организацией-разработчиком котла и головной материаловедческой организацией.

Капиллярный и магнитопорошковый контроль

200. Капиллярный и магнитопорошковый контроль сварных соединений и изделий является дополнительным методом контроля, устанавливаемым ТД с целью определения поверхностных или подповерхностных дефектов.

201. Капиллярный контроль и магнитопорошковый контроль должны проводиться в соответствии с методиками контроля, решение о применении которых должно быть согласовано с организацией-разработчиком котла и головной материаловедческой организацией.

202. Класс и уровень чувствительности капиллярного и магнитопорошкового контроля должны устанавливаться ПКД.

Контроль стилоскопированием

203. Контроль стилоскопированием проводится в целях подтверждения соответствия легирования металла сварных швов и элементов оборудования под давлением требованиям чертежей, ТД.

204. Стилоскопированию подлежат:

1) все свариваемые детали (части конструкций), которые согласно ПКД должны изготавливаться из легированной стали;

2) металл шва всех сварных соединений, которые согласно ПКД должны выполняться легированным присадочным материалом;

3) сварочные материалы, указанные в пункте 142 настоящих Правил.

205. Стилоскопирование должно проводиться в соответствии с требованиями НД.

Измерение твердости

206. Измерение твердости металла сварного соединения проводится с целью проверки качества выполнения термической обработки сварных соединений.

207. Измерению твердости подлежит металл шва сварных соединений, выполненных из легированных теплоустойчивых сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов, методами и в объеме, установленными ТД.

Контроль прогонкой металлического шара

208. Контроль прогонкой металлического шара проводится с целью проверки полноты удаления грата или отсутствия чрезмерного усиления соединения с внутренней стороны и обеспечения заданного проходного сечения в сварных соединениях труб поверхностей нагрева.

209. Контролю прогонкой металлического шара подлежат сварные соединения поверхностей нагрева в случаях, установленных ПКД.

210. Диаметр контрольного шара должен регламентироваться ТД.

Механические испытания, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии

211. Механические испытания должны проводиться с целью проверки соответствия механических характеристик и качества сварных соединений требованиям ПКД и ТД.

Металлографические исследования проводятся в целях выявления возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых и неметаллических включений), а также участков со структурой металла, отрицательно влияющей на свойства сварных соединений.

Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии проводятся в случаях, предусмотренных ТД, в целях подтверждения коррозионной стойкости сварных соединений деталей из аустенитных сталей.

Механические испытания, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии выполняются в соответствии с НД.

212. Механические испытания должны проводиться:

1) при аттестации технологии сварки;

2) при контроле производственных сварных стыковых соединений: деталей обечаек, днищ и трубных решеток с продольными и поперечными сварными соединениями; деталей труб с поперечными сварными соединениями, выполненными газовой и контактной сваркой;

3) при входном контроле сварочных материалов, используемых для сварки под флюсом и электрошлаковой сварки.

213. Металлографические исследования должны проводиться:

1) при аттестации технологии сварки;

2) при контроле производственных сварных стыковых соединений: деталей обечаек, днищ и трубных решеток с продольными и поперечными

сварными соединениями; деталей труб с поперечными сварными соединениями, выполненными газовой и контактной сваркой; деталей из сталей различных структурных классов;

3) при контроле производственных сварных угловых и тавровых соединений, в том числе соединений труб (штуцеров) с обечайками, барабанами, коллекторами, трубопроводами, а также тройниковых соединений.

214. Основными видами механических испытаний являются испытания на статическое растяжение, статический изгиб или на сплющивание и ударный изгиб.

Испытания на статическое растяжение не являются обязательными для производственных поперечных сварных соединений при условии радиографического контроля или УЗК указанных соединений в стопроцентном объеме.

Испытания на ударную вязкость не являются обязательными для производственных сварных соединений деталей, работающих под давлением менее 8 МПа при расчетной температуре стенки не более 450 °С, а также для всех сварных соединений деталей с толщиной стенки менее 12 мм.

215. Металлографические исследования не являются обязательными для сварных соединений:

1) деталей из стали перлитного класса при условии радиографического контроля или УЗК указанных соединений в стопроцентном объеме;

2) труб поверхностей нагрева и трубопроводов, выполненных контактной сваркой на специальных машинах для контактной стыковой сварки котельных труб с автоматизированным циклом работы при ежесменной проверке качества наладки машины путем испытания контрольных образцов.

216. Механические испытания, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии должны проводиться на образцах, изготавливаемых из производственных сварных соединений, вырезаемых из изделия или из контрольных сварных соединений (приложение № 2 настоящих Правил).

217. Контрольные сварные соединения должны быть идентичны контролируемым производственным соединениям и выполнены с полным соблюдением технологического процесса, применяемого при сварке производственных соединений или производственной аттестации технологии. Термическая обработка контрольных соединений должна проводиться совместно с изделием (при общей термообработке в печи), а при невозможности – отдельно, с применением методов нагрева и охлаждения и температурных режимов, установленных ТД для производственных соединений. Если контролируемые сварные соединения подвергаются многократной термообработке, то и контрольное соединение должно пройти то же количество термообработок по тем же режимам. Если производственное соединение подвергалось многократному высокому отпуску, то контрольное соединение может быть подвергнуто однократному отпуску с продолжительностью выдержки не менее 80 % суммарного времени выдержки при всех высоких отпусках производственного соединения.

218. Контрольные сварные соединения выполняются в виде:

1) стыкового соединения пластин – для контроля соединений обечаек, выпуклых и плоских днищ и решеток;

2) стыкового соединения двух отрезков труб – для контроля соединений трубопроводов и труб поверхностей нагрева котлов;

3) углового или таврового соединения трубы с листом – для контроля приварки штуцеров к обечайкам и днищам;

4) углового или таврового соединения штуцера (отрезка трубы) с основной трубой – для контроля приварки штуцеров к трубопроводу или коллектору, а также для тройниковых соединений.

219. Контрольное сварное соединение должно быть проконтролировано в стопроцентном объеме теми же неразрушающими методами контроля, которые предусмотрены для производственных сварных соединений. При неудовлетворительных результатах контроля контрольные соединения должны быть изготовлены вновь в удвоенном количестве. Если при повторном

неразрушающем контроле будут получены неудовлетворительные результаты, то и общий результат считается неудовлетворительным. В указанном случае дополнительной проверке подлежат качество материалов, оборудование и квалификация сварщика.

220. Для контроля производственных сварных стыковых соединений, согласно подпункту 2 пункта 212 и подпункту 2 пункта 213 настоящих Правил, должно быть сделано, как минимум, одно контрольное сварное соединение на все однотипные производственные соединения, выполненные каждым сварщиком в течение шести месяцев (в том числе для разных заказов), если ПКД не предусматривают увеличенное количество контрольных соединений. После перерыва в работе сварщика более трех месяцев следует выполнить новое контрольное сварное соединение и проверить его.

При контроле поперечных соединений труб, выполняемых контактной сваркой, должно быть испытано не менее двух контрольных соединений для всех идентичных производственных соединений, свариваемых на каждой сварочной машине с автоматизированным циклом работы в течение смены, а при переналадке машины в течение смены – за время между переналадками.

При контроле поперечных соединений труб с условным проходом менее 100 мм и при толщине стенки менее 12 мм, выполненных на специальных машинах для контактной сварки котельных труб с автоматизированным циклом работы и с ежесменной проверкой качества наладки машины путем экспресс-испытаний контрольных образцов, допускается испытывать не менее двух контрольных сварных соединений для продукции, изготовленной за период не более трех суток при условии сварки труб одного размера и одной марки стали на постоянных режимах при одинаковой подготовке торцов.

221. Размеры и количество контрольных соединений должны быть достаточными для изготовления комплекта образцов для испытаний. Минимальное количество образцов для каждого вида испытаний должно составлять:

1) два образца для испытаний на статическое растяжение;

2) два образца для испытаний на статический изгиб;

3) три образца для испытаний на ударный изгиб;

4) один образец (шлиф) для металлографических исследований при контроле сварных соединений из углеродистой и низколегированной стали и не менее двух – при контроле сварных соединений из высоколегированной стали, если это предусмотрено ТД;

5) два образца для испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии.

Испытание на статический изгиб контрольных соединений труб наружным диаметром не более 108 мм допускается заменять испытанием на сплющивание. Испытания на сплющивание проводятся в случаях, предусмотренных ПКД.

222. При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний допускается повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из тех же контрольных сварных соединений, по тому виду испытаний, который дал неудовлетворительные результаты.

Если при повторном испытании хотя бы на одном из образцов получены показатели, не удовлетворяющие установленным нормам, общая оценка данного вида испытаний считается неудовлетворительной.

В случае невозможности вырезки образцов из первого контрольного соединения (комплекта) разрешается сварка второго контрольного соединения (комплекта) с соблюдением указанных выше требований.

Нормы оценки качества

223. При изготовлении, монтаже, наладке, ремонте или реконструкции (модернизации) котла должна применяться система контроля качества выполненных работ, исключающая наличие дефектов, снижающих надежность и безопасность эксплуатации котла.

224. Допуски по геометрическим размерам готовых изделий должны отвечать требованиям ПКД.

225. Качество сварных соединений должно удовлетворять нормам оценки качества сварных соединений, приведенным в настоящих Правилах и ПКД.

Гидравлическое испытание

226. Гидравлическое испытание проводится с целью проверки прочности элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, а также плотности всех сварных и других соединений.

Гидравлическому испытанию пробным давлением подлежат все котлы, пароперегреватели, экономайзеры и их элементы после изготовления и после ремонта, реконструкции (модернизации) с применением сварки.

Каждый раз после вскрытия барабана, коллектора или ремонта котла, если характер и объем ремонта не вызывают необходимости внеочередного освидетельствования, эксплуатирующая организация обязана проводить гидравлическое испытание рабочим давлением.

Котлы, изготовление которых заканчивается на месте установки, транспортируемые на место монтажа отдельными деталями, элементами или блоками, подвергаются гидравлическому испытанию на месте монтажа.

Котел должен предъявляться к гидравлическому испытанию с установленной на нем арматурой.

Гидравлическому испытанию подлежат элементы котлов:

1) все трубные, сварные, литые, фасонные и другие элементы и детали, а также арматура, если они не прошли гидравлические испытания на местах их изготовления (гидравлическое испытание перечисленных элементов и деталей не является обязательным, если они подвергаются стопроцентному УЗК или иным равноценным неразрушающим методам дефектоскопии);

2) элементы котлов в собранном виде (барабаны и коллекторы с приваренными штуцерами или трубами, блоки поверхностей нагрева и трубопроводов) (гидравлические испытания коллекторов и блоков трубопроводов не являются обязательными, если все составляющие их элементы были подвергнуты гидравлическому испытанию или стопроцентному

УЗК или радиографическому контролю, а все выполняемые при изготовлении сборных элементов сварные соединения проверены указанными методами контроля по всей протяженности);

3) котлы, пароперегреватели, экономайзеры после окончания их изготовления, монтажа, наладки, ремонта или реконструкции (модернизации) с применением сварки.

Допускается проведение гидравлического испытания отдельных и сборных элементов вместе с котлом, если в условиях изготовления, ремонта или реконструкции (модернизации) котла проведение их испытаний отдельно от котла невозможно.

227. Минимальное значение пробного давления P_h при гидравлическом испытании для котлов, а также трубопроводов в пределах котла принимается:

1) при рабочем давлении P не более 0,5 МПа:

$P_h = 1{,}5P$, но не менее 0,2 МПа;

2) при рабочем давлении P более 0,5 МПа:

$P_h = 1{,}25P$, но не менее P+0,3 МПа.

В случае снижения рабочего давления по результатам предыдущего технического освидетельствования пробное давление при гидравлическом испытании определяется исходя из разрешенного давления.

При проведении гидравлического испытания барабанных котлов, а также их пароперегревателей и экономайзеров за рабочее давление принимается давление в барабане котла, а для безбарабанных и прямоточных котлов с принудительной циркуляцией – давление питательной воды на входе в котел, установленное ПКД.

Максимальное значение пробного давления устанавливается расчетами на прочность с учетом гидростатического давления.

Значение пробного давления должно быть установлено организацией-разработчиком котла в указанных пределах и обеспечивать наибольшую выявляемость дефектов в элементе, подвергаемом гидравлическому испытанию.

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

229. Организация-разработчик котла обязана указывать в инструкции по монтажу и эксплуатации котла минимальную температуру стенки при гидравлическом испытании в процессе эксплуатации котла исходя из условий предупреждения хрупкого разрушения.

Гидравлическое испытание должно проводиться водой с температурой не ниже 5 °С и не выше 40 °С. В случаях, когда это необходимо по условиям характеристик металла, верхний предел температуры воды может быть увеличен до 80 °С в соответствии с решением организации-разработчика котла.

Разница температур металла и окружающего воздуха во время испытания не должна вызывать выпадения влаги на поверхность котла. Используемая для гидравлического испытания вода должна пройти докотловую обработку и не должна загрязнять котел или вызывать интенсивную коррозию.

Использование сырой (технической) воды для гидравлических испытаний запрещается.

230. При заполнении котла водой должен быть удален воздух из внутренних полостей. Давление следует поднимать плавно до достижения пробного.

Общее время подъема давления указывается в инструкции по монтажу и эксплуатации котла. Если время подъема давления в инструкции не указано, то оно должно составлять не менее 10 минут.

Время выдержки под пробным давлением должно быть не менее 10 минут.

После выдержки под пробным давлением давление снижается до рабочего, при котором производится осмотр всех сварных, вальцованных, заклепочных и разъемных соединений.

Давление воды при испытании должно контролироваться двумя поверенными манометрами одного типа, предела измерений, одинаковых

классов точности (класс точности не ниже 1,5), цены деления, установленными на разных элементах котла. Использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления не допускается.

231. Объект считается выдержавшим испытание, если не будет обнаружено:

1) течей, трещин, потения в сварных соединениях и основном металле;

2) течей в развальцованных и разъемных соединениях;

3) видимых остаточных деформаций;

4) падения давления по манометру.

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

232. После проведения гидравлического испытания необходимо обеспечить удаление воды.

233. Допускается проводить гидравлическое испытание одновременно для нескольких элементов котла, пароперегревателя или экономайзера или для всего изделия в целом, если при этом выполняются следующие условия:

1) в каждом из совмещаемых элементов значение пробного давления составляет не менее указанного в пункте 227 настоящих Правил;

2) проводится сплошной контроль неразрушающими методами основного металла и сварных соединений тех элементов, в которых значение пробного давления принимается менее указанных в пункте 227 настоящих Правил.

Исправление дефектов в сварных соединениях

234. Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, монтажа, наладки, испытаний и эксплуатации котла, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков.

235. Технология устранения дефектов и порядок контроля устанавливаются ТД.

236. Удаление дефектов следует проводить механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок. Максимальные размеры и форма подлежащих заварке выборок устанавливаются ТД.

Допускается применение способов термической резки (строжки) для удаления внутренних дефектов с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом.

Полнота удаления дефектов должна быть проверена визуально и методом неразрушающего контроля (капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопией либо травлением).

237. Исправление дефектов без заварки мест их выборки допускается в случае сохранения минимально допустимой толщины стенки детали в месте максимальной глубины выборки.

238. Если при контроле исправленного участка будут обнаружены дефекты, то допускается проводить повторное исправление в том же порядке, что и первое.

Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения допускается проводить не более трех раз.

Не считаются повторно исправленными разрезаемые по сварному шву соединения с удалением металла шва из зоны термического влияния.

В случае вырезки дефектного сварного соединения труб и последующей вварки вставки в виде отрезка трубы два вновь выполненных сварных соединения не считаются исправленными.

Паспорт и маркировка

239. Каждый котел, автономный пароперегреватель и экономайзер должны поставляться организацией-изготовителем с паспортом и руководством по эксплуатации. Требования к содержанию паспорта котла приведены в приложении № 3 к настоящим Правилам.

Элементы котлов (в том числе барабаны, коллекторы, гибы труб) должны поставляться организацией-изготовителем с удостоверением о качестве

изготовления, содержащим сведения согласно требованиям соответствующих разделов паспорта.

240. На днища барабанов или на корпуса котлов, а также на коллекторы должны быть нанесены клеймением (с учетом требований пункта 139 настоящих Правил) следующие данные:

1) наименование или товарный знак организации-изготовителя;

2) заводской номер изделия;

3) год изготовления;

4) расчетное давление в МПа;

5) расчетная температура стенки в °С и марка стали (только на коллекторах пароперегревателя).

Конкретные места размещения указанных данных выбираются организацией-изготовителем и указываются в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

241. На каждом котле, автономном пароперегревателе и экономайзере должна быть прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных, нанесенных ударным способом. Допускается маркировка механическим, электрографическим или электрохимическим способом, обеспечивающим четкость и долговечность изображения, равноценные ударному способу.

242. На табличке парового котла должны быть нанесены следующие данные:

1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;

2) обозначение котла по государственным стандартам;

3) номер котла по системе нумерации организации-изготовителя;

4) год изготовления;

5) номинальная производительность, т/ч;

6) рабочее давление на выходе, МПа;

7) номинальная температура пара на выходе, °С.

243. На табличке водогрейного котла должны быть нанесены следующие данные:

1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;

2) обозначение котла по государственным стандартам;

3) номер котла по системе нумерации организации-изготовителя;

4) год изготовления;

5) номинальная теплопроизводительность, ГДж/ч (Гкал/ч);

6) рабочее давление на выходе, МПа;

7) номинальная температура воды на выходе, °С.

244. На табличке автономного пароперегревателя должны быть нанесены следующие данные:

1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;

2) номер пароперегревателя по системе нумерации организации-изготовителя;

3) год изготовления;

4) номинальная паропроизводительность, т/ч;

5) рабочее давление на выходе, МПа;

6) температура пара на выходе, °С.

245. На табличке автономного экономайзера должны быть нанесены следующие данные:

1) наименование, товарный знак организации-изготовителя;

2) номер экономайзера по системе нумерации организации-изготовителя;

3) год изготовления;

4) предельное рабочее давление в экономайзере, МПа.

V. Арматура, приборы и питательные устройства

5.1. Общие положения

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

1) устройствами, предохраняющими от повышения давления (предохранительными устройствами);

2) указателями уровня воды;

3) приборами для измерения давления рабочей среды;

4) приборами для измерения температуры среды;

5) запорной и регулирующей арматурой;

6) приборами безопасности;

7) питательными устройствами.

247. В ПКД должно быть предусмотрено такое количество арматуры, средств измерений, автоматики и защит, которое необходимо для обеспечения регулировки режимов, контроля параметров, отключения котла, надежной эксплуатации, безопасного обслуживания, ремонта.

248. Оснащение котла контрольно-измерительными приборами определяется ПКД.

Предохранительные устройства

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

250. На прямоточных паровых котлах, у которых первая (по ходу воды) часть поверхности нагрева отключается во время растопки или остановки котла от остальной части поверхности нагрева запорными органами, необходимость установки, количество и размеры предохранительных клапанов для первой части определяются организацией-изготовителем котла.

251. В качестве предохранительных устройств допускается применять:

1) рычажно-грузовые предохранительные клапаны прямого действия;

2) пружинные предохранительные клапаны прямого действия;

3) импульсные предохранительные устройства (далее – ИПУ), состоящие из импульсного клапана (далее – ИК) и главного предохранительного клапана (далее – ГПК).

Использование других защитных устройств допускается после согласования с организацией-разработчиком котла и эксплуатирующей организацией.

252. На паровых котлах с давлением более 4 Мпа (за исключением передвижных котлов и котлов паропроизводительностью менее 35 т/ч) должны устанавливаться только импульсные предохранительные клапаны; на передвижных котлах и котлах паропроизводительностью менее 35 т/ч должны устанавливаться пружинные предохранительные клапаны.

Диаметр прохода (условный) рычажно-грузовых и пружинных клапанов должен быть не менее 20 мм.

Допускается уменьшение условного прохода клапанов до 15 мм для котлов паропроизводительностью менее 0,2 т/ч и давлением менее 0,8 МПа при установке двух клапанов.

253. На каждом паровом и водогрейном котле и отключаемом по рабочей среде пароперегревателе должно быть установлено не менее двух предохранительных устройств.

Допускается не устанавливать предохранительные клапаны и ИПУ на водогрейных котлах с камерным сжиганием топлива, оборудованных автоматическими устройствами, согласно пункту 324 настоящих Правил.

254. Условный проход трубок, соединяющих ИК с ГПК ИПУ, должен быть не менее 15 мм.

255. Суммарная пропускная способность устанавливаемых на паровом котле предохранительных устройств должна быть не менее номинальной паропроизводительности котла.

Пропускная способность предохранительных устройств должна быть проверена соответствующим расчетом.

256. Пропускная способность предохранительных клапанов должна быть подтверждена соответствующими испытаниями головного образца

клапана данной конструкции, проведенными организацией-изготовителем клапанов, и указана в паспорте клапана.

257. Предохранительные устройства должны устанавливаться:

1) в паровых котлах с естественной циркуляцией без пароперегревателя – на верхнем барабане или сухопарнике;

2) в паровых прямоточных котлах, а также в котлах с принудительной циркуляцией – на выходных коллекторах или выходном паропроводе;

3) в водогрейных котлах – на выходных коллекторах или барабане;

4) в промежуточных пароперегревателях – допускается установка всех предохранительных устройств пароперегревателя на стороне входа пара;

5) в отключаемых по воде экономайзерах – не менее чем по одному предохранительному устройству на выходе и входе воды.

258. При наличии у котла неотключаемого пароперегревателя часть предохранительных клапанов с пропускной способностью не менее 50 % номинальной производительности котла должна быть установлена на выходном коллекторе пароперегревателя.

259. На паровых котлах с рабочим давлением более 4 МПа ИПК (непрямого действия) должны быть установлены на выходном коллекторе неотключаемого пароперегревателя или на паропроводе до главного запорного органа, при этом у барабанных котлов для 50 % клапанов по суммарной пропускной способности отбор пара для импульсов должен производиться от барабана котла.

При нечетном количестве одинаковых клапанов допускается отбор пара для импульсов от барабана не менее чем для 1/3 и не более чем для 1/2 клапанов, установленных на котле.

На блочных установках в случае размещения клапанов на паропроводе непосредственно у турбин допускается для импульсов всех клапанов использовать перегретый пар, при этом для 50 % клапанов должен подаваться дополнительный электрический импульс от контактного манометра, подключенного к барабану котла.

При нечетном количестве одинаковых клапанов допускается подавать дополнительный электрический импульс от контактного манометра, подключенного к барабану котла, не менее чем для 1/3 и не более чем для 1/2 клапанов.

260. В энергетических блоках с промежуточным перегревом пара после цилиндра высокого давления турбины (далее – ЦВД) должны устанавливаться предохранительные клапаны с пропускной способностью не менее максимального количества пара, поступающего в промежуточный пароперегреватель. При наличии за ЦВД отключающей арматуры должны быть установлены дополнительные предохранительные клапаны. Указанные клапаны должны рассчитываться с учетом как суммарной пропускной способности трубопроводов, связывающих систему промежуточного пароперегревателя с источниками более высокого давления, не защищенными своими предохранительными клапанами на входе в систему промежуточного перегрева, так и возможных перетечек пара, которые могут возникнуть при повреждениях труб высокого давления паровых и газопаровых теплообменных аппаратов регулирования температуры пара.

261. Для отключаемых экономайзеров места установки предохранительных клапанов, методика их регулировки и значение давления открытия должны быть указаны организацией-изготовителем в паспорте экономайзера.

262. Методика и периодичность регулирования предохранительных клапанов на котлах, пароперегревателях, экономайзерах и давление начала их открытия должны быть указаны организацией-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации котла.

За расчетное давление для определения начала открытия предохранительных клапанов, установленных на паропроводах холодного промперегрева, следует принимать наименьшее расчетное давление для низкотемпературных элементов системы промперегрева.

263. Предохранительные клапаны должны защищать котлы, пароперегреватели и экономайзеры от превышения в них давления более чем на 10 % расчетного (разрешенного).

Превышение давления при полном открытии предохранительных клапанов более чем на 10 % от расчетного давления может быть допущено лишь в том случае, если это предусмотрено расчетом на прочность котла, пароперегревателя и экономайзера.

264. Отбор среды от патрубка или трубопровода, соединяющих предохранительное устройство с защищаемым элементом, не допускается.

265. Предохранительные устройства должны устанавливаться на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к защищаемому объекту.

266. Установка запорных органов на подводе пара к клапанам и на трубопроводах между ИК и ГПК ИПУ запрещается.

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

ИПУ должны быть оборудованы устройством, позволяющим проводить принудительное открытие клапана дистанционно со щита управления.

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

269. Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Указанные трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива скапливающегося в них конденсата. Установка запорных устройств на дренажах не допускается.

270. Водоотводящая труба от предохранительных клапанов водогрейного котла, экономайзера должна быть присоединена к линии свободного слива воды. Наличие запорных органов на водоотводящей трубе и

на сливной линии не допускается. Устройство системы водоотводящих труб и линий свободного слива должно исключить возможность ожога людей.

271. Предохранительный клапан должен поставляться заказчику с паспортом, включающим характеристику его пропускной способности.

Указатели уровня воды

272. На каждом паровом котле, за исключением прямоточных, должно быть установлено не менее двух указателей уровня воды прямого действия. Допускается дополнительно в качестве дублирующих устанавливать указатели уровня воды непрямого действия. Количество и места установки указателей уровня воды в котлах, в том числе со ступенчатым испарением в барабанах или выносным сепаратором, определяются организацией-разработчиком котла.

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

При соединении указателей уровня воды с котлом при помощи труб длиной до 500 мм их внутренний диаметр должен быть не менее 25 мм, а при длине более 500 мм – не менее 50 мм. Установка на них промежуточных фланцев и запорных органов, за исключением сигнализаторов предельных уровней, не допускается. Указанное требование не распространяется на фланцы запорных органов, входящие в состав указателя уровня воды.

274. Подключение к указателю уровня прямого действия и его присоединительным трубам или штуцерам других приборов не допускается, за исключением датчика-сигнализатора предельных уровней воды, если при этом не нарушается работа указателя уровня.

275. Конфигурация труб, соединяющих указатели уровня воды с котлом, должна исключать образование в них водяных мешков и обеспечивать возможность очистки труб. Соединительные трубы должны быть защищены от теплового обогрева продуктами сгорания топлива и от замерзания.

276. В указателях уровня прямого действия паровых котлов должны применяться только плоские прозрачные пластины. Для котлов с рабочим давлением менее 4 МПа допускается применение как рифленых пластин, так и пластин, имеющих с обеих сторон гладкую поверхность. Для котлов с рабочим давлением более 4 МПа должны применяться гладкие пластины со слюдяной прокладкой, предохраняющей пластину от непосредственного воздействия воды и пара, либо набор слюдяных пластин. Применение смотровых пластин без защиты их слюдой допускается в случае, если их материал является устойчивым против коррозионного воздействия на него воды и пара при соответствующих температуре и давлении.

При открытой установке котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов в указателях уровня воды прямого действия должны применяться слюдяные пластины или стеклянные, защищенные с обеих сторон слюдяными пластинами. Применение стеклянных пластин допустимо только в случае размещения указателей уровня в обогреваемых шкафах.

277. Указатели уровня воды прямого действия должны устанавливаться вертикально или с наклоном вперед под углом не более 30° и должны быть расположены и освещены так, чтобы уровень воды был хорошо виден с рабочего места машиниста (оператора).

278. На котлах с давлением более 4 МПа указатели уровня прямого действия должны быть снабжены кожухами для защиты персонала от разрушения прозрачных пластин.

279. Ширина смотровой щели указателя уровня воды должна быть не менее:

1) 8 мм – при применении стеклянных прозрачных пластин;

2) 5 мм – при применении слюдяных пластин.

280. 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 открытия и закрытия, а на кране – положение

его проходного отверстия. Внутренний диаметр прохода 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.

281. При давлении в барабане более 4,5 МПа указатели уровня воды должны быть снабжены двумя последовательно расположенными запорными органами для отключения их от котла.

Применение крана с конической пробкой в качестве запорного органа допускается у котлов с рабочим давлением менее 1,3 МПа.

282. На водогрейных котлах должен быть предусмотрен пробный кран, установленный в верхней части барабана котла, а при отсутствии барабана – на выходе воды из котла в магистральный трубопровод до запорного устройства.

283. Высота прозрачного элемента указателя уровня воды должна превышать допускаемые пределы уровня воды не менее чем на 25 мм с каждой стороны.

На каждом указателе уровня воды прямого и непрямого действия должны быть указаны допустимые верхний и нижний уровни.

284. При установке указателей уровня воды, состоящих из нескольких отдельных водоуказательных пластин, последние должны быть размещены так, чтобы они непрерывно показывали уровень воды в котле.

285. Если расстояние от площадки, с которой проводится наблюдение за уровнем воды в паровом котле, до указателей уровня воды прямого действия более 6 м, и показания приборов плохо различимы, то должны быть установлены два сниженных дистанционных указателя уровня. В этом случае на барабанах котла допускается установка одного указателя уровня воды прямого действия.

Сниженные дистанционные указатели уровня должны присоединяться к барабану котла на отдельных штуцерах, независимо от других указателей уровня воды, и иметь успокоительные устройства.

Для котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов дистанционные указатели уровня должны устанавливаться на пульте управления котлом.

Средства для измерения давления рабочей среды

286. На каждом паровом котле должно быть установлено средство контроля давления пара: прибор прямого действия с показаниями по месту (манометры, датчики) или вторичная аппаратура для дистанционной передачи, обработки и представления информации по давлению.

На паровых котлах паропроизводительностью более 10т/ч и водогрейных котлах теплопроизводительностью более 21ГДж/ч (5Гкал/ч) в случае применения манометра в качестве средства контроля давления обязательна установка датчика с выдачей информации на регистрирующее устройство.

Средство контроля давления должно быть установлено на барабане котла, а при наличии у котла пароперегревателя – за пароперегревателем до главной задвижки.

На прямоточных котлах средство контроля давления должно быть установлено за пароперегревателем перед запорным органом.

Установка средства контроля давления на пароперегревателях жаротрубных котлов и котлов вертикального типа необязательна.

287. У каждого парового котла должно быть установлено средство контроля давления на питательной линии перед органом, регулирующим питание котла водой.

Если в котельной будет установлено несколько котлов паропроизводительностью менее 2,5 т/ч каждый, допускается установка одного средства контроля давления на общей питательной линии.

288. При использовании водопроводной сети взамен второго питательного насоса в непосредственной близости от котла на указанной водопроводной сети должно быть установлено средство контроля давления.

289. На отключаемом по воде экономайзере средства контроля давления должны быть установлены на входе и выходе воды до запорного органа и предохранительного клапана.

При наличии средств контроля давления на общих питательных линиях до экономайзеров установка их на входе воды в каждый экономайзер необязательна.

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

291. В случае применения в качестве средств контроля давления манометров их класс точности должен быть не ниже:

1) 2,5 – при рабочем давлении до 2,5 МПа;

2) 1,5 – при рабочем давлении более 2,5 до 14 МПа;

3) 1,0 – при рабочем давлении более 14 МПа.

292. Манометр должен выбираться с таким диапазоном измерения, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети диапазона (шкалы).

293. На шкале манометра должна быть нанесена красная черта (на уровне деления, соответствующего рабочему давлению для данного элемента с учетом добавочного давления от веса столба жидкости). Вместо красной черты допускается прикреплять к корпусу манометра пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра (или самоклеющуюся пленку, захватывающую корпус манометра, во избежание сдвига стекла).

294. Схема установки манометров должна обеспечивать возможность проверки их работоспособности, обслуживания, ремонта и замены, а также возможность отчетливо видеть их показания обслуживающему персоналу.

Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки обслуживания манометра, должен быть не менее 100 мм: на высоте от 2 до 5 м – не менее 160 мм, на высоте более 5 м – не менее 250 мм.

При расположении манометра на высоте более 5 м должен быть установлен дублирующий манометр на высоте, обеспечивающей отчетливую видимость показаний данного манометра.

295. Перед каждым манометром должен быть установлен трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра. Перед манометром, предназначенным для измерения давления пара, должна быть также установлена сифонная трубка условным диаметром не менее 10 мм.

На котлах с давлением 4 МПа и выше вместо трехходового крана должны устанавливаться вентили, позволяющие отключать манометр от котла, обеспечивать сообщение его с атмосферой и производить продувку сифонной трубки.

296. Манометры не допускаются к применению в следующих случаях:

1) если на манометре отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;

2) если истек срок поверки манометра;

3) если стрелка манометра при его отключении не возвращается к нулевой отметке шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного манометра;

4) если разбито стекло или имеются другие повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.

297. Поверка (калибровка) манометров с их опломбированием и клеймением должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев.

Дополнительная проверка рабочих манометров контрольным манометром с записью результатов в журнал контрольных проверок должна проводиться не реже одного раза в шесть месяцев. При отсутствии контрольного манометра дополнительную проверку допускается проводить поверенным рабочим

манометром, имеющим с проверяемым средством одинаковые диапазон измерений и класс точности.

Порядок и сроки проверки исправности манометра обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации котла должны устанавливаться инструкцией, утвержденной руководством эксплуатирующей организации.

Проверку манометра контрольным манометром допускается заменять на поверку (калибровку) один раз в шесть месяцев.

Приборы для измерения температуры

298. На котлы, имеющие пароперегреватель, на каждом паропроводе до главной задвижки должен быть установлен прибор для измерения температуры перегретого пара. На котлы с промежуточным перегревом пара приборы для измерения температуры должны устанавливаться на входе и выходе пара.

299. На котлы с естественной циркуляцией, с перегревом пара и паропроизводительностью более 20 т/ч, прямоточные котлы паропроизводительностью более 1 т/ч кроме показывающих приборов должны устанавливаться приборы с непрерывной регистрацией температуры перегретого пара.

300. На пароперегревателях с несколькими параллельными секциями помимо приборов для измерения температуры пара, устанавливаемых на общих паропроводах перегретого пара, должны быть установлены приборы для периодического измерения температуры пара на выходе каждой секции, а на котлах с температурой пара выше 500 °С на выходной части змеевиков пароперегревателя – по одной термопаре (датчику) на каждый метр ширины газохода.

На котлах паропроизводительностью более 400 т/ч приборы для измерения температуры пара на выходной части змеевиков пароперегревателей должны быть непрерывного действия с регистрирующими устройствами.

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

302. На входе воды в экономайзер и на выходе из него, а также на питательных трубопроводах паровых котлов без экономайзеров должны быть установлены приборы для измерения температуры питательной воды.

303. Для водогрейных котлов приборы для измерения температуры воды должны быть установлены на входе и выходе воды.

Допустимая температура горячей воды должна быть отмечена на шкале термометра красной чертой.

Для котлов теплопроизводительностью более 4,19 ГДж/ч (1 Гкал/ч) прибор для измерения температуры на выходе из котла должен быть регистрирующим.

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

Допускается дистанционный контроль указанной температуры с установкой вторичного прибора на щите управления котлом.

305. Для контроля температуры металла и предупреждения повышения ее сверх допустимых значений при растопках, остановках и маневренных режимах котла должны быть предусмотрены приборы для измерения температуры стенки его элементов (барабанов, трубных решеток). Необходимость установки приборов, их количество и размещение должны определяться организацией-разработчиком котла.

Запорная и регулирующая арматура

306. Арматура, устанавливаемая на котле или его трубопроводах, должна иметь четкую маркировку на корпусе, в которой должны быть указаны:

1) наименование или товарный знак организации-изготовителя;

2) условный проход;

3) условное давление и температура среды (допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);

4) направление потока среды (при наличии конструктивной необходимости).

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

307. Соответствие арматуры с условным проходом 50 мм и более требованиям ПКД должно быть подтверждено паспортом организации-изготовителя, в котором должны быть указаны данные по химическому составу, механическим свойствам металла, а также режимам термической обработки и неразрушающему контролю (если их проведение было предусмотрено ТУ). Указанные данные должны относиться к основным деталям арматуры (корпусу, крышке, шпинделю, затвору и крепежу).

308. Маховики арматуры должны быть окрашены в красный цвет и на них должно быть обозначено направление вращения при открывании и закрывании арматуры.

309. Тип арматуры, ее количество и места установки должны выбираться организацией-разработчиком котла, исходя из обеспечения надежности предусмотренных ПКД отключений котла и его элементов.

Необходимо установить запорный орган (главный) на выходе из котла до его соединения со сборным паропроводом котельной. Для энергоблоков запорные органы на выходе из котла допускается не устанавливать, если необходимость в них не обусловлена схемой растопки и остановки.

310. Для энергоблоков запорный орган перед котлом может не устанавливаться при наличии запорного органа после подогревателя высокого давления и его байпаса.

311. На входе питательной воды в котел должны быть установлены обратный клапан, предотвращающий выход воды из котла, и запорный орган. Если котел имеет не отключаемый по воде экономайзер, то обратный клапан и запорный орган должны устанавливаться до экономайзера. У экономайзера,

отключаемого по воде, обратный клапан и запорный орган следует устанавливать также и после экономайзера.

312. На водогрейных котлах запорный орган следует устанавливать на входе воды в котел и на выходе воды из котла.

313. На котлах с давлением более 0,8 МПа на каждом продувочном, дренажном трубопроводе, а также трубопроводе отбора проб воды (пара) должно быть установлено не менее двух запорных органов либо один запорный и один регулирующий. На котлах с давлением более 10 МПа на указанных трубопроводах, кроме того, допускается установка дроссельных шайб. Для продувки камер пароперегревателей допускается установка одного запорного органа. Условный проход продувочных трубопроводов и установленной на них арматуры должен быть не менее 20 мм для котлов с давлением менее 14 МПа и не менее 10 мм для котлов с давлением 14 МПа и более.

314. При отводе среды от котла в сборный бак (сепаратор, расширитель) 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, КИП, предохранительных устройств определяются организацией-разработчиком котла.

315. На всех трубопроводах котлов, пароперегревателей и экономайзеров 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 насыщенного пара не более 0,8 МПа.

316. Арматура должна располагаться как можно ближе к котлу с учетом наиболее удобного управления ею.

Главные парозапорные органы паровых котлов производительностью более 4 т/ч должны быть оборудованы дистанционным приводом с выводом управления на рабочее место машиниста котла (рабочим местом машиниста

котла при наличии центрального щита управления является щитовое помещение, а при отсутствии его – фронт котла).

317. На питательных линиях каждого котла должна быть установлена регулирующая арматура.

При автоматическом регулировании питания котла должен быть предусмотрен дистанционный привод для управления регулирующей питательной арматурой с рабочего места машиниста котла.

318. На паровых котлах паропроизводительностью 2,5 т/ч и менее при автоматическом позиционном регулировании уровня воды включением и выключением насоса регулирующую арматуру на питательных линиях допускается не устанавливать.

319. При установке нескольких питательных насосов, имеющих общие всасывающие и нагнетательные трубопроводы, каждый насос на стороне всасывания и на стороне нагнетания должен иметь запорные органы. На стороне нагнетания каждого центробежного насоса до запорного органа должен быть установлен обратный клапан.

Приборы безопасности

320. На каждом котле должны быть предусмотрены приборы безопасности, обеспечивающие своевременное и надежное автоматическое отключение котла или его элементов при недопустимых отклонениях от заданных режимов эксплуатации.

321. Паровые котлы с камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы автоматическими устройствами, прекращающими подачу топлива к горелкам при снижении уровня воды ниже допустимого, а прямоточные котлы – при увеличении расхода воды в котле выше допустимого.

В котлах со слоевым сжиганием топлива в указанных выше случаях автоматические устройства должны отключать тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки.

322. Водогрейные котлы с многократной циркуляцией и камерным сжиганием топлива должны быть оборудованы приборами, автоматически

прекращающими подачу топлива к горелкам, а со слоевым сжиганием топлива – приборами, отключающими тягодутьевые устройства при снижении давления воды в системе до значения, при котором создается опасность гидравлических ударов, и при повышении температуры воды выше установленного предела.

323. Водогрейные котлы при камерном сжигании топлива должны быть оборудованы автоматическими приборами, предотвращающими подачу топлива в топку котла, а при слоевом сжигании топлива – автоматическими приборами, отключающими тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки, в случаях:

1) повышения давления воды в выходном коллекторе котла более чем на 5 % расчетного или разрешенного давления;

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

3) повышения температуры воды на выходе из котла до значения, указанного организацией-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации; при отсутствии такого указания эта температура принимается на 20 °С ниже температуры насыщения при рабочем давлении в выходном коллекторе;

4) уменьшения расхода воды через котел до минимально допустимых значений, определяемых организацией-изготовителем, или, если такие значения не установлены организацией-изготовителем, по формуле:

$$G_{\min} = \frac{Q_{\max}}{c[(t_s - 20) - t_1]}, \text{ кг/ч,}$$

где:

$G_{\min}$ – минимально допустимый расход воды через котел, кг/ч;

$Q_{\max}$ – максимальная теплопроизводительность котла, МВт (ккал/ч);

t_s – температура кипения воды при рабочем давлении, значение которого принимается на выходе из котла, °С;

t_1 – температура воды на входе в котел, °С;

c – удельная теплоемкость, кДж/кг·°С (ккал/кг·°С).

324. На котлах должны быть установлены автоматически действующие звуковые и световые сигнализаторы верхнего и нижнего предельных положений уровня воды.

Аналогичная сигнализация должна выполняться по всем параметрам, по которым срабатывает на остановку котла автоматика безопасности (приборы безопасности).

325. Паровые и водогрейные котлы при камерном сжигании топлива должны быть оборудованы автоматическими устройствами для прекращения подачи топлива в топку в случаях:

1) погасания факела в топке;

2) отключения всех дымососов;

3) отключения всех дутьевых вентиляторов.

326. На котлах с горелками, оборудованными индивидуальными вентиляторами, должна быть защита, прекращающая подачу топлива к горелке при остановке вентилятора.

327. Необходимость оснащения котлов дополнительными приборами безопасности определяется организацией-разработчиком котла.

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

329. Приборы безопасности должны быть защищены от воздействия (отключение, изменение регулировки) лиц, не связанных с их обслуживанием и ремонтом, и иметь приспособления для проверки исправности их действия.

330. Паровые котлы, независимо от типа и паропроизводительности, должны быть снабжены автоматическими регуляторами питания. Указанное требование не распространяется на котлы-бойлеры, у которых отбор пара на сторону, помимо бойлера, не превышает 2 т/ч.

331. Паровые котлы с температурой пара на выходе из основного или промежуточного пароперегревателя более 400 °С должны быть снабжены автоматическими устройствами для регулирования температуры пара.

Питательные устройства

332. Питание котлов может быть групповым с общим для подключенных котлов питательным трубопроводом или индивидуальным – только для одного котла.

Включение котлов в одну группу по питанию допускается при условии, что разница рабочих давлений в разных котлах не превышает 15 %.

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

333. Для питания котлов водой допускается применение:

1) центробежных и поршневых насосов с электрическим приводом;

2) центробежных и поршневых насосов с паровым приводом;

3) паровых инжекторов;

4) насосов с ручным приводом;

5) водопроводной сети.

Использование водопровода допускается 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.

Пароструйный инжектор приравнивается к насосу с паровым приводом.

334. На корпусе каждого питательного насоса или инжектора должна быть прикреплена табличка, в которой указываются следующие данные:

1) наименование организации-изготовителя или его товарный знак;

2) заводской номер;

3) номинальная подача при номинальной температуре воды;

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

5) номинальная температура воды перед насосом;

6) максимальный напор при номинальной подаче.

После каждого капитального ремонта насоса должно быть проведено его испытание для определения подачи и напора. Результаты испытаний должны быть оформлены актом, который подшивается в паспорт котла.

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

Насос должен также обеспечивать отсутствие перерывов в питании котла при срабатывании предохранительных клапанов с учетом наибольшего повышения давления при их полном открытии.

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

336. Подача питательных устройств должна определяться по номинальной паропроизводительности котлов с учетом расхода воды на непрерывную или периодическую продувку, пароохлаждение, на редукционно-охладительные и охладительные устройства, а также с учетом возможности потери воды или пара.

337. Тип, характеристика, количество и схема включения питательных устройств должны выбираться организацией-разработчиком котельных с целью обеспечения надежной и безопасной эксплуатации котла во всех режимах, включая аварийные остановки. Допускается работа котлов паропроизводительностью не более 1 т/ч с одним питательным насосом и электроприводом, если котлы снабжены автоматикой безопасности, исключающей возможность понижения уровня воды и повышения давления сверх допустимого.

338. 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.

VI. Помещения для котлов

Общие положения

339. Стационарные котлы должны устанавливаться в зданиях и помещениях, отвечающих требованиям строительных норм и правил.

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

340. Устройство помещений и чердачных перекрытий над котлами не допускается. Данное требование не распространяется на котлы, установленные в производственных помещениях, в соответствии с пунктом 342 настоящих Правил.

341. Внутри производственных помещений допускается установка:

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

2) котлов, удовлетворяющих условию $(t - 100) \cdot V \leq 100$ (для каждого котла), где t – температура насыщенного пара при рабочем давлении, °С; V – водяной объем котла, м^3;

3) водогрейных котлов теплопроизводительностью каждый не более 10,5 ГДж/ч (2,5 Гкал/ч), не имеющих барабанов;

4) котлов-утилизаторов – без ограничений.

342. Место установки котлов внутри производственных помещений должно быть отделено от остальной части помещения несгораемыми перегородками (с устройством в них дверей) по всей высоте котла, но не ниже 2 м.

Места расположения выходов и направление открытия дверей определяются проектной организацией исходя из местных условий.

Котлы-утилизаторы могут быть отделены от остальной части производственного помещения вместе с печами или агрегатами, с которыми они связаны технологическим процессом.

343. В зданиях котельной запрещается размещать бытовые и служебные помещения, которые не предназначены для персонала котельной, а также мастерские, не предназначенные для ремонта котельного оборудования.

344. Уровень пола нижнего этажа котельного помещения не должен быть ниже планировочной отметки земли, прилегающей к зданию котельной.

Устройство приямков в котельных не допускается. В отдельных случаях, обоснованных технологической необходимостью, по решению проектной организации для размещения оборудования дробеочистки, узлов ввода и вывода теплотрасс могут устраиваться приямки.

345. Выходные двери из котельного помещения должны открываться наружу. Двери из служебных, бытовых, а также вспомогательно-производственных помещений в котельную должны снабжаться пружинами и открываться в сторону котельной.

Освещение

346. Помещения котельной должны быть обеспечены достаточным естественным светом, а в ночное время – электрическим освещением.

Места, которые по техническим причинам нельзя обеспечивать естественным светом, должны иметь электрическое освещение. Освещенность должна соответствовать требованиям строительных норм и правил, предъявляемым к естественному и искусственному освещению.

347. Котельные должны быть оборудованы аварийным электрическим освещением. Обязательному оборудованию аварийным освещением подлежат:

1) фронт котлов, а также проходы между котлами, сзади котлов и над котлами;

2) щиты и пульты управления;

3) водоуказательные и измерительные приборы;

4) зольные помещения;

5) вентиляторные площадки;

6) дымососные площадки;

7) помещения для баков и деаэраторов;

8) оборудование водоподготовки;

9) площадки и лестницы котлов;

10) насосные помещения.

348. Рабочее и аварийное освещение, электрическое оборудование и его заземление должны соответствовать требованиям правил устройства электроустановок, действующих в эксплуатирующей организации.

Размещение котлов и вспомогательного оборудования

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

Для котлов паропроизводительностью не более 2,5 т/ч расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до стены котельной может быть уменьшено до 2 м в следующих случаях:

1) если топка с ручной загрузкой твердого топлива обслуживается с фронта и имеет длину не более 1 м;

2) при отсутствии необходимости обслуживания топки с фронта;

3) если котлы работают на газообразном или жидком топливе (при сохранении расстояния от горелочных устройств до стены котельной не менее 1 м).

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

1) для котлов, оборудованных механизированными топками, – не менее 4 м;

2) для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, – не менее 4 м, расстояние между горелочными устройствами должно быть не менее 2 м;

3) для котлов с ручной загрузкой твердого топлива – не менее 5 м.

351. Перед фронтом котлов допускается установка котельного вспомогательного оборудования и щитов управления. Ширина свободных проходов вдоль фронта должна быть не менее 1,5 м и установленное оборудование не должно мешать обслуживанию котлов.

352. При установке котлов, для которых требуется боковое обслуживание топки или котла (шуровка, обдувка, очистка газоходов, барабанов и коллекторов, выемка пакетов экономайзера и пароперегревателя, выемка труб, обслуживание горелочных устройств, реперов, элементов топки, обслуживание периодической продувки), ширина бокового прохода должна быть достаточной для обслуживания и ремонта, но не менее 1,5 м для котлов паропроизводительностью до 4 т/ч и не менее 2 м для котлов паропроизводительностью 4 т/ч и более.

353. В случаях, если бокового обслуживания топок и котлов не требуется, необходимо наличие проходов между крайними котлами и стенами котельной. Ширина указанных проходов, а также ширина прохода между котлами и задней стеной котельного помещения должна составлять не менее 1 м.

Ширина прохода между отдельными выступающими из обмуровки частями котлов (каркасами, трубами, сепараторами), а также между указанными частями и выступающими частями здания (кронштейнами, колоннами, лестницами, рабочими площадками) должна составлять не менее 0,7 м.

354. Проходы в котельной должны иметь свободную высоту не менее 2 м.

При отсутствии необходимости перехода через барабан, сухопарник или экономайзер расстояние от них до нижних конструктивных частей покрытия котельной должно быть не менее 0,7 м.

355. Запрещается установка в одном помещении с котлами и экономайзерами оборудования, не имеющего прямого отношения

к обслуживанию и ремонту котлов или к технологии получения пара и (или) горячей воды.

Котлы и турбоагрегаты электростанций могут устанавливаться в общем помещении или смежных помещениях без сооружения разделительных стен между котельной и машинным залом.

Площадки и лестницы

356. 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 не менее 100 мм.

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

357. Площадки и ступени лестниц могут быть выполнены:

1) из просечно-вытяжного листа;

2) из рифленой листовой стали или из листа с негладкой поверхностью, полученной наплавкой или другим способом;

3) 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.

358. Лестницы должны иметь ширину не менее 600 мм, высоту между ступенями – не более 200 мм, ширину ступеней – не менее 80 мм. Лестницы большой высоты должны иметь промежуточные площадки. Расстояние между площадками должно быть не более 4 м.

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

359. Ширина свободного прохода площадок должна быть не менее 600 мм, а для обслуживания арматуры, КИП и другого оборудования – не менее 800 мм.

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

360. Расстояние по вертикали от площадки для обслуживания водоуказательных приборов до середины водоуказательного стекла должно быть не менее 1 м и не более 1,5 м.

361. В случаях, если расстояние от нулевой отметки котельной до верхней площадки котлов превышает 20 м, должны устанавливаться грузо-пассажирские лифты. Количество лифтов, устанавливаемых в помещении котельной, должно соответствовать нормам технологического проектирования тепловых электростанций.

Топливоподача и шлакозолоудаление

362. Для котлов паропроизводительностью 2,5 т/ч и выше, работающих на твердом топливе, подача топлива в котельную и топку котла должна быть механизирована, а для котельных с общим выходом шлака и золы от всех котлов в количестве 150 кг/ч и более, независимо от производительности котлов, удаление золы и шлака должно быть механизировано.

363. При ручном золоудалении шлаковые и золовые бункеры должны быть снабжены устройствами для заливки водой золы и шлака в бункерах или вагонетках. В последнем случае под бункером устраиваются изолированные камеры для установки вагонеток перед спуском в них золы и шлака. Камеры должны иметь плотно закрывающиеся двери с застекленными смотровыми окнами и должны быть оборудованы вентиляцией и освещением.

Управление затвором бункера и заливкой шлака должно быть вынесено за пределы камеры в безопасное для обслуживания место.

На всем пути передвижения вагонетки высота свободного прохода должна быть не менее 2 м, а боковые зазоры – не менее 0,7 м.

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

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

366. При сжигании жидкого топлива под форсунками необходимо устанавливать поддоны с песком для предотвращения попадания топлива на пол котельной.

VII. Водно-химический режим

Общие требования

367. Водно-химический режим должен обеспечивать работу котла и питательного тракта без повреждения их элементов вследствие отложений накипи и шлама, повышения относительной щелочности котловой воды до опасных пределов или в результате коррозии металла.

Все паровые котлы с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 т/ч и более, все паровые прямоточные котлы, независимо от паропроизводительности, а также все водогрейные котлы должны быть оборудованы установками для докотловой обработки воды. Допускается также применение других эффективных способов обработки воды, гарантирующих выполнение требований настоящего пункта.

368. Способ обработки воды для питания котлов должен выбираться проектной организацией.

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

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

Если в ПКД предусматривается подпитка котла сырой водой в аварийных ситуациях, то 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 должен быть 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.

371. Для паровых и водогрейных котлов организациями, осуществляющими наладку указанного оборудования, должны быть разработаны инструкции и режимные карты с учетом настоящих Правил, инструкций организаций-изготовителей, типовых инструкций, методических указаний по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов, методических указаний по разработке инструкций и режимных карт по эксплуатации установок докотловой обработки воды и по ведению водно-химического режима паровых и водогрейных котлов.

Инструкции по эксплуатации установок докотловой обработки воды должны разрабатываться организациями-изготовителями установок.

372. Инструкции и режимные карты должны быть утверждены руководителем эксплуатирующей организации и находиться на рабочих местах персонала.

Требования к качеству питательной воды

373. Показатели качества питательной воды котлов с естественной и многократной принудительной циркуляцией паропроизводительностью 0,7 т/ч и более не должны превышать значений, указанных:

1) для паровых газотрубных котлов – в таблице № 3 настоящих Правил;

2) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией (в том числе котлов-бойлеров) с рабочим давлением пара до 4 МПа – в таблице № 4 настоящих Правил;

3) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 10 МПа – в таблице № 5 настоящих Правил;

4) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара до 5 МПа – в таблице № 6 настоящих Правил;

5) для энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара 11 МПа – в таблице № 7 настоящих Правил;

6) для высоконапорных котлов парогазовых установок – в таблице № 8 настоящих Правил.

Таблица № 3

Нормы качества питательной воды паровых газотрубных котлов

Показатель	**Для котлов, работающих**	
	на жидком топливе	**на других видах топлива**
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	20
Общая жесткость, мкг-экв/кг	30	100
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 т/ч и более), мкг/кг	50*	100

* Для котлов, не имеющих экономайзеров, и котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается от 100 мкг/кг.

Таблица № 4

Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара до 4 МПа

Показатель	**Рабочее давление, МПа**			
	0,9	**1,4**	**2,4**	**4**
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30	40	40	40
Общая жесткость, мкг-экв/кг	30* / 40	15* / 20	10* / 15	5* / 10
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	Не нормируется	300* / Не нормируется	100* / 200	50* / 100

Показатель	Рабочее давление, МПа			
	0,9	1,4	2,4	4
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/кг	Не нормируется			10* / Не нормируется
Содержание растворенного кислорода (для котлов с паропроизводительностью 2 т/ч и более)**, мкг/кг	50* / 100	30* / 50	20* / 50	20* / 30
Значение pH при 25 °C***	8,5–10,5			
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	5	3	3	0,5

* Везде в числителе указаны значения для котлов, работающих на жидком топливе, в знаменателе – на других видах топлива.

** Для котлов, не имеющих экономайзеров, и для котлов с чугунными экономайзерами содержание растворенного кислорода допускается до 100 мкг/кг при сжигании любого вида топлива.

*** В отдельных случаях, обоснованных проектной организацией, может быть допущено снижение значения pH до 7,0.

Таблица № 5

Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 10 МПа

Показатель	Для котлов, работающих	
	на жидком топливе	на других видах топлива
Общая жесткость, мкг-экв/кг	1	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	20	30
Содержание соединений меди (в пересчете на Cu), мкг/кг	5	5
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	10	10
Значение pH при 25 °C*	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	0,3	0,3

* При восполнении потерь пара и конденсата химически очищенной водой допускается повышение значения pH до 10,5.

Примечание. Для газотрубных котлов-утилизаторов вертикального типа с рабочим давлением пара выше 0,9 МПа, а также для содорегенерационных котлов показатели качества питательной воды нормируются по значениям последней колонки таблицы № 6. Кроме того, для содорегенерационных котлов нормируется солесодержание питательной воды, которое не должно быть более 50 мг/кг.

Таблица № 6

Нормы качества питательной воды паровых энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара до 5 МПа

Показатель	Рабочее давление, МПа				
	0,9	1,4 и 1,8		4 и 5	
	Температура греющего газа (расчетная), °С				
	до 1200 включительно	до 1200 включительно	свыше 1200	до 1200 включительно	свыше 1200
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30* — 20	40* — 30	40		
Общая жесткость, мкг-экв/кг	40* — 70	20** — 50	15	10	5
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	Не нормируется		150	100	50***
Содержание растворенного кислорода					
для котлов с чугунным экономайзером или без экономайзера, мкг/кг	150	100	50	50	30
для котлов со стальным экономайзером, мкг/кг	50	30	30	30	20
Значение pH при 25 °С	Не менее 8,5****				
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	5	3	2	1	0,3

* Везде в числителе указано значение для водотрубных, в знаменателе – для газотрубных котлов.

** Для водотрубных котлов с рабочим давлением пара 1,8 МПа жесткость не должна быть более 15 мкг-экв/кг.

*** Допускается увеличение содержания соединений железа до 100 мкг/кг при условии применения методов реагентной обработки воды, уменьшающих интенсивность накипеобразования за счет перевода соединений железа в раствор, при этом должны соблюдаться согласованные с эксплуатирующей организацией нормативы по допускаемому количеству отложений на внутренней поверхности парогенерирующих труб. Заключение о возможности указанного увеличения содержания соединений железа в питательной воде дается проектной организацией.

**** Верхнее значение величины pH устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта.

Таблица № 7

Нормы качества питательной воды энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов с рабочим давлением пара 11 МПа

Показатель	Значение
Общая жесткость, мкг-экв/кг	3
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	30
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	10
Значение pH при 25 °С	9,1 ± 0,1*
Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг**	300
Удельная электрическая проводимость при 25 °С, мкСм/см^2	2,0
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	0,3

* Верхнее значение величины pH устанавливается не более 9,5 в зависимости от материалов, применяемых в оборудовании пароконденсатного тракта.

** Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы, а удельная электрическая проводимость – кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из указанных показателей.

Таблица № 8

Нормы качества питательной воды высоконапорных котлов парогазовых установок

Показатель	Рабочее давление пара, МПа		
	4	10	14
Общая жесткость, мкг-экв/кг	5	3	2
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	50*	30*	20*
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	20	10	10
Значение pH при 25 °С	9,1 ± 0,2	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мкг/кг**	Не нормируется	300	200
Удельная электрическая проводимость при 25 °С, мкСм/см^2	Не нормируется	2,0	1,5
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0	0,3	0,3

* Допускается превышение норм по содержанию железа на 50 % при работе парогенератора на природном газе.

** Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы, а удельная электрическая проводимость – кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из указанных показателей.

374. Показатели качества питательной воды для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа и всех

энергетических прямоточных котлов не должны превышать значений, указанных:

1) для водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа – в таблице № 9 настоящих Правил;

2) для энергетических прямоточных котлов – в таблице № 10 настоящих Правил.

Таблица № 9

Нормы качества питательной воды водотрубных котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением пара 14 МПа

Показатель	Значение
Общая жесткость, мкг·экв/дм3	1
Содержание соединений железа, мкг/дм3	20
Содержание соединений меди в воде перед деаэратором, мкг/дм3	5
Содержание растворенного кислорода в воде после деаэратора, мкг/дм3	10
Содержание нефтепродуктов, мг/дм3	0,3
Значение pH	9,1 ± 0,1
Содержание кремниевой кислоты, мкг/дм3	
для конденсационных электростанций и отопительных ТЭЦ	30
для ТЭЦ с производственным отбором пара	60

Примечания.

При восполнении потерь пара и конденсата химически очищенной водой допускается повышение значения pH до 10,5.

Содержание соединений натрия для котлов с давлением 14 МПа должно быть не более 50 мкг/дм^3. Допускается корректировка норм содержания натрия в питательной воде на ТЭЦ с производственным отбором пара в случае, если на ней не установлены газоплотные или другие котлы с повышенными локальными тепловыми нагрузками экранов и регулирование перегрева пара осуществляется впрыском собственного конденсата.

Удельная электрическая проводимость Н-катионированной пробы для котлов с давлением 14 МПа должна быть не более 1,5 мкОм/см. Допускается соответствующая корректировка нормы удельной электрической проводимости в случаях корректировки нормы содержания натрия в питательной воде.

Содержание гидразина (при обработке воды гидразином) должно составлять от 20 до 60 мкг/дм3; в период пуска и остановки котла допускается содержание гидразина до 3000 мкг/дм^3 (со сбросом пара в атмосферу).

Содержание аммиака и его соединений должно быть не более 1000 мкг/дм^3; в отдельных случаях, согласованных с региональным диспетчерским подразделением энергетической системы (для оборудования, находящегося в управлении (ведении) диспетчера), допускается увеличение содержания аммиака до значений, обеспечивающих поддержание необходимого значения pH пара, но не приводящих к превышению норм содержания в питательной воде соединений меди.

Содержание свободного сульфита (при сульфитировании) должно быть не более 2 мг/дм^3.

Суммарное содержание нитритов и нитратов для котлов с давлением 14 МПа должно быть не более 20 мкг/дм^3.

Таблица № 10

Нормы качества питательной воды для энергетических прямоточных котлов

Показатель	Значение
Общая жесткость, мкг·экв/дм3, не более	1
Содержание натрия, мкг/дм3, не более	5
Кремниевая кислота, мкг/дм3, не более	15
Соединения железа, мкг/дм3, не более	10
Растворенный кислород при кислородных режимах, мкг/дм3	100 – 400
Удельная электрическая проводимость, мкОм/см, не более	0,3
Соединения меди в воде перед деаэратором, мкг/дм3, не более	5*
Растворенный кислород в воде после деаэратора, мкг/дм3	10
Значение pH при режиме	
гидразинно-аммиачном	9,1 ± 0,1
гидразинном	7,7 ± 0,2
кислородно-аммиачном	8,0 ± 0,5
Гидразин, мкг/дм3, при режиме:	
гидразинно-аммиачном	20 – 60
гидразинном	80 – 100
пуска и останова	До 3000
Содержание нефтепродуктов (до конденсатоочистки), мг/дм3, не более	0,1

* При установке в конденсатно-питательном тракте всех теплообменников с трубками из нержавеющей стали или других коррозионно-стойких материалов - не более 2 мкг/дм^3.

Примечания.

На электростанциях с прямоточными котлами и давлением пара 14 МПа, на которых проектом не была предусмотрена очистка всего конденсата, выходящего из конденсатосборника турбины, допускается содержание соединений натрия в питательной воде и паре при работе котлов не более 10 мкг/дм3, общая жесткость питательной воды должна быть не более 0,5 мкг·экв/дм3, а содержание в ней соединений железа - не более 20 мкг/дм3.

Для прямоточных котлов с давлением 10 МПа и менее нормы качества питательной воды, пара и конденсата турбин при работе котлов должны быть установлены энергосистемами на основе имеющегося опыта эксплуатации.

375. Качество подпиточной и сетевой воды водогрейных котлов должно соответствовать требованиям, указанным в таблице № 11 настоящих Правил.

Таблица № 11

Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов

Показатель	Значение					
	Система теплоснабжения					
	открытая			закрытая		
	Температура сетевой воды, °С					
	115	150	200	115	150	200
Прозрачность по шрифту, см, не более	40	40	40	30	30	30
Карбонатная жесткость, мкг·экв/кг:						
Значение pH не более 8,5	800 * / 700	750 * / 600	375 * / 300	800 * / 700	750 * / 600	375 * / 300
Значение pH более 8,5	Не допускается			По расчету		
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	50	30	20	50	30	20
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	300	300 * / 250	250 * / 200	600 * / 500	500 * / 400	375 * / 300
Значение pH при 25 °С	От 7,0 до 8,5			От 7,0 до 11,0 *		
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0					

* В числителе указано значение для котлов на твердом топливе, в знаменателе – на жидком и газообразном топливе.

Требования к качеству котловой воды

376. Нормы качества котловой воды, необходимый режим ее коррекционной обработки, режимы непрерывной и периодической продувок принимаются на основании инструкции организации-изготовителя котла,

типовых инструкций по ведению водно-химического режима или на основании результатов теплохимических испытаний.

Для паровых котлов давлением до 4 МПа включительно, имеющих заклепочные соединения, относительная щелочность котловой воды не должна превышать 20 %. Для котлов со сварными барабанами и креплением труб методом вальцовки (или вальцовкой с уплотнительной подваркой) относительная щелочность котловой воды допускается до 50 %. Для котлов со сварными барабанами и приварными трубами относительная щелочность котловой воды не нормируется.

Для паровых котлов с давлением выше 4 до 10 МПа включительно относительная щелочность котловой воды не должна превышать 50 %; для котлов с давлением выше 10 до 14 МПа включительно – 30 %.

VIII. Техническое освидетельствование, ввод в эксплуатацию

Техническое освидетельствование

377. Котлы, на которые распространяется действие настоящих Правил, должны подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию.

Техническое освидетельствование включает в себя проверку документации, внутренний и наружный осмотр котла и его элементов (в том числе металлоконструкции каркаса при ее наличии) в доступных местах, гидравлические испытания, оформление результатов освидетельствования.

378. Техническое освидетельствование котлов проводится комиссией, назначенной приказом или распоряжением руководства эксплуатирующей организации.

В состав комиссии должны быть включены:

1) работник эксплуатирующей организации, назначенный приказом организации для осуществления надзора (контроля) за техническим состоянием и эксплуатацией котлов (далее – лицо по надзору (контролю)) – председатель комиссии;

2) лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию данного котла;

3) другие работники эксплуатирующей организации, а также работники экспертной организации и других организаций (при необходимости).

Освидетельствование пароперегревателей и экономайзеров, составляющих с котлом один агрегат, проводится одновременно с котлом.

379. Котел должен быть остановлен не позднее срока освидетельствования, указанного в его паспорте. Эксплуатирующая организация не позднее чем за 5 дней до срока освидетельствования обязана уведомить комиссию о предстоящем освидетельствовании котла.

Если по условиям производства не представляется возможным предъявить котел для технического освидетельствования в назначенный срок, эксплуатирующая организация обязана предъявить его досрочно.

380. Комиссия проводит периодическое техническое освидетельствование в следующие сроки:

1) наружный и внутренний осмотр – не реже одного раза в 4 года;

2) гидравлическое испытание – не реже одного раза в 8 лет.

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

381. Дата проведения очередного технического освидетельствования котла устанавливается администрацией эксплуатирующей организации по согласованию с комиссией. В случае необходимости привлечения специалистов сторонних организаций эксплуатирующая организация обязана заблаговременно уведомить их о дате проведения технического освидетельствования. Работа котла должна быть прекращена не позднее даты очередного технического освидетельствования, указанной в его паспорте.

Администрация эксплуатирующей организации несет ответственность за своевременную и качественную подготовку котла к техническому освидетельствованию.

382. Для каждой серии котлов организацией-разработчиком котла должны быть разработаны и указаны в ПКД последовательность осмотра, проверка технического состояния элементов котла, не доступных для внутреннего и наружного осмотров, специальные методы (нормы браковки) и периодичность осмотра котла. На их основании организацией-изготовителем разрабатывается и поставляется вместе с котлом инструкция по монтажу и эксплуатации котла, в которой отражаются и конкретизируются все вышеперечисленные данные. В случае отсутствия в инструкции по монтажу и эксплуатации котла раздела по техническому освидетельствованию, допускается разрабатывать инструкцию по техническому освидетельствованию котла эксплуатирующей организацией ОИАЭ по согласованию с организацией-изготовителем котла.

При освидетельствовании допускается использовать все методы неразрушающего контроля, в том числе метод акустической эмиссии.

Техническое освидетельствование котлов, которые по конструкционным особенностям, радиационной обстановке или другим причинам недоступны (или ограниченно доступны) для периодического контроля, должно проводиться с применением дистанционных средств и неразрушающих методов контроля металла и сварных соединений.

В каждом конкретном случае для указанных котлов организацией-изготовителем в инструкции по монтажу и эксплуатации должны быть приведены методика, нормы браковки, периодичность и объем контроля, выполнение которых обеспечит своевременное выявление и устранение дефектов.

383. Наружный и внутренний осмотры проводятся с целью:

1) проверки, что котел установлен и оборудован в соответствии с настоящими Правилами, проектом и документацией на котел, а также, что котел и его элементы не имеют повреждений (при первичном освидетельствовании);

2) установления исправности котла и возможности его дальнейшей работы (при периодических и внеочередных освидетельствованиях).

384. При наружном и внутреннем осмотрах котла 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, заклепочных и вальцовочных соединениях, а также повреждений обмуровки, которые могут вызвать опасность перегрева металла элементов котла.

385. Монтируемые энергетические и водогрейные котлы могут обмуровываться до предъявления к техническому освидетельствованию при условии, что все монтажные блоки будут тщательно осмотрены до нанесения на них обмуровки. Для этого должна быть создана комиссия из представителей персонала, эксплуатирующего котел, лаборатории (службы) металлов эксплуатирующей организации и монтажной организации.

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

При положительных результатах осмотра и проверки соответствия выполненного контроля сварных соединений (заводских и монтажных) требованиям настоящих Правил комиссией на каждый монтажный блок должен быть составлен акт и утвержден главным инженером эксплуатирующей организации. Акт является неотъемлемой частью удостоверения о качестве монтажа котла и основанием для выполнения обмуровки до технического освидетельствования котла.

Полностью смонтированный котел должен быть предъявлен комиссии для внутреннего осмотра (в доступных местах) и гидравлического испытания.

Если при осмотре котла будут обнаружены повреждения обмуровки, вызывающие подозрения в том, что блоки в процессе монтажа подвергались ударам, то обмуровка должна быть частично вскрыта для проверки состояния труб и устранения повреждения.

386. Котлы, которые подвергались внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию в организации-изготовителе и прибыли на место установки в собранном виде, подлежат первичному техническому освидетельствованию на месте установки лицом по надзору (контролю) совместно с лицом, ответственным за их исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

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

388. Эксплуатирующая организация обязана проводить наружный и внутренний осмотры после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов, но не реже чем раз в 12 месяцев, а также перед предъявлением котла для технического освидетельствования. Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, обязано обеспечить устранение выявленных дефектов до предъявления котла для освидетельствования.

На ОИАЭ допускается проведение внутренних осмотров котлов в период их капитального ремонта, но не реже одного раза в 4 года.

389. При проведении внеочередного технического освидетельствования должна быть указана причина, вызвавшая необходимость указанного освидетельствования. Внеочередное освидетельствование котлов должно быть проведено в следующих случаях:

1) если котел находился в бездействии более 12 месяцев;

2) если котел был демонтирован и установлен на новом месте;

3) если произведено выправление выпучин или вмятин, а также ремонт с применением сварки основных элементов котла (барабана, коллектора, жаровой трубы, трубной решетки, трубопроводов в пределах котла, сухопарника, грязевика, огневой камеры);

4) если сменено более 15 % анкерных связей любой стенки;

5) после замены барабана, коллектора экрана, пароперегревателя, пароохладителя или экономайзера;

6) если сменено одновременно более 50 % общего количества экранных и кипятильных или дымогарных труб или все пароперегревательные и экономайзерные трубы;

7) по требованию лица по надзору (контролю) или лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла.

390. Перед наружным и внутренним осмотрами котел должен быть охлажден и тщательно очищен от накипи, сажи, золы и шлаковых отложений. Внутренние устройства в барабане должны быть удалены, если они мешают осмотру.

При сомнении в исправном состоянии стенок или соединений комиссия, которая проводит техническое освидетельствование, имеет право потребовать вскрытия обмуровки или снятия изоляции полностью или частично, а при проведении внутреннего осмотра котла с дымогарными трубами – полного или частичного удаления труб.

391. Если при освидетельствовании котла будут обнаружены дефекты, снижающие прочность его элементов, в том числе утонение стенок, износ связей, то до замены дефектных элементов дальнейшая эксплуатация котла может быть разрешена при пониженных параметрах (давлении и температуре). Возможность эксплуатации котла при пониженных параметрах должна быть подтверждена расчетом на прочность, представляемым эксплуатирующей организацией, при этом должен быть проведен поверочный расчет пропускной способности предохранительных клапанов.

392. Если при освидетельствовании котла проводились механические испытания металла барабана или других основных элементов котла и в результате испытаний элемента из углеродистой стали было установлено, что временное сопротивление ниже 320 МПа или отношение условного предела текучести при остаточной деформации 0,2 % к временному сопротивлению более 0,75, или относительное удлинение менее 14 %, или ударная вязкость на образцах с острым надрезом менее 25 Дж/см^2, то дальнейшая эксплуатация данного элемента должна быть запрещена до получения заключения организации-разработчика котла и головной материаловедческой организации. Допускаемые значения указанных характеристик для легированных сталей устанавливаются в каждом конкретном случае организацией-изготовителем или головной материаловедческой организацией.

393. Если при освидетельствовании котла будут обнаружены поверхностные трещины или неплотности (течь, следы парения, наросты солей) в местах вальцовки или заклепочных соединениях, то перед их устранением подчеканкой, подваркой, подвальцовкой должны быть проведены исследования дефектных соединений на отсутствие межкристаллитной коррозии. Участки, пораженные межкристаллитной коррозией, должны быть удалены.

Порядок и объем указанных исследований должны быть определены эксплуатирующей и головной материаловедческой организациями.

394. Если при анализе дефектов, выявленных при освидетельствовании котлов, будет установлено, что их возникновение связано с режимом эксплуатации котлов в данной организации или свойственно котлам данной конструкции, то комиссия, проводившая освидетельствование, должна потребовать проведения внеочередного освидетельствования всех установленных в данной организации котлов, эксплуатация которых проводилась по одинаковому режиму, или соответственно всех котлов данной конструкции.

395. Результаты проведенных всех видов технических освидетельствований котлов и заключение о возможности дальнейшей эксплуатации котла с указанием разрешенных параметров эксплуатации и срока следующего очередного технического освидетельствования заносятся в паспорт котла и подписываются членами комиссии.

Если при техническом освидетельствовании проводились дополнительные испытания и исследования, то в паспорте котла должны быть записаны виды и результаты указанных испытаний и исследований с указанием мест отбора образцов или участков, подвергнутых испытаниям, а также причины, вызвавшие необходимость проведения дополнительных испытаний.

Установленный срок следующего технического освидетельствования не должен превышать указанного в настоящих Правилах.

396. Металлоконструкции котлов (каркаса), монтируемые на месте эксплуатации, должны подвергаться первичному техническому освидетельствованию до пуска котла в работу, периодическому техническому освидетельствованию – в процессе эксплуатации и внеочередному техническому освидетельствованию. Результаты технического освидетельствования металлоконструкций котлов заносятся в паспорт котла.

Техническое освидетельствование проводится в соответствии с руководством по эксплуатации и требованиями настоящих Правил.

397. Если при техническом освидетельствовании котла выявлены дефекты, вызывающие сомнения в его прочности, или дефекты, причину которых установить затруднительно, работа указанного котла должна быть запрещена до получения заключения эксплуатирующей организации и организации-разработчика котла и (или) (головной материаловедческой организации) о причинах появления указанных дефектов, а также о возможности и условиях его дальнейшей эксплуатации.

398. После первичного технического освидетельствования котла до его ввода в эксплуатацию должна проводиться регистрация котла в эксплуатирующей организации.

Котлы, зарегистрированные до вступления в силу настоящих Правил, перерегистрации не подлежат.

Пусконаладочные работы

399. Пусконаладочные работы на котельном оборудовании могут выполняться специализированными организациями по наладке котлов, располагающими техническими средствами и подготовленным персоналом, необходимыми для качественного выполнения работ.

До проведения пусконаладочных работ и комплексного опробования котел должен быть предъявлен комиссии для первичного технического освидетельствования.

После ремонта или реконструкции (модернизации) котла пусконаладочные работы выполняются эксплуатирующей организацией.

400. Розжиг котла для проведения пусконаладочных работ осуществляется после его проверки эксплуатирующей организацией, при которой контролируются:

1) наличие и исправность КИП, приборов безопасности и сигнализации, предусмотренных требованиями настоящих Правил и ПКД;

2) наличие обученного и аттестованного обслуживающего персонала и специалистов;

3) наличие на рабочих местах утвержденных производственных инструкций, необходимой эксплуатационной документации;

4) исправность питательных устройств;

5) правильность включения котла в общий паропровод, а также подключение питательных, продувочных и дренажных линий;

6) акт приемки оборудования топливоподачи;

7) обеспечение необходимого качества питательной воды.

401. В период пусконаладочных работ на котле ответственность за безопасность его обслуживания должна быть определена совместным приказом руководителей эксплуатирующей организации и пусконаладочной организации.

402. Перед сдачей котла в постоянную эксплуатацию при пусконаладочных работах необходимо:

1) опробовать все устройства, включая резервные;

2) проверить измерительные приборы;

3) настроить системы автоматического регулирования котла и провести динамические испытания;

4) наладить системы управления, блокировки и сигнализации;

5) отрегулировать предохранительные клапаны;

6) настроить режим горения;

7) наладить водно-химический режим котла.

403. По окончании пусконаладочных работ проводится комплексное опробование котла и вспомогательного оборудования с номинальной нагрузкой в течение 72 ч.

Начало и конец комплексного опробования устанавливаются приказом эксплуатирующей организации. Окончание комплексного опробования оформляется актом, фиксирующим сдачу котла в эксплуатацию. К акту прилагается технический отчет о наладочных работах с таблицами и инструкциями, графиками и другими материалами, отражающими установленные и фактически полученные данные по настройке и регулировке устройств, описания и чертежи всех изменений, которые были внесены на стадии наладки.

Ввод в эксплуатацию котлов

404. Разрешение на ввод в эксплуатацию вновь установленного котла должно осуществляться в соответствии с настоящими Правилами в виде приказа эксплуатирующей организации на основании результатов технического освидетельствования и осмотра его во время комплексного опробования.

405. При проверке порядка организации обслуживания котла контролируются:

1) наличие и исправность арматуры, КИП и приборов безопасности в соответствии с требованиями настоящих Правил;

2) исправность питательных приборов и соответствие их ПКД и требованиям настоящих Правил;

3) соответствие водно-химического режима котла требованиям настоящих Правил;

4) правильность включения котла в общий паропровод, а также подключения питательных, продувочных и дренажных линий;

5) наличие аттестованного обслуживающего персонала, а также инженерно-технических работников, прошедших проверку знаний настоящих Правил и инструкций;

6) наличие производственных инструкций для персонала котельной, сменных и ремонтных журналов;

7) соответствие помещения котельной проекту и требованиям настоящих Правил.

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

1) регистрационного номера;

2) разрешенного давления;

3) числа, месяца и года следующего технического освидетельствования.

407. Котел может быть включен в работу после выполнения требований пунктов 404 и 406 настоящих Правил.

IX. Эксплуатация

Организация эксплуатации

408. Администрация организации собственника (владельца) котлов обязана обеспечить содержание их в исправном состоянии и безопасные условия их работы.

Эксплуатирующая организации обязана:

1) определить должности (профессии) работников, которые могут быть допущены к обслуживанию котлов, и обеспечить укомплектованность штата

персоналом, связанным с эксплуатацией котлов, в соответствии с установленными требованиями;

2) допускать к работе на паровых и водогрейных котлах лиц, соответствующих квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

3) назначать приказом лицо (лиц) по надзору (контролю) из числа специалистов, прошедших проверку знания настоящих Правил (количество лиц по надзору (контролю) должно определяться исходя из расчета времени, необходимого для своевременного и качественного выполнения обязанностей, возложенных на указанных лиц должностной инструкцией);

4) назначать необходимое количество лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов, из числа специалистов, прошедших проверку знаний;

5) разработать и утвердить инструкцию ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов в соответствии с настоящими Правилами, инструкциями организаций-изготовителей по монтажу и эксплуатации котлов с учетом компоновки и местных условий эксплуатации котлов и установленного оборудования на ОИАЭ;

6) разработать и утвердить производственную инструкцию для персонала, обслуживающего котлы, в соответствии с настоящими Правилами, инструкциями организаций-изготовителей по монтажу и эксплуатации котлов с учетом компоновки и местных условий эксплуатации котлов и установленного оборудования на ОИАЭ (инструкция должна находиться на рабочих местах и выдаваться под расписку обслуживающему персоналу);

7) обеспечивать предаттестационную подготовку и аттестацию специалистов, обучение и проверку знаний рабочих, связанных с обслуживанием и обеспечением безопасной эксплуатации котлов и их оборудования;

8) организовывать и проводить производственный контроль за соблюдением требований настоящих Правил и инструкций;

9) обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за эксплуатацией котлов;

10) проводить технические освидетельствования и диагностику котлов в установленые сроки;

11) предотвращать проникновение посторонних лиц в помещения, где размещены котлы;

12) выполнять предписания должностных лиц Ростехнадзора;

13) проводить мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на котлах, оказывать содействие органам государственной власти в расследовании причин аварий;

14) анализировать причины возникновения аварий и инцидентов при эксплуатации котлов, принимать меры по их устранению, вести учет аварий и инцидентов на котлах;

15) своевременно информировать Ростехнадзор, а также иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и население об авариях при эксплуатации котлов;

16) представлять в Ростехнадзор информацию об авариях и инцидентах, причинах их возникновения и принятых мерах.

409. В котельной должны быть часы и телефон для связи с работниками в местах потребления пара, а также с техническими службами и администрацией эксплуатирующей организации.

При эксплуатации котлов-утилизаторов, кроме того, должна быть установлена телефонная связь между работниками за пультами котлов-утилизаторов и источников тепла.

410. Посторонние лица могут допускаться в котельную только с разрешения администрации эксплуатирующей организации и в сопровождении ее представителя.

411. Работник, ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла (котлов) организации (цеха, участка), назначается организационно-распорядительным актом руководителя эксплуатирующей

организации котла (котлов), которому подчинен обслуживающий персонал. Номер и дата организационно-распорядительного акта о назначении ответственного лица должны быть вписаны в паспорта котлов.

На время отпуска, командировок, болезни или в других случаях отсутствия ответственного лица выполнение его обязанностей возлагается приказом на другого работника, прошедшего проверку знаний настоящих Правил. Запись об этом в паспорте котла не производится.

Обслуживание

412. Обучение и проверка знаний машинистов (кочегаров), операторов котельной должны проводиться в учебных заведениях, а также на специальных курсах.

Программы подготовки должны составляться на основании типовых программ, согласованных с эксплуатирующей организацией.

Индивидуальная подготовка персонала не допускается.

413. Проверка знаний операторов (машинистов) котлов проводится комиссией, назначенной приказом руководителя эксплуатирующей организации. Протокол проверки знаний должен быть подписан председателем комиссии и ее членами. Лицам, прошедшим проверку знаний, должны быть выданы соответствующие удостоверения за подписью председателя комиссии.

414. Периодическая проверка знаний персонала должна проводиться в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

415. Внеочередная проверка знаний проводится:

1) при перерыве в работе более 6 месяцев;

2) в случае перевода на обслуживание котлов другого типа;

3) при переводе котла на сжигание другого типа топлива;

4) при установке на котле нового оборудования или реконструкции (модернизации) оборудования и технологических систем.

Комиссия по периодической или внеочередной проверке знаний назначается приказом организации.

При внесении изменений в инструкцию по монтажу и эксплуатации котлов проводится ознакомление обслуживающего персонала с внесенными изменениями под роспись.

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

417. При перерыве в работе по специальности более 12 месяцев обслуживающий персонал после проверки знаний должен перед допуском к самостоятельной работе пройти стажировку для восстановления практических навыков по программе, утвержденной руководством организации.

418. Допуск обслуживающего персонала к самостоятельному обслуживанию котлов должен оформляться приказом (распоряжением) по ОИАЭ (цеху, службе).

419. Запрещается оставлять котел без постоянного наблюдения со стороны обслуживающего персонала как во время работы котла, так и после его остановки до снижения давления в нем до атмосферного.

420. Допускается эксплуатация котлов без постоянного наблюдения за их работой со стороны обслуживающего персонала при наличии автоматики, сигнализации и защит, обеспечивающих ведение нормального режима работы, ликвидацию аварийных ситуаций, а также остановку котла при нарушениях режима работы, которые могут вызвать повреждение котла.

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

421. Проверка исправности действия манометров, предохранительных клапанов, указателей уровня воды и питательных насосов должна проводиться в соответствии с порядком, действующим в эксплуатирующей организации, в следующие сроки:

1) для котлов с рабочим давлением до 1,4 МПа включительно – не реже одного раза в смену;

2) для котлов с рабочим давлением выше 1,4 до 4 МПа включительно – не реже одного раза в сутки.

О результатах проверки делается запись в сменном журнале.

422. Проверка указателей уровня воды проводится путем их продувки. Исправность сниженных указателей уровня проверяется сверкой их показаний с показаниями указателей уровня воды прямого действия.

423. Порядок и сроки настройки и проверки исправности действия предохранительных устройств, питательных насосов, сигнализации и автоматических защит в зависимости от их конструкции и от условий технологического процесса должны быть приведены в инструкциях по монтажу и эксплуатации указанных устройств, разработанных и утвержденных эксплуатирующей организацией, в соответствии с технической документацией организаций-изготовителей указанных устройств.

424. Проверка исправности резервных питательных насосов осуществляется путем их кратковременного включения в работу в соответствии с графиками и инструкциями, утвержденными администрацией эксплуатирующей организации.

425. Проверка исправности манометра производится с помощью трехходового крана или заменяющих его запорных вентилей путем установки стрелки манометра на ноль.

Аварийная остановка котла

426. Котел должен быть немедленно остановлен и отключен действием автоматических защит или обслуживающим персоналом в случаях, предусмотренных производственной инструкцией, в том числе в случаях:

1) обнаружения неисправности предохранительного клапана;

2) повышения давления в барабане котла выше разрешенного на 10 %;

3) снижения уровня воды ниже допустимого уровня;

4) повышения уровня воды выше допустимого уровня;

5) прекращения действия всех питательных насосов;

6) прекращения действия всех указателей уровня воды прямого действия;

7) обнаружения в основных элементах котла (барабане, коллекторе, камере, пароводоперепускных и водоопускных трубах, паровых и питательных трубопроводах, жаровой трубе, огневой коробке, кожухе топки, трубной решетке, внешнем сепараторе, арматуре) трещин, выпучин, пропусков в их сварных соединениях, обрыва анкерного болта или связи;

8) недопустимого повышения или понижения давления в тракте прямоточного котла до встроенных задвижек;

9) погасания факелов в топке при камерном сжигании топлива;

10) снижения расхода воды через водогрейный котел ниже минимально допустимого значения;

11) снижения давления воды в тракте водогрейного котла ниже допустимого;

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

13) неисправности автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на указанных устройствах;

14) возникновения в котельной пожара.

427. Порядок аварийной остановки котла должен быть указан в производственной инструкции, действующей в эксплуатирующей организации. Причины аварийной остановки котла должны быть записаны в сменном журнале и оперативно доложены администрации котельной.

Ремонт и реконструкция (модернизация) котлов

428. Администрация эксплуатирующей организации должна обеспечить своевременный ремонт котлов по утвержденному графику планово-предупредительного ремонта. Ремонт и реконструкция (модернизация) котлов должны выполняться по ТУ и технологии, разработанной до начала выполнения работ.

Ремонт и реконструкция (модернизация) котлов должны выполняться в соответствии с требованиями, изложенными в главах III–VII настоящих Правил (в части технических требований).

Ремонт с применением сварки и вальцовки элементов котла, работающих под давлением, должен выполняться специализированной организацией.

429. На каждый котел должен быть заведен ремонтный журнал, в который лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, вносятся сведения о выполненных ремонтных работах, примененных материалах, сварке и сварщиках, об остановке котлов на чистку и промывку. Замена труб и заклепок, подвальцовка соединений труб с барабанами и коллекторами должны отмечаться на схеме расположения труб (заклепок), прикладываемой к ремонтному журналу. В ремонтном журнале также фиксируются результаты осмотра котла до чистки с указанием толщины отложения накипи и шлама и всех дефектов, выявленных в период ремонта.

430. Сведения о ремонте котла и его элементов должны быть записаны в ремонтный журнал и занесены в паспорт котла.

431. К проведению сварочных работ допускаются сварщики, имеющие удостоверения на право выполнения данных сварочных работ, выданные в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

Сварщики могут быть допущены только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверениях.

432. При ремонте и реконструкции (модернизации) котлов должна применяться система контроля качества (входной, операционный и приемочный), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил.

433. До начала производства работ внутри барабана или коллектора котла, соединенного с другими работающими котлами трубопроводами, в том числе паропроводом, питательными, дренажными, спускными линиями, а также перед внутренним осмотром или ремонтом элементов, работающих под давлением, котел должен быть отсоединен от всех трубопроводов заглушками,

если на них установлена фланцевая арматура. В случае если арматура трубопроводов пара и воды бесфланцевая, отключение котла должно проводиться двумя запорными органами при наличии между ними дренажного устройства диаметром условного прохода не менее 32 мм, соединенного с атмосферой. Приводы задвижек, а также вентилей открытых дренажей и линии аварийного слива воды из барабана должны быть заперты на замок. Ключи от замков должны храниться у ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, если на ОИАЭ не установлен другой порядок их хранения.

434. Толщина заглушек, применяемых для отключения котла, устанавливается исходя из расчета на прочность. Применяемые заглушки должны быть испытаны, зарегистрированы и иметь маркировку (с указанием условного давления и диаметра), а также выступающую часть (хвостовик), по которой определяется наличие заглушки.

При установке прокладок между фланцами и заглушкой прокладки должны быть без хвостовиков.

435. Допуск людей внутрь котла, а также открывание запорной арматуры после того, как люди покинули котел, должны проводиться только по письменному разрешению (наряду-допуску).

Продление назначенного срока службы котлов

436. Назначенный срок службы котлов может быть продлен на основании решения эксплуатирующей организации, согласованного с организацией-разработчиком котла (или организацией-изготовителем) и головной материаловедческой организацией.

К решению должны быть приложены результаты технического освидетельствования котла, включая результаты технического диагностирования, оценку его остаточного ресурса, расчеты на надежность и прочность, подтверждающие возможность продления назначенного срока службы котла, а также акты, подтверждающие возможность выполнения котлом своих функций в течение продлеваемого срока службы с обеспечением

всех требований по безопасности, акты обследования состояния металла и программы эксплуатационного контроля металла, разработанные на дополнительный срок службы.

X. Требования к газотрубным котлам

437. Требования настоящего подраздела распространяются на паровые и водогрейные газотрубные котлы паропроизводительностью до 10 т/ч и мощностью до 10 МВт, рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой до 200 °С.

Конструкция

438. Конструкция газотрубного котла должна обеспечивать возможность осмотра внутренней поверхности корпуса котла. При невозможности осмотра отдельных элементов котла порядок и объем контроля их технического состояния должны быть изложены в инструкции организации-изготовителя по монтажу и эксплуатации котла.

439. Плоские днища должны иметь отбортовки с радиусом не менее 40 мм. Плоские днища без отбортовки допускаются в конструкциях котлов паропроизводительностью не более 1,5 т/ч, мощностью не более 2 МВт и давлением до 1 МПа при доступности визуального осмотра и неразрушающего контроля сварных соединений приварки плоских днищ к обечайке корпуса котла и поворотной камере.

Применение плоских днищ без отбортовки в других случаях должно быть подтверждено организацией-разработчиком.

440. Угловые сварные соединения приварки плоских днищ должны быть выполнены с двусторонней разделкой кромок и иметь плавные переходы от днища к обечайке.

441. Расстояние между центрами соседних отверстий дымогарных труб в плоских днищах не должно быть менее диаметра отверстия плюс 15 мм.

442. В задней стенке днища для каждой жаровой трубы должны быть предусмотрены смотровые окна для наблюдения за процессом горения, а также установлены взрывные предохранительные устройства.

Взрывные предохранительные устройства допускается не устанавливать при оснащении котла автоматикой безопасности.

443. Максимальные размеры неукрепленных просветов плоских днищ и огневой поворотной камеры должны быть обоснованы расчетом на прочность.

444. При конструировании котла для компенсации разности температурных расширений между неравномерно обогреваемыми элементами расстояние между жаровой трубой и угловой связью должно составлять не менее 250 мм, между жаровой трубой и обечайкой корпуса – не менее 200 мм и между угловой связью или анкером и дымогарными трубами – не менее 120 мм.

445. Для оценки назначенных ресурса котла и количества пусков (из холодного и горячего состояний) должен выполняться поверочный расчет на усталостную прочность всей конструкции котла.

446. В центральной части котла между дымогарными трубами должен быть предусмотрен проход не менее 150 мм для осмотра и очистки верхней части жаровой трубы и огневой поворотной камеры.

447. Гладкие жаровые трубы допускается применять в котлах, имеющих корпус длиной менее 4 м и рабочее давление менее 0,9 МПа.

448. Толщина стенки жаровых труб котлов, работающих на жидком и газообразном топливе, не должна превышать 22 мм.

449. Допускается подкрепление гладкой жаровой трубы кольцами жесткости с полным проплавлением по толщине стенки кольца. Не следует располагать кольца жесткости в топках с газовым и жидким топливом в области максимальных тепловых потоков.

450. Высота и количество гофр жаровой трубы выбираются в зависимости от величины компенсации разности температурных расширений между обогреваемыми элементами.

451. С внутренней стороны жаровой трубы места ее входного отверстия, крепления горелки, сварного соединения плоского днища с жаровой трубой и участки длиной не менее 200 мм должны иметь изоляцию.

452. Анкерные связи и угловые косынки служат для подкрепления участков плоских днищ корпуса котла и плоских днищ огневой поворотной камеры и должны располагаться равномерно по поверхности.

453. Толщина стенки угловой связи не должна быть более толщины обечайки и должна быть изготовлена из того же материала, что и обечайка.

Сварные соединения приварки угловой косынки к плоскому днищу и обечайке должны быть выполнены с полным проплавлением по толщине стенки косынки и иметь плавные переходы к основному металлу.

Угловые связи должны быть расположены относительно продольной оси парового котла под углом не менее 30°.

Укрепление плоских днищ ребрами жесткости недопустимо.

Автоматическая защита

454. Котлы должны быть оснащены автоматическими защитами, прекращающими их работу при превышении параметров, установленных инструкциями организаций-изготовителей, в следующих случаях:

1) для парового котла:

увеличения давления пара;

снижения уровня воды;

повышения уровня воды;

повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелками;

понижения давления жидкого топлива перед горелками;

понижения давления воздуха перед горелкой;

уменьшения разрежения в топке;

погасания факела горелки;

прекращения подачи электроэнергии в котельную;

2) для водогрейного котла:

увеличения или понижения давления воды на выходе из котла;

повышения температуры воды на выходе из котла;

уменьшения расхода воды через котел;

повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелками;

погасания факела горелки;

понижения давления жидкого топлива перед горелками;

уменьшения разрежения в топке;

понижения давления воздуха перед горелками;

прекращения подачи электроэнергии в котельную.

При достижении предельно допустимых параметров котла автоматически должна включаться звуковая и световая сигнализации.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной
энергии «Правила устройства
и безопасной эксплуатации паровых
и водогрейных котлов для объектов
использования атомной энергии»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «19» марта 2018 г. № 113

Термины и определения

Бойлер – подогреватель сетевой воды, паровой или водо-водяной теплообменник, использующий тепло пара или котловой воды для получения горячей воды других параметров. Бойлер может быть встроенным в котел или отдельно стоящим.

Гиб – криволинейный участок гнутого колена.

Горелка (котла) – устройство для ввода в топку котла топлива, необходимого для сжигания воздуха и обеспечения устойчивого сжигания топлива.

Колено – фасонная деталь трубопровода, предназначенная для изменения направления потока рабочей среды под углом.

Колено гнутое – колено, изогнутое на специальном оборудовании или приспособлении.

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

Примечание. Требования настоящих Правил распространяются на бойлер независимо от того, отключается он от котла арматурой или нет.

Котел водогрейный – устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне самого устройства.

Котел паровой – устройство, имеющее топку, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для получения пара с давлением выше атмосферного, используемого вне самого устройства.

Котел стационарный – котел, установленный на неподвижном фундаменте.

Котел-утилизатор – паровой или водогрейный котел без топки или с топкой для дожигания газов, в котором в качестве источника тепла используются горячие газы технологических или металлургических производств или другие технологические продуктовые потоки.

Котельная установка передвижная – транспортабельная котельная установка, имеющая ходовую часть.

Котельная установка транспортабельная – комплекс, состоящий из котла, вспомогательного оборудования, системы управления и защиты, помещения (контейнера), в котором смонтировано все оборудование, и приспособлений для транспортирования с целью быстрого изменения места использования.

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

Топка котла – устройство стационарного котла, предназначенное для сжигания органического топлива, частичного охлаждения продуктов сгорания и выделения золы.

Форсунка – устройство для подачи, распыления и распределения в воздушном потоке жидкого топлива, поступающего в топку котла.

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

Экономайзер автономный – экономайзер, встроенный в котел или газоход, подогретая вода которого полностью или частично используется вне данного котла, или отдельно стоящий экономайзер, подогретая вода которого полностью или частично используется в паровом котле.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной
энергии «Правила устройства
и безопасной эксплуатации паровых
и водогрейных котлов для объектов
использования атомной энергии»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «19» марта 2018 г. № 113

(справочное)

Определение понятий однотипных и контрольных соединений

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

1) способ сварки;

2) марку (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);

3) марку (сочетание марок) сварочных материалов (в одну группу допускается объединять сварные соединения, выполненные 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 (основной, рутиловый, целлюлозный, кислый);

4) номинальную толщину 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;

5) 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;

6) 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;

7) форму подготовки кромок; в одну группу допускается объединять сварные соединения с одной из следующих форм подготовки кромок:

с односторонней разделкой кромок и углом их скоса более 8°;

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

с двусторонней разделкой кромок;

без разделки кромок;

8) способ сварки корневого слоя: на остающейся подкладке (подкладном кольце), на расплавляемой подкладке, без подкладки (свободное формирование обратного валика), с подваркой корня шва;

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

10) 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 проверке качества и свойств производственных сварных соединений.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной
энергии «Правила устройства
и безопасной эксплуатации паровых
и водогрейных котлов для объектов
использования атомной энергии»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «19» марта 2012 г. № 113

Требования к содержанию паспорта котла

Паспорт котла должен включать в себя следующую информацию, объем которой определяется организацией-изготовитем в зависимости от типа котла:

1) общие сведения:

наименование и адрес организации-изготовителя;

дату изготовления (производства);

тип (модель) котла;

наименование и назначение котла;

заводской номер котла;

расчетный срок службы котла;

расчетный ресурс котла и основных частей;

расчетное количество пусков;

геометрические размеры котла и его элементов;

2) основные технические характеристики и параметры:

расчетный вид топлива и его теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг);

расход топлива, м /ч (т/ч);

тип и характеристику топочной установки (горелок);

расчетное, рабочее, пробное давление, МПа;

максимально допустимое гидравлическое сопротивление котла при номинальной производительности, МПа;

минимально допустимое давление при номинальной температуре, МПа;

номинальную температуру пара на выходе из котла, °С;

расчетную температуру перегретого пара (жидкости), °С;

номинальную температуру жидкости на входе в котел, °С;

номинальную и максимальную температуру жидкости на выходе из котла, °С;

номинальную, минимально и максимально допустимую паропроизводительность, т/ч;

номинальную, минимальную и максимальную теплопроизводительность, кВт;

поверхность нагрева котла и основных частей, м;

вместимость, м;

минимально и максимально допустимый расход жидкости, м/ч;

3) сведения о предохранительных устройствах (тип, количество, место установки, площадь сечения, номинальный диаметр, коэффициент расхода пара или жидкости, величину (диапазон) начала открытия);

4) сведения об указателях уровня жидкости (воды) (тип указателя, количество, место установки);

5) сведения об основной арматуре (количество, номинальный диаметр, условное давление, рабочие параметры, материал корпуса, место установки);

6) сведения об основной аппаратуре для измерения, управления, сигнализации, регулирования и автоматической защиты (количество, тип (марку));

7) сведения о насосах (тип, количество, рабочие параметры, тип привода);

8) сведения об основных элементах котла, изготовленных (произведенных) из листовой стали (количество, размеры, материал, сварку и термообработку);

9) сведения об элементах котла, изготовленных (произведенных) из труб (количество, размеры, материал, сварку и термообработку);

10) сведения о штуцерах, крышках, днищах, переходах, фланцах (количество, размеры, материал);

11) сведения о теплоносителе (наименование, максимально допустимую температуру применения, температуру самовоспламенения в открытом пространстве, температуру затвердевания, температуру кипения, изменение (кривая) температуры кипения в зависимости от давления);

12) рисунки, схемы, чертежи котла и основных его элементов и другие документы (сводный лист заводских изменений, комплектовочную ведомость, спецификация с указанием основных размеров сборочных единиц);

13) записи результатов технического освидетельствования, сведения о замене и ремонте основных элементов котла.

gost.e-ecolog.ru