



# РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО № 314-53-1026ц

от

06.07.2017

Касательно:

изменений, вносимых в Правила классификации и постройки морских судов в связи со вступлением в силу новой редакции унифицированного требования (УТ) МАКО W22 (Rev.6 June 2016) «Швартовные цепи для ПБУ/МСП» / "Offshore Mooring Chain"

Объект наблюдения:

судостроительная сталь

Ввод в действие 01.07.2017

Срок действия: до -

Срок действия продлен до

Отменяет / изменяет / дополняет циркулярное письмо № -

от -

Количество страниц: 1+20

Приложения: текст изменений к Правилам классификации и постройки морских судов, 2017, НД № 2-020101-095

Генеральный директор

К.Г. Пальников

Вносит изменения в Правила классификации и постройки морских судов, 2017, НД № 2-020101-095

Настоящим информируем, что 1 июля 2017 г. вступает в силу новая редакция УТ МАКО W22 (Rev.6 June 2016) «Швартовные цепи для ПБУ/МСП» / "Offshore Mooring Chain". Указанный документ вносит изменения в требования к материалам, конструкции, изготовлению и испытаниям швартовных цепей и их комплектующих, предназначенных для плавучих буровых установок (ПБУ) и морских стационарных платформ (МСП).

В связи с вышеизложенным, в Правила классификации и постройки морских судов, 2017, НД № 2-020101-095 вносятся изменения, приведенные в приложении к настоящему циркулярному письму. Вышеуказанные изменения должны применяться к ПБУ и МСП с контрактом на постройку 1 июля 2017 года или после этой даты.

Оригинал новой редакции УТ МАКО W22 (Rev.6 June 2016) размещен на служебном сайте РС в разделе «Внешние нормативные документы», а также на официальном сайте МАКО: [www.iacs.org.uk](http://www.iacs.org.uk)

Вышеуказанные изменения будут внесены в Правила классификации и постройки морских судов при переиздании.

Необходимо выполнить следующее:

1. Руководствоваться положениями настоящего циркулярного письма при рассмотрении и одобрении технической документации.
2. Содержание настоящего циркулярного письма довести до сведения инспекторского состава РС, заинтересованных организаций и лиц в регионе деятельности подразделений РС.

Исполнитель: Юрков М.Е.

Отдел 314

+7 (812) 314-07-34

Система «Тезис»: 17-116500 от 27.04.2017

## ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ, 2017,

### НД № 2-020101-095

#### ЧАСТЬ XIII. МАТЕРИАЛЫ

##### 7.2 ШВАРТОВНЫЕ ЦЕПИ И ИХ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

**Пункт 7.2.1.1.** Третий абзац заменяется следующим текстом:

«В общем случае к комплектующим относятся обычные звенья с распорками и без распорок, соединительные звенья, увеличенные звенья, концевые звенья, разъемные звенья (скобы), концевые скобы, вертлюги, вертлюжные скобы, а также устройства и изделия для подводного соединения цепей.».

**Пункт 7.2.1.2.** Третий абзац заменяется следующим текстом:

«Каждая категория требует отдельного одобрения. Одобрение для высшей категории может служить основанием для одобрения низшей категории в случае полной идентичности технологического процесса, применяемого химического состава и термической обработки. Такая технология не может быть изменена в процессе производства под техническим наблюдением Регистра.».

**Пункт 7.2.1.3.2.** Третий абзац заменяется следующим текстом:

«параметры и режимы стыковой сварки оплавлением (ток, усилие, время, зазоры и т.п., обеспечение контроля и регистрации), процедуры и программы для сварочных машин;».

Пункт дополняется следующим текстом:

«процедура предприятия по замене отбракованных звеньев, исключаящей нагрев соседних участков цепи.».

**Пункты 7.2.1.3.3 и 7.2.1.3.4** заменяются следующим текстом:

«**7.2.1.3.3** При первоначальном одобрении должны быть проведены испытания по определению параметров *CTOD* для материала цепи. Испытания по определению параметров *CTOD* проводятся в соответствии с признанными стандартами, такими, как BS 7448, часть 1 и BS EN ISO 15653:2010.

Образцы должны быть прямоугольного сечения, с соотношением 2 x 1, с краевым надрезом на изгиб. Образцы должны отбираться по возможности наиболее близко к поверхности как показано на рис. 7.2.1.3.3. Минимальный размер поперечного сечения образца для испытания должен быть 50 x 25 мм для цепей калибром ≤ 120 мм, для цепей большего калибра вырезаются образцы сечением 80 x 40 мм.

От каждого звена изготавливается один образец без сварного шва (с противоположной от шва стороны) и один образец для испытания поперек сварного шва, вершина трещины должна проходить точно по металлу шва. Для испытаний выбираются три звена. Испытания проводятся при температуре – 20 °С. Минимальное из каждых трех полученных значений CTOD должно удовлетворять требованиям табл. 7.2.1.3.3.

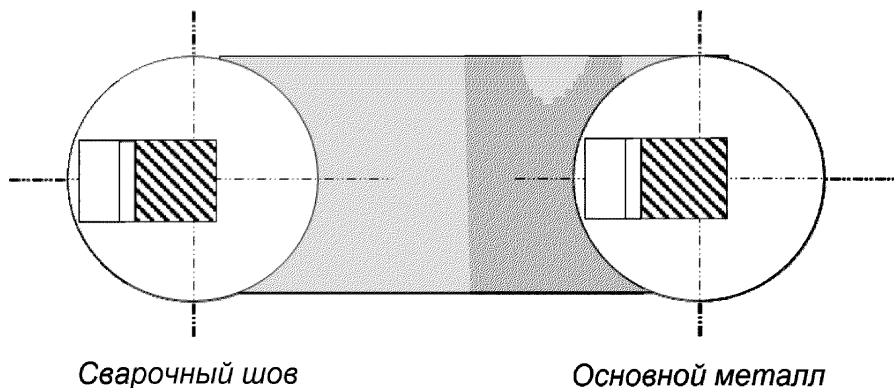


Рис. 7.2.1.3.3

**7.2.1.3.4** Тестирование печей должно быть подтверждено при помощи эталонных образцов, размеры которых эквивалентны максимальным размерам цепи, путем соответствующих измерений и записей. Изготовитель должен представить процедуру проверки печи, которая должна включать следующие требования:

однородность температуры печей должна подтверждаться при каждом первоначальном и подтверждающем освидетельствованиях и, по крайней мере, ежегодно внутренней системой качества предприятия;

печи должны быть проверены путем проведения контрольного звена через печь с показательной скоростью и с применением двух термопар;

одна термопара должна быть прикреплена к поверхности прямой части, и одна термопара должна быть вставлена в просверленное отверстие, до средней толщины прямой части калибровочного блока;

полученные кривые зависимости температуры от времени должны подтверждать температурную стабильность в пределах, определяемых процедурой термообработки. Данное требование предъявляется ко всему поперечному сечению и времени выдержки.».

**Пункты 7.2.1.5.2 и 7.2.1.5.3** заменяются следующим текстом:

«**7.2.1.5.2** Соответствующее Свидетельство о признании изготовителя поставщику проката может быть выдано только после удовлетворительных результатов испытаний цепи из этой стали. Каждая категория требует отдельного одобрения. Одобрение для высшей категории может служить основанием для одобрения низшей категории в случае полной идентичности технологического процесса, применяемого химического состава и термической обработки. Такая технология не может быть изменена в процессе производства под техническим наблюдением

Регистра. В оформленном Свидетельстве о признании изготовителя обычно вводится ограничение максимального диаметра, равное диаметру цепи, прошедшей испытания. В Свидетельстве о признании изготовителя должна быть указана степень пластической деформации, которая должна составлять не менее 5:1 для цепей категорий R3, R3S, R4, R4S и R5. Допускается применение более высокой степени деформации при производстве проката.

**7.2.1.5.3** Химический состав стального проката должен быть одобрен Регистром и изготовителем цепи посредством согласования соответствующей спецификации, предоставляемой изготовителем проката. Данная спецификация должна подтверждаться анализом ковшовой пробы. Для категорий R4, R4S и R5 сталь должна содержать не менее 0,20 % молибдена.».

**Пункты 7.2.1.6.2 и 7.2.1.6.3** заменяются следующим текстом:

«**7.2.1.6.2** Соответствующее Свидетельство о признании изготовителя поставщику поковок и отливок может быть выдано только после удовлетворительных результатов испытаний комплектующих, для которых они предназначены. Одобрение категории не распространяется на категории ниже, за исключением случая полной идентичности спецификаций, полуфабрикатов, химического состава и технологии производства, подтвержденного изготовителем.

В оформленном Свидетельстве о признании изготовителя обычно вводится ограничение максимального диаметра или толщины, равное соответствующим параметрам комплектующих, прошедших испытания, если иное не предусмотрено Регистром. Однако, из комплектующих, имеющих схожие форму и размер, испытываются обладающие наименьшей степенью пластической деформации материала при производстве. Кроме того, в Свидетельстве указываются типы комплектующих и категории материалов, соответствующих компонентов цепи, прошедших испытания. В Свидетельстве о признании изготовителя также требуется указывать максимальные диаметры штырей для комплектующих.

**7.2.1.6.3** Поковки.

Степень пластической деформации поковок из литых слитков/слябов, предназначенных для кованных компонентов комплектующих и подвергнутых испытаниям, должна быть зафиксирована и быть равной или более 3:1. При этом реальная степень пластической деформации при производстве тех же компонентов не должна быть ниже отмеченной. Степень деформации в процессе освидетельствования должна быть зафиксирована в отчетной документации и достигаться в процессе производства. Цикл нагрева во времяковки и повторного нагрева должен контролироваться изготовителем и отслеживаться в технической документации. Изготовитель должен представить на рассмотрение процедуры и график технического обслуживания штампов и оснастки.».

**Пункты 7.2.1.6.6 и 7.2.1.6.7** заменяются следующим текстом:

«7.2.1.6.6 При первоначальном одобрении должны быть проведены испытания по определению параметров *CTOD* для каждой отдельной категории цепи. Как минимум три испытания по определению параметров *CTOD* должны быть проведены в соответствии с признанными стандартами, такими как BS 7448, часть 1 и BS EN ISO 15653:2010. Для прямоугольных комплектующих образцы должны быть стандартного прямоугольного сечения, с соотношением 2 x 1, с краевым надрезом на изгиб и толщиной, равной толщине испытываемого материала. Для комплектующих с диаметром круглого сечения менее 120 мм образец должен иметь минимальное поперечное сечение образца 50 x 25 мм, а для комплектующих диаметром более 120 мм – 80 x 40 мм. Отбор образцов *CTOD* необходимо осуществлять настолько близко к поверхности, насколько это целесообразно. От каждого из трех звеньев изготавливается один образец без сварного шва (с противоположной от шва стороны) и один образец для испытания поперек сварного шва, вершина трещины должна проходить точно по металлу шва. Для испытаний должны быть выбраны 3 звена из которых должно быть изготовлено 6 образцов соответственно. Испытания проводятся при температуре – 20 °С. Результаты испытаний представляются для рассмотрения. Минимальное значение среднего значения параметра *CTOD* для каждой тройки образцов указано в табл. 7.2.1.3.3 для основного металла.

Геометрическая конфигурация комплектующих может варьироваться. На рис. 7.2.1.6.6 показаны места отбора проб для образцов *CTOD* для изделий круглого и прямоугольного сечений, таких как, к примеру, соединительная скоба. При выборе ориентации образцов должно учитываться направление волокна. На рис. 7.2.1.6.6, б показаны два возможных варианта ориентации образцов *CTOD* для комплектующих прямоугольного сечения. Направление волокон соответствует оси X.

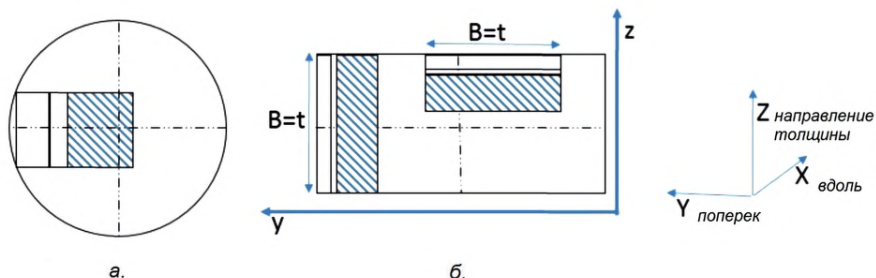


Рис. 7.2.1.6.6  
Расположение образцов *CTOD* в изделиях:  
а – круглого сечения;  
б – прямоугольного сечения

7.2.1.6.7 Тестирование печей должно быть подтверждено при помощи эталонных образцов, размеры которых эквивалентны максимальным размерам цепи, путем соответствующих измерений и записей. При этом термпары должны быть расположены на поверхности и в середине калибровочного образца (по толщине), в специальном углублении. Размеры печи должны обеспечивать равномерный нагрев всей загрузки печи до требуемой одобренной документацией температуры.

Проверка равномерности температуры печей для кованных и литых деталей должны проводиться в соответствии со стандартами API Spec 6A/ISO 10423, приложение M или ASTM A991. Первоначальное освидетельствование должно проводиться при максимальной загрузке печи. Подтверждающее освидетельствование проводится ежегодно и может проводиться без полной загрузки.

Максимальная температура охлаждающей ванны, а также максимальное время переноса цепей из печи до закалочной ванны должны фиксироваться и вноситься в отчетную документацию. В процессе производства должны соблюдаться установленные таким образом параметры закалки, а также должны протоколироваться и сохраняться данные о температуре ванны и времени транспортировки.».

**Пункты 7.2.2.2.1.1 и 7.2.2.2.1.2** заменяются следующим текстом:

«**7.2.2.2.1.1** Выплавка стали должна проводиться в кислородном конверторе, электрических печах или иным одобренным Регистром способом. Сталь должна быть спокойной с микродобавками измельчающих зерно элементов. Размер аустенитного зерна цепей категорий R3, R3S и R4 должен быть не крупнее 6 балла (см. стандарты ASTM E112, ГОСТ 5639 или эквивалентный индекс размера зерна, соответствующий стандарту ISO 643). Замеры на круглом сечении должны выполняться от трети радиуса.

**7.2.2.2.1.2** Сталь для цепей категорий R4S и R5 подлежит вакуумной дегазации. Размер аустенитного зерна должен быть не крупнее 6 балла (см. стандарты ASTM E112, ГОСТ 5639 или эквивалентный индекс размера зерна, соответствующий стандарту ISO 643). Замеры на круглом сечении должны выполняться от трети радиуса.».

**Пункт 7.2.2.2.1.3.1** заменяется следующим текстом:

«**1** определение содержания неметаллических включений для каждой плавки. Должны быть даны количественная и качественная оценки уровня содержания включений в соответствии с национальными и международными стандартами; подтверждена возможность использования стали по упомянутому параметру в цепях и их комплектующих;».

**Пункт 7.2.2.2.3.2** заменяется следующим текстом:

«**7.2.2.2.3.2** Каждая партия цепей категорий R3S, R4, R4S и R5 подвергается испытаниям на склонность к водородному охрупчиванию. В случае применения при изготовлении стали установок непрерывной разливки металла образцы для испытаний отбираются от прокатов, соответствующих началу и концу разливки. В

случае использования слитков образцы для испытаний отбираются от прокатов, соответствующих двум различным слиткам.».

**Рисунок 7.2.2.2.3.3** заменяется следующим:

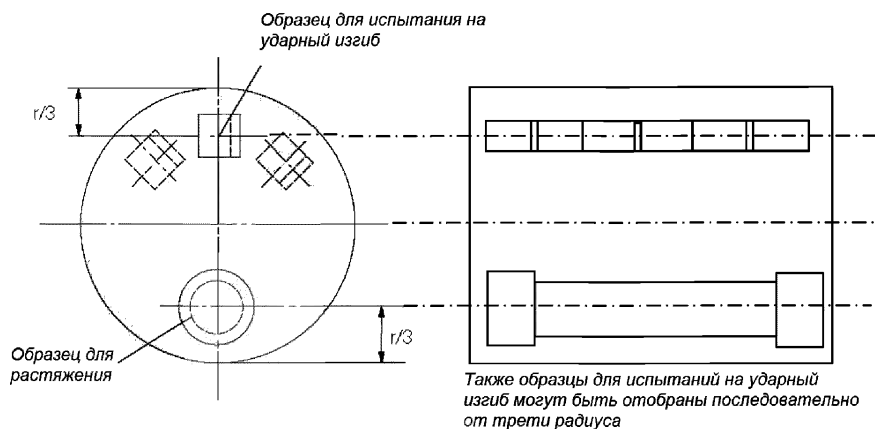


Рис. 7.2.2.2.3.3  
Расположение образцов.  
Пруток, поковка, отливка

**Таблица 7.2.2.2.4.1.** В первой графе значение «210» заменяется на «222».

**Пункты 7.2.2.2.5.1 – 7.2.2.2.5.4** заменяются следующим текстом:

«**7.2.2.2.5.1** Неразрушающий контроль проводится в соответствии с признанными Регистром стандартами, такими как:

ASTM E1444 и ИСО 9934 – контроль прутков магнитопорошковым методом (MT);

JIS Z2319 – контроль методом рассеяния магнитного потока (MLFT); ;

ИСО 15549 – контроль прутков методом вихревых токов (ET).

Методики и критерии допустимых/недопустимых дефектов должны представляться в Регистр на согласование.

**7.2.2.2.5.2** Изготовитель должен подготовить для рассмотрения письменные процедуры неразрушающего контроля. Персонал, осуществляющий неразрушающий контроль, должен быть квалифицирован и сертифицирован в соответствии со стандартами ИСО 9712, АССР или эквивалентными им стандартами. Квалификация персонала работодателем или уполномоченным лицом в соответствии со стандартом SNT-TC-1A может быть принята, если деятельность работодателя проверена и признана приемлемой, персонал имеет уровень III – ASNT level III, ИСО 9712 level III или АССР professional level III и сертифицирован соответствующим образом. Операторы неразрушающего контроля должны иметь квалификацию не ниже уровня II.

**7.2.2.2.5.3** Изготовитель должен обеспечить неразрушающий контроль ультразвуковым методом всего проката, предназначенного для цепей и их комплектующих в соответствии с одобренными Регистром критериями приемки. Прокат не должен иметь раковин, трещин и флокенов. Если концы поставленных прутков не подвергаются контролю ультразвуковым методом, то между поставщиком полуфабриката и изготовителем цепи должно быть заключено соглашение о длине участков прутка, удаляемых с концов. Данные условия должны быть зафиксированы в документации поставщика полуфабриката. Когерентный ультразвуковой метод может применяться после одобрения Регистром.

**7.2.2.2.5.4** 100 % проката должны подвергаться неразрушающему контролю магнитопорошковым методом (MT), методом вихревых токов (ET) или методом рассеяния магнитного потока (MLFT). Прутки должны быть свободны от поверхностных дефектов, таких как волосовины, закаты и окалина. Продольные дефекты, если их глубина не превышает 1 % диаметра прутка, должны быть удалены зачисткой.

Все прутки поставляются в зачищенном состоянии, должны быть полностью осмотрены, а также Регистр может потребовать проведение неразрушающего контроля 10 % продукции магнитопорошковым методом (MT), методом вихревых токов (ET) или методом рассеяния магнитного потока (MLFT) для продольных дефектов. Максимально допустимая глубина зачистки должна быть оговорена в одобряемой документации поставщика в процессе признания Регистром. ».

Вносится пункт **7.2.2.2.5.6** следующего содержания:

«**7.2.2.2.5.6** Ремонт прутков сваркой недопустим. ».

**Пункты 7.2.2.3.1.1 и 7.2.2.3.1.2** заменяются следующим текстом:

**7.2.2.3.1.1** Стальные поковки, предназначенные для изготовления комплектующих, должны удовлетворять требованиям одобренной Регистром документации, включающей спецификацию и отчет о проведенных испытаниях. Выплавка стали должна проводиться в кислородном конвертере, электрических печах или иным одобренным Регистром способом. Сталь должна быть спокойной с микродобавками измельчающих зерно элементов. Размер аустенитного зерна для цепей категорий R3, R3S, и R4 должен быть не крупнее 6 балла (см. стандарты ASTM E112, ГОСТ 5639 или эквивалентный индекс размера зерна, соответствующий стандарту ИСО 643). Замеры на круглом сечении должны выполняться от трети радиуса. Замеры на остальных сечениях должны выполняться от четверти ширины.

**7.2.2.3.1.2** Сталь для цепей категорий R4S и R5 подлежит вакуумной дегазации. Размер аустенитного зерна должен быть не крупнее 6 балла (см. стандарты ASTM E112, ГОСТ 5639 или эквивалентный индекс размера зерна, соответствующий стандарту ИСО 643). Замеры на круглом сечении должны



выполняться от трети радиуса. Замеры на остальных сечениях должны выполняться от четверти ширины.»

**Пункт 7.2.2.3.1.3.1** заменяется следующим текстом:

«**1** определение содержания неметаллических включений для каждой плавки. Должны быть даны количественная и качественная оценки уровня содержания включений в соответствии с признанными национальными и международными стандартами; подтверждена возможность использования стали, по упомянутому параметру, в цепях и их комплектующих;».

**Пункт 7.2.2.3.1.3.3** дополняется следующим текстом:

«**3** Результаты замеров твердости в соответствии с ASTM A225 или эквивалентным стандартом должны предоставляться для каждой плавки.»

Вносятся **пункты 7.2.2.3.5.2, 7.2.2.3.5.2.1 – 7.2.2.3.5.2.5** следующего содержания:

«**7.2.2.3.5.2** Для цепей категорий R3S и R4 должны быть выполнены испытания по определению склонности стали к водородному охрупчиванию (уменьшение запаса вязкости). С этой целью от каждой плавки отбираются две пробы: в случае непрерывной разливки — от металла, соответствующего началу и концу литой заготовки; при разливке в слитки — от металла, соответствующего двум любым слиткам.

**7.2.2.3.5.2.1** Из каждой пробы, из центральной части проката, вырезаются образцы на растяжение (прокат должен быть подвергнут термической обработке в одинаковых режимах, желательно одной садки). Два образца на растяжение от плавки должны иметь диаметр 20 мм (по согласованию с Регистром допускается использование образцов диаметром 14 мм).

**7.2.2.3.5.2.2** Один из образцов должен быть испытан в срок, не превышающий 3 ч после его изготовления (для образца диаметром 14 мм — 1½ ч). В случае невозможности выполнения упомянутого выше требования образец должен быть немедленно охлажден до – 60 °С после механической обработки и выдерживаться при такой температуре в течение периода до 5 дней.

**7.2.2.3.5.2.3** Другой образец должен быть подвергнут испытаниям после выдержки в течение 4 ч (для образца диаметром 14 мм – 2 ч) при температуре 250 °С.

**7.2.2.3.5.2.4** Скорость деформации при испытаниях (изменение относительного удлинения в долях от расчетной длины) должна быть менее 0,0003 с<sup>-1</sup> в течение всех испытаний до разрушения образца (что составляет примерно 10 мин для образца диаметром 20 мм).

**7.2.2.3.5.2.5** При определении склонности материала цепей категорий R3S и R4 к водородному охрупчиванию  $Z_1/Z_2 \geq 0,85$ , где  $Z_1$  и  $Z_2$  — относительное сужение образца при растяжении до и после нагрева, соответственно.

В случае, если полученное значение  $Z_1/Z_2$  менее 0,85, по согласованию с Регистром представленный к испытаниям металл может быть подвергнут дегазации, после которой должны быть проведены указанные выше испытания.».

**Пункт 7.2.2.3.6** заменяется следующим текстом:

«**7.2.2.3.6** Неразрушающий контроль и ремонт.».

**Пункты 7.2.2.3.6.1 – 7.2.2.3.6.3** заменяются следующим текстом:

«**7.2.2.3.6.1** Неразрушающий контроль проводится в соответствии с признанными Регистром стандартами, такими как:

EN 10228-1, ASTM A275 и ISO 9934 – контроль поковок магнитопорошковым методом (MT);

EN 10228-3, ASTM A388 и ISO 13588 – контроль поковок ультразвуковым методом (UT).

**7.2.2.3.6.2** Изготовитель должен представить в Регистр для рассмотрения процедуры неразрушающего контроля. Персонал, осуществляющий неразрушающий контроль, должен быть квалифицирован и сертифицирован в соответствии со стандартами ISO 9712, АССР или эквивалентными им стандартами. Квалификация персонала работодателем или уполномоченным лицом в соответствии со стандартом SNT-TC-1A может быть принята, если деятельность работодателя проверена и признана приемлемой, персонал имеет уровень III – ASNT level III, ISO 9712 level III или АССР professional level III и сертифицирован соответствующим образом. Операторы неразрушающего контроля должны иметь квалификацию не ниже уровня II.

**7.2.2.3.6.3** Поковки должны подвергаться полному ультразвуковому контролю на соответствующем этапе производства в соответствии со спецификацией, одобренной Регистром.».

Вносятся **пункты 7.2.2.3.6.4 и 7.2.2.3.6.5** следующего содержания:

«**7.2.2.3.6.4** Дефекты, выявленные на необработанных поверхностях поковок, могут быть удалены шлифованием на глубину не более 5 % номинального диаметра. Шлифование обработанных поверхностей допускается только в случае необходимости Регистра в идентификации изделия на глубину не более 0,8 мм.

**7.2.2.3.6.5** Ремонт прутков сваркой недопустим.».

**Пункты 7.2.2.4.1.1 – 7.2.2.4.1.3** заменяются следующим текстом:

«**7.2.2.4.1.1** Стальные отливки, предназначенные для изготовления комплектующих, должны удовлетворять требованиям одобренной Регистром

документации, включающей спецификацию и отчет о проведенных испытаниях. Выплавка стали должна проводиться в кислородном конверторе, электрических печах или иным одобренным Регистром способом. Сталь должна быть спокойной с микро добавками измельчающих зерно элементов. Размер аустенитного зерна стали цепей категорий R3, R3S и R4 должен быть не крупнее 6 балла (см. стандарты ASTM E112, ГОСТ 5639 или эквивалентный индекс размера зерна, соответствующий стандарту ИСО 643). Замеры на круглом сечении должны выполняться от трети радиуса. Замеры на остальных сечениях должны выполняться от четверти ширины.

**7.2.2.4.1.2** Сталь для цепей категорий R4S и R5 подлежит вакуумной дегазации. Размер аустенитного зерна должен быть не крупнее 6 балла (см. стандарты ASTM E112, ГОСТ 5639 или эквивалентный индекс размера зерна, соответствующий стандарту ИСО 643). Замеры на круглом сечении должны выполняться от трети радиуса. Замеры на остальных сечениях должны выполняться от четверти ширины.

**7.2.2.4.1.3** Изготовитель стали для комплектующих категорий R4S и R5 должен предоставить изготовителю цепей следующие данные с указанием результатов в документации на комплектующие:

.1 определение содержания неметаллических включений для каждой плавки. Должны быть даны количественная и качественная оценки уровня содержания включений в соответствии с признанными национальными и международными стандартами; подтверждена возможность использования стали, по упомянутому параметру, в цепях и их комплектующих;

.2 макроанализ, проведенный для каждой плавки на соответствующих образцах, должен подтвердить отсутствие недопустимых осевой ликвации и пористости в соответствии со стандартом ASTM E381 или эквивалентным ему национальным стандартом;

.3 испытания, подтверждающие необходимый уровень прокаливаемости, проведенные для каждой плавки в соответствии со стандартом ASTM A255 или эквивалентным ему национальным стандартом.»

**Пункт 7.2.2.4.6** заменяется следующим текстом:

«**7.2.2.4.6** Неразрушающий контроль и ремонт. ».

**Пункты 7.2.2.4.6.1 – 7.2.2.4.6.3** заменяются следующим текстом:

«**7.2.2.4.6.1** Неразрушающий контроль проводится в соответствии с признанными Регистром стандартами, такими как:

ASTM E709 – контроль отливок магнитопорошковым методом (MT);

ASTM A609 и ИСО 13588 – контроль отливок ультразвуковым методом (UT).

**7.2.2.4.6.2** Изготовитель должен представить в Регистр для рассмотрения процедуры неразрушающего контроля. Персонал, осуществляющий неразрушающий контроль, должен быть квалифицирован и сертифицирован в соответствии со стандартами ИСО 9712, АССР или эквивалентными им

стандартами. Квалификация персонала работодателем или уполномоченным лицом в соответствии со стандартом SNT-TC-1A может быть принята, если деятельность работодателя проверена и признана приемлемой, персонал имеет уровень III – ASNT Level III, ISO 9712 Level III или ACCP Professional Level III и сертифицирован соответствующим образом. Операторы неразрушающего контроля должны иметь квалификацию не ниже уровня II.

**7.2.2.4.6.3** Отливки должны подвергаться полному контролю ультразвуковым методом на соответствующем этапе производства в соответствии со спецификацией, одобренной Регистром.

Вносятся пункты **7.2.2.4.6.4 – 7.2.2.4.6.9** следующего содержания:

«**7.2.2.4.6.4** Дефекты, выявленные на необработанных поверхностях отливок, могут быть удалены шлифованием на глубину не более 5 % номинального диаметра. Шлифование обработанных поверхностей допускается только для идентификации изделия на глубину не более 0,8 мм.

**7.2.2.4.6.5** В случае возникновения необходимости ремонта в объеме 5 % толщины отливки дефектная область должна быть отремонтирована сваркой. Выборка материала должна иметь форму, обеспечивающую хороший доступ для заварки. Полученная в результате ремонта поверхность должна быть, по возможности, гладкой, а область дефектов должна быть полностью проверена методом неразрушающего контроля.

**7.2.2.4.6.6** Ремонт сваркой разделяется на основной и незначительный. Ремонт сваркой считается основным, если глубина разделки достигает 25 мм или 25 % и более от диаметра/толщины изделия. Все остальные ремонтные работы считаются незначительными.

**7.2.2.4.6.7** Ремонт сваркой может применяться только после его одобрения Регистром. Протоколы и отчеты, предоставляемые в Регистр, должны содержать чертежи и фотоматериалы, отображающие объем и место ремонта. Перед проведением ремонтных работ отливка должна пройти термическую обработку для улучшения зерна. Также термической обработке должны подвергаться отливки, прошедшие процедуру ремонта.

**7.2.2.4.6.8** При основном и незначительном ремонте сваркой изготовитель должен предоставлять в Регистр чертежи и фотоматериалы, отображающие ремонтируемые области до и после прохождения процедуры.

**7.2.2.4.6.9** Все ремонтные работы сваркой должны проводиться аттестованными сварщиками по одобренным технологическим процессам сварки. Аттестация сварщиков должна соответствовать стандартам ISO 9606, ASME IX, ASTM A488 или эквивалентным им стандартам. Технологические процессы сварки должны соответствовать стандартам ISO 15614, ASME IX, ASTM A488 или эквивалентным им стандартам, включающим дополнительные требования: испытания на ударный изгиб должны проводиться от сварного металла, зоны

сплавления, зон термического влияния в 2 и 5 мм от зоны сплавления. Результаты испытаний должны отвечать требованиям Правил к основному металлу.».

**Пункт 7.2.3.2.1.1** заменяется следующим текстом:

«**7.2.3.2.1.1** Цепи должны изготавливаться непрерывной длины из сортового проката методом стыковой контактной сварки оплавлением. Термообработка должна проводиться в проходной печи. Термообработка партиями не разрешается, за исключением случаев, когда поставляются короткие цепи, такие как цепные вставки.».

**Пункты 7.2.3.2.3.1 и 7.2.3.2.3.2** заменяются следующим текстом:

«**7.2.3.2.3.1** Прутки, применяемые для соединительных звеньев должны нагреваться контактным нагревом, индукционным нагревом или в печи.

**7.2.3.2.3.2** При разогреве металла методом сопротивления фаза разогрева должна быть проконтролирована оптическим пирометром. Соответствующая фиксация температуры должна осуществляться, по крайней мере, один раз каждые 8 ч.».

Вносится **пункт 7.2.3.2.3.3** следующего содержания:

«**7.2.3.2.3.3** При разогреве металла в проходных печах температура разогрева должна быть проконтролирована термопарой. Соответствующие показания принимаются за температуру прутков. Фиксация температуры должна осуществляться, по крайней мере, один раз каждые 8 ч.».

Вносится **пункт 7.2.3.2.5.4** следующего содержания:

«**7.2.3.2.5.4** Определение размера зерна должно быть выполнено для готового изделия. Размер аустенитного зерна для категорий R3, R3S, R4, R4S и R5 должен быть не крупнее 6 балла (см. стандарты ASTM E112, ГОСТ 5639 или эквивалентный индекс размера зерна, соответствующий стандарту ИСО 643). Измерения для круглых сечений должны проводиться на поверхности, трети радиуса и в центре для основного металла, ЗТВ и сварного шва.».

**Пункты 7.2.3.2.9.2.1 и 7.2.3.2.9.2.2** заменяются следующим текстом:

«.1 отрицательный допуск для номинального диаметра, замеренного в вершине звена:

- до 40 мм – 1 мм;
- от 40 до 84 мм – 2 мм;
- от 84 до 122 мм – 3 мм;
- от 122 до 152 мм – 4 мм;

от 152 до 184 мм – 6 мм;  
от 184 до 210 мм – 7,5 мм.

Примечание. Площадь поперечного сечения в вершине звена не должна иметь отрицательного отклонения. Для диаметров 20 мм и более плюсовой допуск может составлять 5 % номинального диаметра. При диаметрах менее 20 мм значение плюсового допуска должно быть согласовано с Регистром при проведении освидетельствования.

Площадь поперечного сечения в вершине звена должна быть рассчитана с использованием среднего диаметра с отрицательным допуском и плюсовым допуском, измерения должны проводиться по меньшей мере в двух местах примерно на 90° друг от друга;

.2 для диаметра, замеренного в ином, чем вершина, месте:  
диаметр не должен иметь минусовых отклонений;  
плюсовой допуск может достигать 5 % номинального диаметра, за исключением стыковой сварки, где она должна соответствовать спецификациям изготовителя и быть согласована с Регистром.  
При диаметрах менее 20 мм плюсовой допуск должен быть согласован с Регистром при проведении освидетельствования.».

**Пункт 7.2.4.1.2** заменяется следующим текстом:

«**7.2.4.1.2** Вся цепь должна подвергаться испытаниям пробной нагрузкой, выборочным испытаниям разрывной нагрузкой и выборочным механическим испытаниям после окончательной термической обработки, в присутствии представителя Регистра. При наличии у изготовителя соответствующей методики фиксации и записи пробной нагрузки, которую Регистр признает адекватной принятой системе регистрации, представителю Регистра не обязательно свидетельствовать все испытания пробной нагрузкой. Представитель Регистра должен лично убедиться в том, что испытательные машины откалиброваны и содержатся в удовлетворительном состоянии. Перед испытаниями цепь не должна иметь следов окалины, краски или иного покрытия и должна иметь соответствующую подготовленную поверхность в соответствии с применяемым стандартом неразрушающего контроля. Цепь должна подвергаться пескоструйной или дробеструйной обработке.».

Таблица 7.2.4.2.2 заменяется следующей:

«Таблица 7.2.4.2.2

**Длина участка цепи для отбора образцов  
при испытании разрывной нагрузкой  
и определении механических свойств**

| Калибр цепи, мм | Длина участка цепи, м |
|-----------------|-----------------------|
| До 48           | 91                    |
| 49 – 60         | 110                   |
| 61 – 73         | 131                   |
| 74 – 85         | 152                   |
| 86 – 98         | 175                   |
| 99 – 111        | 198                   |
| 112 – 124       | 222                   |
| 125 – 137       | 250                   |
| 138 – 149       | 274                   |
| 150 – 162       | 297                   |
| 163 – 175       | 322                   |
| 176 – 186       | 346                   |
| 187 – 198       | 370                   |
| 199 – 210       | 395                   |
| 211 – 222       | 420»                  |

Пункт 7.2.4.2.4 заменяется следующим текстом:

«7.2.4.2.4 Если возможности испытательной машины ограничены, должна быть использована другая машина, которая имеет достаточную мощность (или, например, две машины, нагруженные параллельно), при условии, что процедуры испытания и калибровки согласованы с Регистром.»

Пункт 7.2.4.3.2 заменяется следующим текстом:

«7.2.4.3.2 Длина всей цепи определяется путем замеров участков по пять звеньев. Первому замеру подлежат пять звеньев, расположенных за первыми пятью звеньями цепи. В следующий замеряемый участок из пяти звеньев должны включаться, по крайней мере, два звена из предыдущих пяти и т.д. Замеры длины цепи предпочтительно производить при растяжении с нагрузкой от 5 до 10 % минимального значения пробной нагрузки. Допуски измерений для пяти звеньев указаны в табл. 7.2.3.2.7.1, любые отклонения от допусков пяти звеньев должны быть согласованы изготовителем с Регистром. Концевые участки из пяти звеньев могут не замеряться.»

Вносится пункт 7.2.4.3.3 следующего содержания:

«7.2.4.3.3 Геометрические параметры цепи должны быть записаны и должны храниться в файле.»

Вносится пункт **7.2.4.4.4** следующего содержания:

«**7.2.4.4.4** Испытания на твердость должны проводиться на готовой цепи. Число точек, частота и места определения твердости должны быть согласованы с Регистром. Записанные значения предназначены только для информации и используются как дополнительная проверка, чтобы убедиться в том, что процесс термической обработки был стабильным во время производства цепи.»

Пункт **7.2.4.5** заменяется следующим текстом:

«**7.2.4.5** Неразрушающий контроль после испытаний пробной нагрузкой.»

Пункты **7.2.4.5.1 – 7.2.4.5.3** заменяются следующим текстом:

«**7.2.4.5.1** После испытаний пробной нагрузкой вся поверхность каждого звена цепи подлежит неразрушающему контролю внешним осмотром и измерением, проверке размеров и взаимоподвижности элементов и изделий. Грат, неровности поверхности, заусенцы должны быть зашлифованы по контуру. На поверхности изделий не должно быть дефектов проката, поверхностных трещин, вмятин, надразов и борозд, особенно в районе фиксации прутка при сварке оплавлением. Распорки звеньев должны быть надежно закреплены. Цепь для осмотра должна быть расположена таким образом, чтобы имелся доступ ко всем ее поверхностям. Для обеспечения оптимального доступа к поверхности рекомендуется подвесить цепь в вертикальном положении, однако доступ для осмотра зоны сопряжения может быть возможен только при горизонтальном положении цепи.

**7.2.4.5.2** Неразрушающий контроль должен проводиться в соответствии с признанными стандартами и методиками, а также согласованными с Регистром критериями допустимых/недопустимых дефектов. Изготовитель должен представить в Регистр для рассмотрения процедуры неразрушающего контроля. Персонал, осуществляющий неразрушающий контроль, должен быть квалифицирован и сертифицирован в соответствии со стандартами ИСО 9712, АССР или эквивалентными им стандартами. Квалификация персонала работодателем или уполномоченным лицом в соответствии со стандартом SNT-TC-1A может быть принята, если деятельность работодателя проверена и признана приемлемой, персонал имеет уровень III – ASNT level III, ISO 9712 level III или АССР professional level III и сертифицирован соответствующим образом. Операторы неразрушающего контроля должны иметь квалификацию не ниже уровня II.

**7.2.4.5.3** Поверхность каждого звена цепи в области сварного шва, включая поверхность, охватываемую зажимами при сварке, а также в области приварки распорок должна подвергаться неразрушающему контролю магнитопорошковым методом, одобренным Регистром. Согласованию с Регистром подлежат соответствующие методики и оборудование. Дополнительно на 10 % звеньев неразрушающий контроль магнитопорошковым методом должен проводиться по всей доступной контролю поверхности. Поверхность звеньев и поверхность



сварного шва не должны иметь трещин, непроваров, пористости. Испытания должны проводиться в соответствии со стандартом ASTM E709 или другим признанным стандартом (например, ИСО 9934) с использованием флуоресцентных магнитопорошковых методов.

Звенья не должны иметь линейных индикаторных следов, превышающих 1,6 мм в поперечном направлении, соответствующих линейных индикаторных следов, превышающих 3,2 мм в продольном направлении, и соответствующих круглых индикаторных следов, превышающих 4,8 мм.».

Вносятся пункты 7.2.4.5.4 и 7.2.4.5.5 следующего содержания:

**«7.2.4.5.4** Для исследования стыковой сварки плавлением применяется неразрушающий контроль ультразвуковым методом. Процедуры должны быть представлены в Регистр для одобрения. Процедуры и оборудование должны применяться в соответствии с одобренной документацией. Заводские стандарты калибровки для конфигураций цепей должны быть одобрены. Частота проверки – каждое звено.

Сварной шов не должен иметь дефектов, вызывающих отражение ультразвуковых волн, равных или превышающих калибровочный стандарт. Стыковые сварные швы должны подвергаться контролю ультразвуковым методом (UT) в соответствии со стандартом ASTM E587 или другими признанными стандартами с использованием одного наклонного преобразователя поперечных волн в диапазоне от 45 до 70°. Метод с одним преобразователем имеет ограничения проверки центральной области и дефектов стыкового сварного шва, таких как плоские пятна, которые могут иметь плохую отражательную способность. Там, где необходимо, можно выявить дефекты с использованием тандемной техники, дифракционно-временного метода (TOFD) или преобразователя с фазированной решеткой.

**7.2.4.5.5** При применении стыковой сварки швы должны быть подвергнуты визуальному осмотру. Валики должны иметь плавный переход к звену без подрезов, превышающих 1,0 мм. Кроме того, по меньшей мере 10 % стыкового швов по длине подлежат контролю капиллярным методом в соответствии со стандартом ASTM E1417 или магнитопорошковым методом в соответствии со стандартом ASTM E1444 или другим эквивалентным стандартом. Трещины, непровары или пористость не допускаются. При выявлении дефектов, проверка должна быть расширена на всю длину сварного шва.».

**Пункт 7.2.4.6.2** заменяется следующим текстом:

**«7.2.4.6.2** Если на отдельных звеньях обнаружены недопустимые дефекты или звенья не отвечают другим установленным требованиям, то дефектные звенья могут быть удалены, а на их место установлены монтажные (соединительные) звенья. Термическая обработка и технология замены должны быть одобрены Регистром. Другие методы ремонта являются предметом официального согласования между Регистром и потребителем. Ремонт звеньев сваркой не допускается.».

**Пункты 7.2.4.6.7 и 7.2.4.6.8** заменяются следующим текстом:

«**7.2.4.6.7** Если при испытаниях пробной нагрузкой произошло разрушение, об этом немедленно должен быть проинформирован представитель Регистра, осуществляющий техническое наблюдение. Случай должен быть зарегистрирован. Если при этом разрушение произошло на двух или более звеньях нагруженного участка, то представляемый участок цепи бракуется.

Необходимые обследования должны быть проведены на других участках цепи (см. табл. 7.2.4.2.2), исходя из анализа выявленных причин разрушения.

**7.2.4.6.8** В дополнение к проведенным обследованиям разрушений при испытаниях пробной нагрузкой два образца для испытаний разрывной нагрузкой отбираются с каждой стороны от разрушенного звена. Если одновременно производят несколько цепей, то допускается, что предыдущие и последующие звенья со стыковой контактной сваркой оплавлением будут иметь иную длину цепи или другой конец отрезка цепи. В таких случаях Регистр требует, чтобы были проведены два дополнительных испытания на разрыв для отрезков цепи, которые включают в себя предыдущие и последующие сваренные звенья. На основании положительных результатов дополнительных испытаний и результатов исследования случая разрушения может быть принято решение о приемке представленного к испытаниям участка цепи. При отрицательных результатах хотя бы при одном из дополнительных испытаний представляемый для испытаний пробной нагрузкой участок цепи бракуется и подлежит замене в соответствии с 7.2.4.6.2. Если в ходе исследования выявлены дефекты в швах стыковой контактной сварки оплавлением или сварки плавлением с низким уровнем прочностью (например, «клеевая сварка»), то должно быть проведено дополнительное неразрушающее исследование, такое как когерентный ультразвуковой метод, для определения дефектов в других звеньях. Должна быть проведена полная оценка испытательной машины стыковой контактной сваркой оплавлением с одновременной оценкой состояния концов швов до сварки.»

**Пункт 7.2.5.1.1** заменяется следующим текстом:

«**7.2.5.1.1** Настоящие требования распространяются, но не ограничиваются, на такие комплектующие, как монтажные соединительные скобы, концевые скобы, вертлюжные скобы и устройства для подводного соединения цепей.»

Вносится **пункт 7.2.5.1.3** следующего содержания:

«**7.2.5.1.3** Для производства комплектующих в Регистр должна быть представлена спецификация процесса производства (MPS), в которой подробно описаны все важные моменты производства, включая литье, ковку, термическую обработку (включая компоновку и расположение компонентов в печах для термической обработки), закалку, механические испытания, пробную и разрывную нагрузки и неразрушающий контроль.»

**Пункт 7.2.5.2.2** заменяется следующим текстом:

**«7.2.5.2.2** Комплектующие должны быть испытаны разрывной нагрузкой, соответствующей категории и калибру цепи, для которого они предназначены. По крайней мере, один комплектующий элемент отбирается для испытаний от каждой партии или каждых 25 комплектующих, в зависимости от того, что меньше. Для единичных комплектующих с термической обработкой или комплектующих, изготавливаемых малыми партиями (менее 5), проводятся альтернативные испытания. Альтернативные испытания должны быть одобрены Регистром и следующие дополнительные условия должны быть применены:

**.1** альтернативные испытания описываются в письменной процедуре и представлены в спецификации процесса производства (СПП);

**.2** метод конечных элементов применяется для разрывной нагрузки и демонстрирует, что комплектующие детали имеют запас безопасности выше и больше разрывной нагрузки цепи;

**.3** испытание на деформационное старение (в соответствии с одобренной Регистром процедурой) проводится на материале, изготовленном с теми же параметрами на момент одобрения;

**.4** если комплектующие имеют большой размер, который сделает термическую обработку партиями неосуществимой, или имеют уникальную конструкцию, тензодатчики должны применяться во время испытаний на прочность и разрывную нагрузку во время начального одобрения и в процессе производства. Показания тензодатчиков, полученные в процессе производства, должны быть сопоставимы с результатами, полученными при начальном одобрении.».

Вносятся **пункты 7.2.5.2.5.3 и 7.2.5.2.5.4** следующего содержания:

**«.3** проверена прочность после старения, результаты испытаний отвечают требованиям к прочности категории цепи;

**.4** тензодатчики применялись в местах с высоким напряжением для контроля деформации во время испытания на разрывную нагрузку.».

**Пункт 7.2.5.4.1** заменяется следующим текстом:

**«7.2.5.4.1** Комплектующие должны подвергаться испытаниям по определению механических свойств в соответствии с 7.2.2.3 и 7.2.2.4. Образцы должны вырезаться из проб, отобранных от прошедших испытания пробной нагрузкой полноразмерных комплектующих, термообработанных совместно с комплектующими, которые они представляют.

По меньшей мере, один комплектующий от каждой партии или от каждого 25 изделия, в зависимости от того, что меньше, должен быть испытан. Испытания на твердость должны проводиться на завершенных комплектующих. Число точек, частота и места определения твердости должны быть согласованы с Регистром. Записанные значения предназначены только для информации и используются как дополнительная проверка, чтобы убедиться в том, что процесс термической обработки был стабильным во время производства комплектующих.

Использование отдельных проб не разрешается, за исключением случаев, указанных в 7.2.5.4.4.»

**Пункты 7.2.5.4.4 и 7.2.5.4.5** заменяются следующим текстом:

«**7.2.5.4.4** Места отбора проб комплектующих иной геометрии, чем упомянуто выше, выбираются по согласованию с Регистром. Для некруглого проката отбор от четверти толщины является предпочтительным. Листовой прокат должен испытываться в соответствии со стандартами его производства.

**7.2.5.4.5** При индивидуальном производстве (термически обработанных) или производстве комплектующих малыми партиями (менее 5) Регистру может быть предложена альтернативная схема механических испытаний. При этом каждое альтернативное предложение должно быть детализировано изготовителем в письменной процедуре и представлено Регистру. Могут быть применены следующие положения:

.1 если применяются отдельные кованные или литые пробы и образцы-свидетели, то их структура и свойства должны быть такими же как у основного изделия (площадь сечения для отливок и степень пластической деформация для поковок), включая термическую обработку в одной печи по одному техническому процессу. Термопары должны быть присоединены как к пробе, так и к основному изделию;

.2 в случае получения одобрения Регистра на применение проб и образцов-свидетелей, положения, указанные в выше, должны быть подтверждены соответствующим объемом испытаний.»

**Пункт 7.2.5.5** заменяется следующим текстом:

«**7.2.5.5** Неразрушающий контроль и испытания пробной нагрузкой.»

**Пункты 7.2.5.5.1 – 7.2.5.5.3** заменяются следующим текстом:

«**7.2.5.5.1** После испытаний пробной нагрузкой все комплектующие подвергаются окончательному контролю внешним осмотром и измерением. Особое внимание следует уделить обработанным частям поверхности и областям, подверженным высокими напряжениям. Перед проведением неразрушающего контроля комплектующие должны иметь надлежащим образом подготовленную поверхность в соответствии с применяемым стандартом неразрушающего контроля. Все необработанные поверхности должны подвергаться пескоструйной или дробеструйной обработке для проведения тщательного осмотра. Если допустимо конструктивно, комплектующие должны быть отделены для осмотра внутренних поверхностей. Все комплектующие должны быть подвергнуты неразрушающему контролю магнитопорошковым, капиллярным или ультразвуковым методами. Критерии приемки, соответствующие одобренной Регистром заводской документации, должны выполняться в полном объеме.

**7.2.5.5.2** Неразрушающий контроль должен проводиться в соответствии с признанными Регистром документами, такими как:

EN 10228-1, ASTM A275 и ИСО 4986, рекомендация МАКО № 69 – контроль поковок магнитопорошковым методом (MT);

EN 10228-3, ASTM A388 и ИСО 13588 – контроль поковок ультразвуковым методом (UT);

ASTM E709 – контроль отливок магнитопорошковым методом (MT);

ASTM A609 и ИСО 13588 – контроль отливок ультразвуковым методом (UT).

Методики и критерии допустимых/недопустимых дефектов должны представляться в Регистр на согласование.

Изготовитель должен подготовить для рассмотрения письменные процедуры неразрушающего контроля. Персонал, осуществляющий неразрушающий контроль, должен быть квалифицирован и сертифицирован в соответствии со стандартами ИСО 9712, АССР или эквивалентным им стандартам. Квалификация персонала работодателем или уполномоченным лицом в соответствии со стандартом SNT-TC-1A может быть принята, если деятельность работодателя проверена и признана приемлемой, персонал имеет уровень III – ASNT level III, ИСО 9712 level III или АССР professional level III и сертифицирован соответствующим образом. Операторы неразрушающего контроля должны иметь квалификацию не ниже уровня II.

**7.2.5.5.3** Изготовитель должен представить отчет о проведении неразрушающего контроля с положительными результатами. Отчет должен включать краткие данные об оборудовании и квалификации операторов.».

Вносится пункт **7.2.5.5.4** следующего содержания:

«**7.2.5.5.4** Ремонт сваркой полностью изготовленных комплектующих не допускается.».

Пункт **7.2.5.8.1** заменяется следующим текстом:

«**7.2.5.8.1** Для каждого заказа изготовитель комплектующих должен оформить в форме буклета результаты контроля и отчет об испытаниях. Этот буклет должен включать результаты всех замеров, отчет об испытаниях и осмотрах, отчет о неразрушающем контроле, записи режимов, контролируемых в процессе производства, фотографии компонентов цепи в процессе термической обработки, а также любые несоответствия, корректирующие действия и ремонтные работы.».

Вносится пункт **7.2.6.4.6** следующего содержания:

«**7.2.6.4.6** Требования, изложенные в настоящей главе, также применимы к цепям других диаметров, например, 84 и 96 мм, при условии соблюдения требований к результатам испытаний на растяжение, указанным для категорий и диаметрам цепей в соответствии с табл. 7.2.3.2.7.1.».

**Российский морской регистр судоходства**  
**Правила классификации и постройки морских судов**  
**Часть XIII**  
**Материалы**

Ответственный за выпуск *А. В. Зухарь*  
Главный редактор *М. Р. Маркушина*  
Редактор *С. А. Кротт*  
Компьютерная верстка *С. С. Лазарева*

Подписано в печать 29.09.16. Формат 60 × 84/8. Гарнитура Тайме.  
Тираж 150. Заказ № 2016-11

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»  
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8  
[www.rs-class.org/ru/](http://www.rs-class.org/ru/)