



ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ МОРСКИХ СУДОВ

Часть 13 МАТЕРИАЛЫ

Kazakhstan Marine Lloyd Limited

Астана, Республика Казахстан

2026 г.

13 МАТЕРИАЛЫ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Настоящая часть Правил распространяется на материалы, используемые для изготовления изделий, подлежащих освидетельствованию Общества.

1.1.2 Помимо удовлетворения требованиям настоящей части, материалы должны удовлетворять также специальным требованиям других частей Правил, относящимся к применению материалов.

1.1.3 Любые материалы можно отнести к категориям, определенным в настоящей части, если они по своему химическому составу, технологическим и другим свойствам отвечают этим категориям.

1.1.4 Материалы, которые по своему химическому составу и свойствам не могут быть отнесены к категориям, определенным в настоящей части, а также материалы, к которым в силу условий их использования предъявляются особые требования, не предусмотренные настоящей частью, в каждом случае являются предметом специального рассмотрения Обществом.

1.1.5 Рекомендуются применять требования настоящей части также к материалам, используемым для изготовления изделий, не подлежащих освидетельствованию Общества, если к таким материалам предъявляются определенные требования в других частях Правил или в иных нормативных документах Общества.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в «Общих положениях о надзорной деятельности».

В настоящей части Правил приняты следующие определения:

1.2.1 Образец — изготовленное из пробы изделие определенной формы и размеров, на котором производится определение механических, технологических и других свойств материала при испытаниях.

1.2.2 Полуфабрикат — изделие, изготовленное методом литья,ковки, прокатки, волочения или другими подобными методами, которое в дальнейшем при использовании по назначению подвергается механической или технологической обработке.

1.2.3 Проба — кусок материала, отлитого или откованного отдельно либо отобранного от полуфабриката или изделия, из которого изготавливаются образцы для испытаний.

1.2.4 Смешанная конструкция — конструкция, элементы которой состоят из материалов с различным электрохимическим потенциалом, например, сталь с медью и ее сплавами или сплавами легких металлов.

1.3 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ

1.3.1 Общие указания.

Положения, определяющие порядок надзора за изготовлением материала и признание лабораторий и станций, производящих испытания, а также требования к технической документации изложены в «Общих положениях о надзорной деятельности».

1.3.2 Допуск материалов и способов их изготовления.

1.3.2.1 Все разработанные впервые материалы, предназначенные для конструкций и деталей, подлежащих освидетельствованию Общества, а также способы изготовления материалов, не предусмотренные настоящей частью, должны быть допущены Обществом.

Материалы, используемые для конструкций и изделий, не подлежащих освидетельствованию

Общества, должны быть также допущены, если об этом имеются специальные указания в соответствующих разделах настоящей части.

1.3.2.2 Изготовитель или организация, желающие получить допуск на разработанный ими материал, должны подать Обществу заявку, в которой указано назначение материала, метод его изготовления, по какой технической документации он изготавливается, а также в случае необходимости сведения об исходном материале.

Вместе с заявкой должны быть представлены результаты испытаний по определению химического состава, механических, технологических и других свойств, а также основанные на практическом применении материала данные (при их наличии), подтверждающие возможность использования его по назначению.

1.3.2.3 При положительных результатах рассмотрения представленных данных Общество сообщает изготовителю перечень видов испытаний, которым должен быть подвергнут материал для получения допуска, после чего изготовителем должны быть составлены и предъявлены на одобрение Обществу подробные технические условия испытаний.

Испытания на допуск должны производиться под надзором Общества; при этом допуск выдается изготовителю или организации, подавшим заявку, без права передачи его другим изготовителям или организациям.

1.3.3 Подготовка к испытаниям.

1.3.3.1 Материалы и изделия, предназначенные для конструкций и деталей, подлежащих освидетельствованию Общества, при изготовлении должны подвергаться контрольным испытаниям в объеме требований соответствующих глав настоящей части Правил в присутствии представителя Общества или лица, им уполномоченного (см. также 1.3.4.1).

Материал, предъявляемый к контрольным испытаниям, должен удовлетворять Правилам Общества или одобренным им техническим условиям.

Общество не дает гарантии в том, что представленный материал по своим размерам и массе удовлетворяет условиям заказа и не содержит дефектов, которые могут оказать отрицательное влияние на применение материала по назначению.

1.3.3.2 Контроль качества материала производится на заводе-изготовителе материала. Исключение составляют случаи, когда термическая обработка материала производится на другом заводе либо когда Общество дает разрешение на проведение контроля на заводе-изготовителе конструкций и деталей.

Во всех случаях контроль материала должен производиться после окончательной технологической операции, вызывающей значительные изменения свойств материала.

Пробы должны подвергаться термической обработке вместе (в одной садке) с полуфабрикатом (изделием), к которому они относятся.

1.3.3.3 Если данные о свойствах материала полностью или частично отсутствуют, происхождение его известно, но нет маркировки либо она недостаточна или непонятна, или есть сомнения в том, что представляемое количество материала относится к одной партии, этот материал должен подвергаться испытаниям в соответствии с его назначением и видом, причем объем испытаний в каждом случае устанавливается Обществом.

1.3.3.4 Маркировка предъявляемого к испытанию полуфабриката и проб должна производиться заводом-изготовителем таким образом, чтобы обеспечивалась возможность определения принадлежности пробы полуфабрикату.

На всех полуфабрикатах и изделиях должны быть разборчиво и прочно выбиты, нанесены или отлиты следующие данные: клеймо ОТК или фирменный знак завода, номер плавки, дата выплавки или отличительный номер полуфабриката.

1.3.3.5 Перед контрольной проверкой качества материала завод-изготовитель должен представить Обществу следующие сведения и документацию:

- .1 назначение изделия или материала;
- .2 заказчик и номер заказа;

- .3 объем поставки (штучный, по массе);
- .4 способ обозначения материала и способ его изготовления;
- .5 объект, для которого предназначается материал или изделие;
- .6 номер плавки и, если требуется, химический состав;
- .7 режим термической обработки;
- .8 категория материала по Правилам и группа испытаний;
- .9 чертеж или габаритные размеры.

1.3.4 Проведение испытаний.

1.3.4.1 Предъявляемый Обществу для освидетельствования материал должен быть предварительно проверен самим заводом-изготовителем в отношении его химического состава, механических и технологических свойств, отсутствия дефектов и соответствия его заданным размерам.

При удовлетворительных результатах контрольных испытаний Общество выдает на материал свидетельство (сертификат).

1.3.4.2 При неудовлетворительных результатах первоначальных испытаний могут быть произведены повторные испытания с соблюдением следующих условий:

- .1 если неудовлетворительные результаты испытаний вызваны наличием местных дефектов в материале образцов, неправильной их обработкой или неисправностями испытательного оборудования, испытания следует повторить на том же количестве образцов;
- .2 если образцы показывают неудовлетворительные результаты из-за низкого качества материала, испытания следует повторить на удвоенном количестве образцов; при этом если хотя бы один из образцов, а в случае испытания на ударную вязкость — один комплект образцов покажет неудовлетворительные результаты, материал должен быть забракован;
- .3 если свойства материала могут быть улучшены термической обработкой, после нее следует провести повторные испытания на нормальном количестве образцов;
- .4 если для получения требуемых значений механических свойств легированных сталей завод-изготовитель вынужден подвергать их повторной термической обработке, ее технология должна быть согласована с Обществом; при этом если термическая обработка производилась более трех раз, необходимо тщательно проверить материал на отсутствие трещин и провести микроскопическое исследование структуры;
- .5 по усмотрению изготовителя стали, когда партия материала бракуется, оставшиеся изделия партии могут быть индивидуально подвергнуты испытанию, и те изделия, результаты испытания которых будут удовлетворительными, могут быть приняты.

1.3.4.3 Общество может потребовать повторения испытаний в присутствии своего представителя, если имело место перепутывание образцов или результатов испытаний, либо результаты испытаний не позволяют с необходимой точностью определить качество материала.

1.3.4.4 Материал, свойства которого имеют незначительные отклонения от требований настоящей части, может быть допущен Обществом для использования по назначению только после специального рассмотрения Обществом этих отклонений и при наличии соответствующего обращения завода-изготовителя.

1.4 МАРКИРОВКА

1.4.1 Нанесение маркировки.

Маркировка полуфабриката должна производиться таким образом, чтобы можно было установить соответствие материала выданному на него свидетельству.

При одиночной поставке полуфабрикатов маркировка должна наноситься на каждое изделие.

Если поставка производится в связках, маркировка должна наноситься на двух прочных бирках, стойких против воздействия атмосферных явлений и прикрепленных на противоположных концах связки.

Поковки и отливки должны, по возможности, иметь маркировку на таких местах, которые в

дальнейшем не подвергаются обработке.

Маркировка должна наноситься разборчиво и обрамляться светлой краской, стойкой против воздействия атмосферных явлений.

1.4.2 Аннулирование маркировки.

Если у материала, имеющего маркировку, обнаруживаются дефекты, не позволяющие использовать его по назначению, маркировка должна быть удалена или погашена.

1.5 ЛАБОРАТОРИИ И СТАНЦИИ, ПРОВОДЯЩИЕ ИСПЫТАНИЯ

1.5.1 Общие указания.

Лаборатории и станции, проводящие испытания, получают признание Общества в соответствии с 2.2.4 «Общих положений». Признание распространяется на проведение химических, механических, технологических испытаний и исследований материала.

Положения этой главы не касаются станций и лабораторий, проводящих испытания сварных соединений, конструктивных узлов и т. д.

1.5.2 Химические лаборатории.

Лаборатории металлургических заводов и подобных им предприятий, изготавливающих материал, имеют право производить определение состава и другие химические исследования, необходимые при контроле качества материала, без специального признания Общества.

Протоколы или отчеты этих лабораторий о проведенных испытаниях являются достаточным основанием для внесения данных по химическому составу в свидетельство на материал.

Лаборатории заводов металлообрабатывающей промышленности, машиностроительных заводов, верфей и т. п. могут производить анализы состава материала и другие химические исследования только после признания их Обществом.

1.5.3 Станции для проведения испытаний материалов неразрушающими методами.

1.5.3.1 Станции, проводящие испытания методами без разрушения, например рентгеновским, электромагнитным и т. п., могут не иметь специального признания Общества. В выдаваемых ими документах о проведенных испытаниях должны быть указаны метод и прочие технические данные, необходимые для оценки результатов испытаний.

1.5.3.2 Предприятие должно иметь признание Общества на применение ультразвукового контроля. В свидетельстве о признании должны быть определены область и условия применения ультразвукового контроля. Для получения признания на применение ультразвукового контроля предприятие должно подать Обществу заявку с приложением следующих материалов, подтверждающих техническую готовность предприятия к выполнению ультразвукового контроля:

данных о наличии обученных операторов с указанием организации, выдавшей удостоверения на право контроля;

технических данных ультразвуковой аппаратуры с указанием области применения;

инструкции по проведению контроля.

Предприятие должно провести испытания, подтверждающие надежность и воспроизводимость результатов контроля.

Программа испытаний должна быть составлена предприятием и одобрена Обществом.

1.5.4 Оформление результатов испытаний.

Результаты проведенных испытаний или исследований материала фиксируются в установленном порядке (заносятся в журнал испытаний, протокол и т. п.). Журнал испытаний (протокол и т. п.) должен содержать все необходимые сведения, позволяющие сделать вывод о качестве материала с целью выдачи на него свидетельства (сертификата).

В протоколе о проведении ультразвукового контроля изделий должны содержаться, как минимум, следующие данные:

вид изделия;

материал и основные размеры изделия;

тип дефектоскопа и искателей;

частота контроля;
метод контроля и вид унифицированного эталона;
размеры и расположение дефектов;
фамилия оператора и дата контроля.

2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1.1 Настоящий раздел содержит сведения о видах и методах испытаний материалов, подлежащих освидетельствованию Общества при изготовлении.

Обществом могут быть допущены другие методы испытаний и типы образцов, отличающиеся от приведенных в настоящем разделе, если они позволяют выявить и правильно оценить требуемые свойства материалов.

2.1.2 Специальные виды испытаний, которым должен подвергаться материал в связи с особенностями условий его применения, приведены в соответствующих разделах и главах настоящей части.

2.1.3 Испытания должны проводиться компетентным персоналом на машинах соответствующей мощности.

Машины для испытаний должны обеспечивать необходимую точность измерений, периодически контролироваться и калиброваться уполномоченными органами.

Результаты периодических проверок должны предъявляться Обществу.

2.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

2.2.1 Температура при испытаниях.

Испытания должны производиться при температуре окружающего воздуха $20 \pm 10^\circ\text{C}$, а испытание на ударную вязкость — при $20 \pm 5^\circ\text{C}$, если в последующих разделах и главах настоящей части отсутствуют специальные указания.

Если указанные выше пределы температуры не могут быть соблюдены, по согласованию с Обществом допускается их расширение при условии, что оно не окажет существенного влияния на результаты испытаний. В этом случае в свидетельстве на материал должна быть указана фактическая температура окружающего воздуха.

2.2.2 Испытания на растяжение.

Испытания на растяжение могут производиться на образцах перечисленных ниже типов; при этом тип или размеры образца должны быть указаны в протоколах испытаний и сертификате.

2.2.2.1 Пропорциональные образцы круглого или прямоугольного сечения с расчетной длиной, равной $5,65\sqrt{F_0}$, где F_0 — начальная площадь поперечного сечения в рабочей части образца. Могут применяться цилиндрические образцы с начальным диаметром рабочей части $d_0 = 10$ мм и начальной расчетной длиной $l_0 = 5d_0$.

Начальная ширина в рабочей части плоского образца $b_0 = 25$ мм.

Начальная толщина в рабочей части плоского образца a_0 при испытании листового, полосового и профильного проката равна толщине испытываемого материала.

2.2.2.2 Стандартные образцы прямоугольного сечения толщиной, равной толщине испытываемого материала, шириной 25 мм и начальной расчетной длиной 200 мм. Длина параллельной части образца должна быть не менее 225 мм.

2.2.2.3 Образцы других размеров могут быть использованы по согласованию с Обществом, причем требуемые нормы относительного удлинения для таких образцов рассчитываются по формуле:

$$\delta_{\text{тр}} = 2\delta \left(\frac{\sqrt{F_0}}{l_0} \right)^{2/5} \quad (2.2.2.3)$$

где $\delta_{тр}$ — требуемое удлинение, %;

F_0 — начальная площадь поперечного сечения образца, мм²;

l_0 — начальная расчетная длина образца, мм;

δ — норма удлинения, установленная для пропорционального образца, %.

2.2.2.4 Свойства при растяжении.

При испытании на растяжение определяются:

предел текучести σ_T , Па;

временное сопротивление разрыву σ_B , (Па);

относительное удлинение δ , %.

При наличии специальных требований в соответствующих главах настоящей части при испытании на растяжение могут также определяться:

условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, (Па);

относительное сужение ψ , %.

2.2.2.5 Испытание на растяжение чугуна с пластинчатым графитом производится на образце круглого сечения, размеры которого указаны на рис. 2.2.2.5.

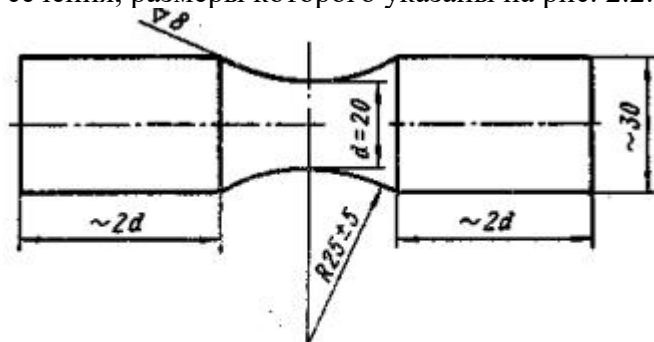


Рис. 2.2.2.5

2.2.2.6 Испытание на растяжение чугуна с шаровидным графитом производится на образце круглого сечения в соответствии с 2.2.2.1.

2.2.3 Испытание на изгиб чугуна с пластинчатым графитом.

2.2.3.1 Прочность чугуна при изгибе $\sigma_{Bи}$ определяется на цилиндрических образцах диаметром 30 мм и длиной 650 мм. Если применяются необработанные образцы, отклонение размеров по диаметру в любом сечении допускается не более 1,2 мм.

2.2.3.2 Образец должен помещаться на две опоры с радиусом закругления 15–25 мм и расстоянием между ними 600 мм (20d). Посередине образца с помощью нажимного устройства прикладывается плавно увеличивающаяся нагрузка, скорость увеличения которой не должна превышать (30 МПа·с⁻¹).

2.2.4 Испытание на ударную вязкость.

2.2.4.1 Испытание на ударную вязкость может производиться на любом из образцов, показанных на рис. 2.2.4.1-1 и 2.2.4.1-2.

Тип образца для испытания регламентируется в соответствующих главах настоящей части или специально согласуется с Обществом.

Если размеры заготовки не позволяют изготовить образец нормального сечения, допускается применение образцов уменьшенного сечения 10×5×55 или 10×7,5×55 мм. Нормы ударной вязкости для образцов уменьшенного сечения устанавливаются по согласованию с Обществом.

Определение ударной вязкости производится на трех образцах, если другие указания в

соответствующих главах отсутствуют.

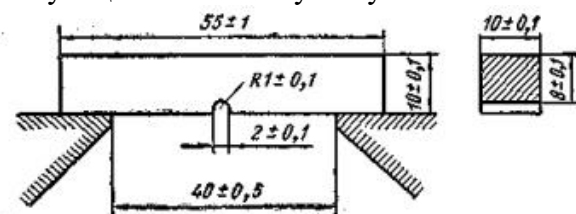


Рис. 2.2.4.1-1

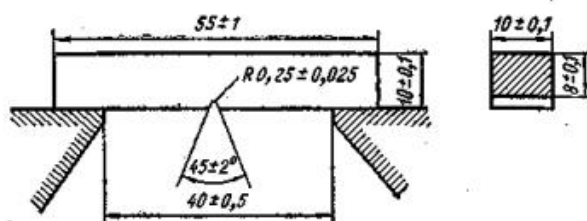


Рис. 2.2.4.1-2

При проведении испытаний на трех образцах величина ударной вязкости, определяемая как среднее из полученных результатов, должна быть не ниже предписанной нормы; при этом на одном из образцов допускается снижение величины ударной вязкости на 25% по сравнению с предписанным. Если испытание производится на двух образцах, каждое из полученных значений должно быть не ниже требуемого.

Надрез у образцов, вырезанных из листов, полос и фасонного проката, должен быть перпендикулярен к поверхности проката.

2.2.4.2 В обоснованных случаях Общество может потребовать определения ударной вязкости на образцах без надреза. Размеры образца без надреза должны быть $(10 \pm 1) \times (10 \pm 1) \times 55$ мм. Расстояние между опорами должно быть 40 мм. Маятник должен разрушать образец по возможности посередине.

2.2.4.3 Для определения ударной вязкости при низких температурах должны использоваться образцы согласно 2.2.4.1. Предписанная температура испытания при разрушении образца должна быть соблюдена в пределах $\pm 2^\circ\text{C}$.

2.2.4.4 Устойчивость против старения должна быть проверена испытанием на ударную вязкость образцов согласно 2.2.4.1. Пробы, из которых изготавливаются образцы для испытания на ударную вязкость, должны быть подвергнуты предварительному растяжению до 10%-ной остаточной деформации. После этого пробы по крайней мере в течение 30 мин должны подвергаться термической обработке при температуре $250 \pm 5^\circ\text{C}$. В процессе механической обработки образцы не должны нагреваться выше указанной температуры. При отсутствии других требований образцы, подвергнутые старению, должны обеспечивать получение 50% предписанной минимальной величины ударной вязкости, определяемой при 20°C на образцах, не подвергнутых старению, однако во всех случаях величина ударной вязкости должна быть не менее $(29,4 \text{ Дж/см}^2)$.

2.2.5 Определение твердости.

Твердость может быть определена по Бринеллю (HB), Виккерсу (HV), Роквеллу (HR) или другим одобренным Обществом методам.

2.2.6 Технологические испытания.

2.2.6.1 Испытание на холодный загиб на обработанных образцах должно производиться тогда, когда это требуется в отдельных главах настоящей части. Испытание производится на образцах шириной $b = 30$ мм и толщиной $s = 10$ мм.

2.2.6.2 Испытание на холодный загиб листового и профильного материала производится на необработанных нормальных и широких образцах. Ширина нормального образца принимается

равной трем толщинам, но не менее 30 мм. Ширина широкого образца принимается равной пяти толщинам, однако во всех случаях она должна быть не менее 50 и не более 150 мм.

При толщине листов (профилей) более 30 мм и недостаточной мощности испытательных машин широкие образцы могут быть подвергнуты с одной стороны строжке до толщины 30 мм. В этом случае при испытании оправка должна располагаться со стороны поверхности, которая подверглась обработке.

2.2.6.3 Диаметр оправки и угол, на который образец должен быть загнут, указаны в соответствующих главах настоящей части.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если на образце отсутствуют трещины, а на изделиях из проката — трещины или расслоения.

2.2.6.4 Испытанию на скручивание подвергаются отобранные от обоих концов листа полосы шириной от двух до пяти толщин и длиной, равной ширине листа. Полосы должны два раза скручиваться вдоль продольной оси и обратно.

2.2.6.5 Испытанию на сплющивание подвергаются отрезки труб длиной около 50 мм. Сплющивание производится до тех пор, пока нажимные плиты испытательной машины не будут располагаться параллельно друг другу на заданном расстоянии.

Если требуется сплющивание до соприкосновения внутренних стенок трубы, расстояние между нажимными плитами машины должно составлять 2,25 толщины стенки трубы.

2.2.6.6 При испытании на раздачу необходимо в трубу завести при помощи молота или прессы оправку. Оправка должна состоять из цилиндрической направляющей части и конуса, предназначенного для раздачи трубы.

Нормальный конус для стальных труб должен иметь минимальный подъем 1:5 (11°25'), а для латунных и конденсаторных труб — 1:1,21 (45°). Оправка должна быть заведена в трубу до длины 30 мм цилиндрической части за конусом.

2.2.6.7 При испытании на растяжение кольцеобразного образца отрезок трубы длиной от 10 до 15 мм, а для труб с толщиной стенки более 15 мм — отрезок длиной, соответствующей диаметру образца, растягивается с помощью двух растяжных болтов до разрыва. Диаметр растяжных болтов должен составлять не менее трех номинальных толщин стенки. Нагрузка должна повышаться равномерно, причем скорость зажимов при испытании должна быть не более 5 мм/с.

При испытании на растяжение кольцеобразного образца не должны возникать дефекты, исключающие использование труб по назначению.

2.2.6.8 При испытании на отбортовку один конец трубы следует отбортовать наружу. Длина конца трубы, подлежащего отбортовке, и угол указаны в соответствующих главах настоящей части.

2.2.6.9 Испытание на осадку должно производиться на образце, длина которого в два раза больше его толщины или диаметра. На образце должна сохраняться поверхность прокатки.

Испытание на горячую осадку стали должно производиться при температуре около 900°C.

2.2.6.10 Величина пробного давления при гидравлическом испытании должна приниматься по одобренной Обществом технической документации или по национальным стандартам.

Величина давления при гидравлическом испытании должна устанавливаться по тарированному манометру.

Пробное давление в полостях изделия, подвергающихся испытанию, должно поддерживаться в течение времени, необходимого для оценки плотности материала изделия.

2.2.7 Макро- и микроскопические исследования.

2.2.7.1 Макроскопические исследования чугуна, углеродистых и низколегированных сталей должны производиться для выявления дефектов макроструктуры. Микроскопические исследования проводятся для оценки качества термической обработки, выявления неметаллических включений и микротрещин.

сталей производятся для обнаружения загрязнений, трещин, пор и других дефектов. Для травления должны применяться апробированные реактивы; при этом травление производится до тех пор, пока на протравленной поверхности не появится четкое изображение структуры.

2.2.7.2 Испытание на серрегацию производится для проверки распределения серы в изделиях из стали.

Подготовка образца, изготовление отпечатка и оценка результатов производятся по национальным стандартам.

2.2.7.3 Микроскопические исследования должны проводиться по проверенным на практике методам с применением соответствующей аппаратуры.

Оценка микрошлифов должна производиться квалифицированными специалистами.

На фотоснимках должен быть указан масштаб изображения и состав реактива.

2.2.7.4 Определение величины зерен аустенита производится по признанным Обществом стандартам.

2.2.8 Химический анализ.

Определение химического состава материала производится по анализу плавки, после которого изменение химического состава не допускается; в противном случае анализ плавки должен быть повторен.

Если возникают сомнения в достоверности химического состава, указанного в свидетельстве на материал, Общество вправе потребовать контрольного анализа химического состава материала.

При контрольном анализе допускаются отклонения от результатов, полученных при анализе плавки, или эталонных данных по химическому составу испытываемого материала при условии, что эти отклонения не будут оказывать отрицательного влияния на назначение материала.

Химический анализ должен проводиться по проверенной на практике методике квалифицированными специалистами.

Точность и приемлемость принятой методики химического анализа должна быть подтверждена сопоставлением с данными химического анализа эталонного образца.

2.2.9 Методы испытаний без разрушения материала.

2.2.9.1 При проверке качества материала рентгеновскими лучами, радиоактивными изотопами и бетатроном результаты должны быть зафиксированы фотоснимками с приложением оценки результатов испытаний.

2.2.9.2 Ультразвуковой контроль изделий производится методом отраженных импульсов. Для контроля используются совмещенные испытательные головки.

Раздельно-совмещенные и призматические головки применяются по согласованию с Обществом для более точного контроля.

Исправность и точность контрольной аппаратуры должны периодически проверяться. Метод определения размера дефекта устанавливается по национальным стандартам, а при их отсутствии согласуется с Обществом.

Поверхность изделий должна обеспечивать надежный и равномерный акустический контакт испытательных головок.

Ультразвуковой контроль производится после термической обработки на стадии изготовления изделий, когда они имеют простейшую форму.

2.2.9.3 Для проведения магнитной дефектоскопии должна использоваться оправдавшая себя аппаратура. На участке материала, который подвергается испытанию, должна быть обеспечена необходимая напряженность поля.

После проведения испытания Общество может потребовать размагничивания материала.

2.2.9.4 Методы испытаний, отличные от указанных в 2.2.9.1, 2.2.9.2 и 2.2.9.3, могут применяться только с разрешения Общества.

Результаты и оценка испытаний должны быть согласованы с Обществом.

2.3 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ПЛАСТМАСС И МАТЕРИАЛОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

2.3.1 Условия испытаний для определения механических свойств.

Окружающий воздух должен иметь температуру $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ и относительную влажность $(65 \pm 2)\%$.

Если для определенных материалов и их свойств имеется возможность использования коэффициента пересчета, то допускается производить испытания при других параметрах атмосферы при условии приведения результатов испытаний к указанным параметрам.

При необходимости кондиционирования образцов по температуре перед испытаниями они должны быть выдержаны при температуре 20°C не менее 3 ч, а если по температуре и влажности, то они должны быть выдержаны не менее 88 ч при температуре 20°C и относительной влажности воздуха 65%.

Испытания могут производиться при температуре окружающей среды, если отклонения температуры и содержание воды в образце не будут влиять на результаты испытаний.

2.3.2 Испытание на растяжение.

При испытании на растяжение должен определяться предел прочности при растяжении. Для материалов с относительным удлинением более 5% применяется образец, показанный на рис. 2.3.2-1, а для материалов с относительным удлинением до 5% — образец согласно рис. 2.3.2-2 либо образец с параллельными сторонами шириной 25 мм и измеряемой длиной 100 мм без усиления концов под зажимы.

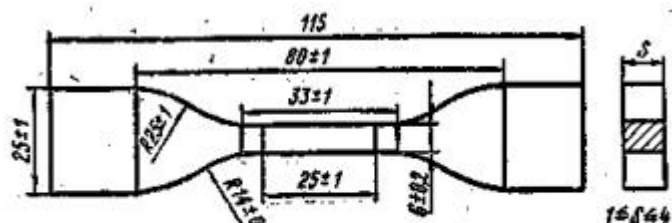


Рис. 2.3.2-1

Рис. 2.3.2-1 (пропорциональный образец)

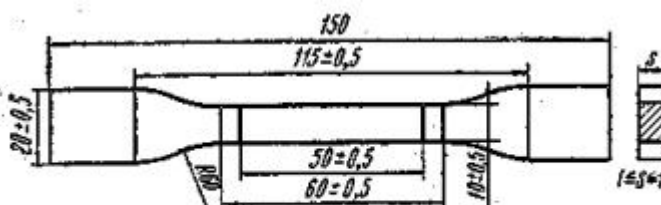


Рис. 2.3.2-2

Рис. 2.3.2-2 (образец для материалов с малым удлинением)

Нагрузка должна повышаться равномерно, причем скорость зажимных головок машины должна быть не более 10 мм/мин.

2.3.3 Испытание на изгиб.

Испытание на изгиб должно проводиться на образцах, длина которых равна 20-кратной толщине, а ширина — 25 мм. Расстояние между опорами должно быть равным 16-кратной толщине образца. В середине образца должна быть приложена нагрузка, плавно возрастающая до излома образца.

2.3.4 Испытание на ударную вязкость.

Испытание на ударную вязкость проводится на динамическо-статическом приборе. Образец должен иметь размеры $(15 \pm 1) \times (10 \pm 0,5) \times (1,5...4,5)$ мм. Если образец имеет большую толщину, допускается по согласованию с Обществом подвергнуть его обработке.

Скорость маятника динамическо-статического прибора в момент падения на образец должна составлять $(2,2 \pm 0,5)$ м/с. Стрелка прибора должна быть отрегулирована так, чтобы она

соприкасалась с маятником в момент попадания его на образец. Потери на трение не должны превышать 2%.

Допускается определять ударную вязкость на маятниковых копрах; при этом скорость движения маятника в момент удара должна находиться в пределах 2–4 м/с.

При определении ударной вязкости на маятниковом копре применяются нормальные образцы согласно 2.2.4.2 толщиной, равной толщине материала, но не более 10 мм.

2.3.5 Испытание на водопоглощение.

Испытание фольги, плит и прессованных слоистых материалов на водопоглощение производится на квадратных образцах со стороной (50 ± 1) мм. Толщина образца принимается равной толщине материала, но не более 50 мм. Для пластмасс, изготавливаемых литьем под давлением, толщина образца должна быть равной $(3 \pm 0,2)$ мм.

Образцы, изготовленные из труб, должны иметь длину (50 ± 1) мм и диаметр не более 50 мм. Если диаметр более 50 мм, образец необходимо вырезать из стенки трубы.

Образцы должны просушиваться в термостате в течение 24 ч при $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$.

После просушки образец охлаждают в эксикаторе до нормальной температуры и взвешивают, а затем помещают в дистиллированную воду с температурой $(23 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, где он находится в течение 24 ч.

Вынутый из воды образец обтирается фильтрующей бумагой и не позднее чем через 1 мин взвешивается. Масса образца определяется до и после его погружения в воду с точностью до 0,001 г. Необходимо указать долю массы воды в процентах, отнесенную к массе образца перед погружением в воду.

2.3.6 Испытание на старение.

Образец размерами 200×300 мм и толщиной не более 10 мм хранится в течение 30 суток в полупогруженном состоянии в 3%-ном растворе NaCl при температуре помещения. В период хранения образец должен ежедневно в течение 2 ч подвергаться облучению ультрафиолетовыми лучами с помощью лампы 500 Вт, находящейся на расстоянии 50 см от образца.

2.3.7 Испытание на маслостойкость.

Образец размерами 200×300 мм и толщиной не более 10 мм погружается в дизельное топливо и хранится в течение 30 суток.

2.3.8 Стойкость против воздействия морской воды.

Образец размерами 200×300 мм на толщину хранится в течение 5 месяцев в 3%-ном растворе NaCl при температуре помещения.

2.3.9 Испытание на сжатие.

При определении предела прочности при сжатии образцы берутся прямоугольной формы с размерами сечения от 10×10 до 12×12 мм при высоте $(15 \pm 0,1)$ мм.

Если предел прочности при сжатии определяется по основе, направление волокон основы должно быть перпендикулярно основанию образца; при определении предела прочности при сжатии по утку направление волокон утка должно быть перпендикулярно к основанию образца.

Усилия на образец прилагаются строго по оси образца.

Нагрузка должна повышаться равномерно, причем скорость сближения нажимных плит испытательной машины должна быть не более 5 мм/мин.

2.3.10 Определение модуля нормальной упругости.

Для определения модуля нормальной упругости используются такие же образцы, как и приведенные в 2.3.2 для определения предела прочности при растяжении.

На рабочей части образца устанавливаются тензометры, которыми определяется приращение деформации. Установка образца в зажимах машины такая же, как и при определении предела прочности при растяжении.

Образец подвергается шестикратному нагружению и разгрузению при скорости (15–20 МПа/мин). Удлинение образца определяется при начальной P_0 и максимальной $P_{\max}$ нагрузках,

величины которых соответственно составляют 2 и 8–10% величины разрушающей нагрузки.

Модуль нормальной упругости при растяжении в Па определяется по формуле:

$$E = (l \cdot \Delta P) / (F \cdot \Delta l)$$

где $\Delta P = P_{\max} - P_0$;

l — база тензометра, см;

Δl — среднее арифметическое приращений деформации, вычисленное по данным трех последних замеров, см;

F — площадь поперечного сечения образца до начала испытаний, см².

2.3.11 Определение содержания стекла в стеклопластике по массе.

Определение производится на трех образцах, вырезанных из разных пластин. Образец размерами от 10×10 до 50×50 мм на толщину пластины, предварительно взвешенный с точностью до 0,01 г, помещается в муфельную печь, в которой при температуре 600°C выгорает смола, входящая в состав образца.

Относительное содержание стекла по массе определяется по формуле:

$$S = p_1 / p_2$$

где p_1 — масса образца до выжигания смолы в печи, г;

p_2 — масса оставшегося стекловолокнутого материала после выжигания смолы, г.

2.4 ИСПЫТАНИЕ НА ГОРЮЧЕСТЬ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАМЕНИ И ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ

2.4.1 Все материалы по степени их горючести подразделяются на горючие и негорючие.

Горючие материалы, в свою очередь, подразделяются на материалы с медленным распространением пламени и материалы с быстрым распространением пламени.

Стационарные палубные покрытия толщиной 5 мм и более подразделяются на невоспламеняющиеся и воспламеняющиеся.

2.4.2 Критерии оценки для подразделения материалов в соответствии с 2.4.1 приведены в 1.6 части 6 «Противопожарная защита».

2.4.3 Характеристики горючести, распространения пламени материалов и воспламеняемость палубных покрытий определяются в соответствии с методиками, приведенными в «Руководстве».

2.5 ИСПЫТАНИЕ НА СВАРИВАЕМОСТЬ

2.5.1 Общие указания.

Настоящая глава содержит общие требования, предъявляемые к технологии испытания материала на свариваемость при его допуске.

Общество сохраняет за собой право увеличить или уменьшить объем этих испытаний.

Испытанию на свариваемость должны подвергаться катаная сталь, стальное литье, кованая сталь и алюминиевые сплавы, если последние применяются для сварных конструкций в судостроении и судовом машиностроении. Это испытание должно быть проведено под надзором Общества либо лаборатории, признанной Обществом.

При поставке судостроительной стали с нанесенным защитным грунтом, позволяющим производить сварку без его удаления, кроме перечисленных ниже, должны быть проведены испытания в соответствии с требованиями раздела 8 части 14 «Сварка».

2.5.2 Материалы.

До начала испытаний на свариваемость необходимо проверить механические и химические свойства, указанные в свидетельстве на материал, подвергаемый испытанию на свариваемость.

Выбор применяемых при испытании сварочных материалов должен производиться в соответствии с табл. 4.2.1 части 14 «Сварка».

2.5.3 Способы сварки.

При испытании допускаются следующие способы сварки:

.1 Для катаной стали, стального литья и кованой стали:

ручная дуговая сварка,
дуговая сварка под флюсом,
сварка в среде углекислого газа,
электрошлаковая сварка.

.2 Для алюминиевых сплавов:

дуговая сварка плавящимся электродом в среде инертного газа,
сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа,
газовая сварка.

Подготовка шва должна проводиться в соответствии с национальными стандартами. Свариваемость стали должна быть проверена по крайней мере тремя из вышеуказанных способов, а алюминиевых сплавов — двумя.

2.5.4 Технология сварки.

Испытание должно быть произведено на листах максимальной толщины, изготавливаемых из стали данной марки для судостроения. Положение шва при сварке пробы должно быть горизонтальным или вертикальным, если это необходимо для данного способа сварки. Сварка должна производиться по обычной технологии, применяемой на практике.

Размеры пробы, подвергаемой сварке, должны быть выбраны так, чтобы обеспечивался отбор всех необходимых для испытаний образцов.

2.5.5 Испытание сварного соединения и наплавленного металла.

2.5.5.1 Сварной шов должен быть проверен на наличие трещин визуально или, в случае необходимости, с помощью увеличительных приборов, применяемых для контроля качества поверхности. После этого весь шов подвергается контролю просвечиванием рентгеновскими или гамма-лучами. Если при оценке снимков обнаруживаются дефекты, соответствующие баллам 3, 4 и 5 (по пятибалльной системе) или 1 и 2 (по трехбалльной системе) согласно части 14 «Сварка», необходимо изготовить новую пробу. Если результаты испытаний на новой пробе также окажутся неудовлетворительными, проведение дальнейших испытаний в каждом случае является предметом специального рассмотрения Обществом.

2.5.5.2 По химическому составу наплавленного металла должны быть представлены результаты анализа.

2.5.5.3 При металлографическом исследовании сварных соединений необходимо выполнить следующее:

.1 по каждому сварному соединению должен быть сделан по крайней мере один макрошлиф, который должен вырезаться в поперечном направлении относительно оси шва, а при электрошлаковой сварке должен вырезаться еще дополнительный макрошлиф из участка шва, содержащего кратер, в продольном направлении его оси;

.2 по каждому сварному соединению должен быть сделан по крайней мере один микрошлиф для исследования структуры основного металла, зоны термического влияния, переходной зоны и наплавленного металла.

2.5.5.4 Распределение структурных зон и микротвердости в сечении сварного соединения (в самом шве или в непосредственной близости от него) должно быть проверено измерением твердости отдельных видов микроструктуры. Могут быть применены различные методы определения местной твердости при условии, что величина нагрузки и размеры отпечатка позволяют определить ее значение с достаточной точностью.

2.5.5.5 Виды испытаний и требуемые значения механических свойств для алюминиевых сплавов в каждом случае должны быть согласованы с Обществом.

2.5.5.6 Для стального литья, ковальной и катаной стали должны производиться следующие испытания:

- .1 на растяжение;
- .2 на загиб;

.3 на ударную вязкость;

.4 на чувствительность к старению (см. 2.2.4.4).

Размеры образцов, испытываемых на растяжение, должны быть приняты согласно разделу 4 части 14 «Сварка».

Количество образцов и требуемые значения механических свойств должны быть согласованы с Обществом.

Если результаты испытаний образцов не удовлетворяют требованиям, объем повторных испытаний в каждом случае должен быть согласован с Обществом.

3 СТАЛЬ И ЧУГУН

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 Настоящие требования распространяются на судостроительную сталь, сталь для котлов и сосудов, работающих под давлением, стальные трубы, сталь для заклепок и заклепки, сталь для цепей, стальные поковки, стальное литье и чугунные отливки.

3.1.2 Если листовая и профильная сталь, прутки и трубы используются для деталей и узлов механизмов и при этом материал нельзя отнести к категориям настоящей части, то по согласованию с Обществом химический состав, механические свойства и виды испытаний могут быть приняты по национальным стандартам.

3.1.3 Выплавка стали должна осуществляться в мартеновских или электрических печах либо в кислородном конвертере с продувкой чистого кислорода сверху, а чугуна — в вагранках или электропечах.

Применение других способов выплавки стали и чугуна должно быть согласовано с Обществом.

Если сталь выплавлена на одном предприятии, а дальнейшей обработке прокаткой, ковкой или волочением подвергается на другом, инспектору на предприятии, осуществляющем дальнейшую обработку, должен быть предъявлен сертификат, указывающий предприятие-изготовитель, способ выплавки, номер плавки, химический состав.

Инспектор должен иметь доступ на предприятие, выплавляющее сталь.

3.1.4 Если катаный материал круглого или многогранного сечения применяется для деталей и узлов механизмов, подлежащих освидетельствованию Общества при изготовлении, он должен подвергаться испытаниям в соответствии с 3.7.

Катаный материал круглого или многогранного сечения может использоваться для судовых гребных валов, соединительных болтов и других деталей диаметром до 150 мм, однако по согласованию с Обществом в отдельных случаях он может быть допущен для изготовления указанных деталей диаметром до 200 мм.

Катаный материал круглого и многогранного сечения должен поставляться в термически обработанном состоянии.

3.2 СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СТАЛЬ

3.2.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на листовую, профильную и сортовую сталь, предназначенную для изготовления судовых конструкций и деталей, подлежащих освидетельствованию Общества при изготовлении.

Стали, отличающиеся по химическому составу, методу раскисления, термической обработке или механическим свойствам, могут быть допущены при условии специального одобрения Обществом. Такие стали должны иметь специальное обозначение: к символу категории добавляется буква S.

3.2.2 Химический состав.

Химический состав стали должен определяться изготовителем по результатам анализа проб,

отобранных от каждого ковша каждой плавки. Анализ изготовления принимается при условии его периодической проверки по требованию инспектора Общества.

Химический состав сталей нормальной прочности должен удовлетворять требованиям табл. 3.2.2-1, а сталей повышенной прочности — табл. 3.2.2-2.

Общество может потребовать также доказательства о содержании элементов, не указанных в табл. 3.2.2-1 и 3.2.2-2; при этом в стали нормальной прочности содержания хрома, никеля и меди не должно превышать 0,30% каждого.

Для углеродистых сталей нормальной прочности сумма содержания углерода плюс 1/6 содержания марганца не должна превышать 0,40%.

Эквивалент углерода (в процентах) для сталей повышенной прочности определяется для сведения при испытаниях на допуск по данным ковшового анализа и подсчитывается по формуле:

$$\text{Сэкв} = \text{C} + \text{Mn}/6 + (\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})/5 + (\text{Ni} + \text{Cu})/15$$

Содержание мышьяка в сталях всех категорий не должно превышать 0,08%.

Вместо определения содержания алюминия, растворимого в кислоте, может быть определено полное содержание алюминия. Полное содержание алюминия в этом случае должно быть не менее 0,025%. Для сталей повышенной прочности по согласованию с Обществом алюминий может быть частично или полностью заменен ниобием, ванадием либо другим измельчающим зерно элементом; при этом содержание ниобия или ванадия не должно превышать 0,05 и 0,10% соответственно. Если эти элементы содержатся в комбинации, минимальное содержание каждого из них не регламентируется.

Если содержание алюминия или других измельчающих зерно элементов ниже требуемого, Общество может потребовать определения размера аустенитного зерна, которое при этом должно быть не крупнее пятого балла.

3.2.3 Механические свойства.

Механические свойства сталей нормальной прочности должны удовлетворять требованиям табл. 3.2.2-1, а сталей повышенной прочности — табл. 3.2.2-2.

3.2.4 Термическая обработка.

Стали всех категорий должны поставляться в состоянии, предусмотренном табл. 3.2.2-1 и 3.2.2-2; состояние поставки указывается в свидетельстве на материал.

По согласованию с Обществом процесс прокатки с контролируемой температурой может быть допущен вместо нормализации при условии получения состояния стали, эквивалентного нормализованному.

3.2.5 Отбор проб.

Если другие указания отсутствуют, пробы для испытаний должны отбираться следующим образом.

От листов и полос шириной более 400 мм пробы отбираются от одного конца таким образом, чтобы ось пробы находилась посередине между продольной осью изделия и его кромкой (рис. 3.2.5-1).

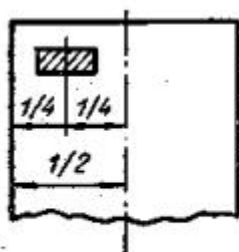


Рис. 3.2.5-1
Лист и полоса

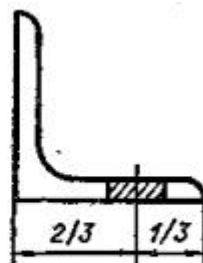


Рис. 3.2.5-2
Уголок

От полос шириной 400 мм и менее и профилей пробы отбираются от одного конца таким образом, чтобы ось пробы находилась на $1/3$ от кромки полосы или наружной кромки полки, а для небольших профилей — как можно ближе к этому положению (рис. 3.2.5-2 и 3.2.5-3).

Рис. 3.2.5-3 (схема отбора проб от профиля)

Таблица 3.2.2-1

Таблица 3.2.2-2

От швеллеров, тавров и полособульбов пробы могут также отбираться из стенки на расстоянии $1/4$ от ее середины (рис. 3.2.5-3 и 3.2.5-4).

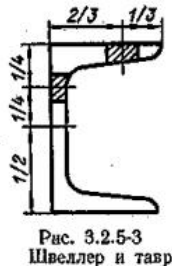


Рис. 3.2.5-3
Швеллер и тавр

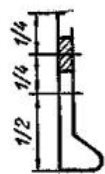


Рис. 3.2.5-4
Полособульб

От прутков и других подобных полуфабрикатов пробы отбираются от одного конца так, чтобы ось образца была параллельна направлению прокатки. Для полуфабрикатов с сечением небольших размеров сечение испытательных образцов необходимой длины может быть равно полному поперечному сечению полуфабриката, и они могут испытываться без предварительной механической обработки (образцы для испытания на ударную вязкость подвергаются механической обработке). В других случаях образцы отбираются с таким расчетом, чтобы их оси находились:

для полуфабрикатов нецилиндрического сечения — на расстоянии $1/3$ половины диагонали от вершины (рис. 3.2.5-5);

для полуфабрикатов цилиндрического сечения — на расстоянии $1/3$ радиуса от наружной кромки (рис. 3.2.5-6).



Рис. 3.2.5-5
Пруток прямоугольный

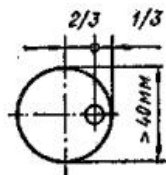


Рис. 3.2.5-6
Пруток цилиндрический

Образцы для испытания на растяжение и холодный загиб должны вырезаться таким образом, чтобы их продольные оси были направлены перпендикулярно к направлению последней прокатки, за исключением профилей, прутков и полос шириной 600 мм и менее.

Образцы для определения ударной вязкости могут вырезаться так, чтобы их продольные оси были направлены параллельно либо перпендикулярно направлению последней прокатки материала. Надрез должен выполняться перпендикулярно к поверхности прокатки и не ближе 25 мм от кромки, отрезанной пламенем или ножницами.

3.2.6 Объем испытаний.

Прокат представляется к испытаниям по партиям. Каждая партия должна состоять из проката одной плавки и одного состояния поставки. Если не оговорено особо, от каждой представленной партии массой не более 40 т должно быть испытано по одному образцу на растяжение и один комплект образцов на ударную вязкость. Если масса партии превышает 40 т, то производится дополнительно по одному испытанию для каждого полных или неполных 40 т.

Если партия составлена из листов, толщина которых отличается более чем на 5 мм, или профилей и прутков, площадь поперечного сечения или размеры сечения которых отличаются более чем на 20%, то также производится дополнительно по одному испытанию.

Объем испытаний проката, поставляемого после прокатки при контролируемой температуре, устанавливается по согласованию с Обществом.

При неудовлетворительном результате испытания на растяжение первого образца могут быть проведены повторные испытания двух образцов, вырезанных из того же полуфабриката. При удовлетворительных результатах испытаний обоих образцов данный, а также другие полуфабрикаты партии могут быть приняты. Если один или оба результата повторных испытаний окажутся неудовлетворительными, полуфабрикат должен быть забракован, а оставшиеся полуфабрикаты партии могут быть приняты при условии удовлетворительных результатов испытаний образцов, вырезанных из двух других полуфабрикатов партии.

Ударная вязкость определяется на комплекте из трех образцов Шарпи с V-образным надрезом, отбираемых от одного листа максимальной толщины из числа входящих в партию.

Если средняя величина ударной вязкости при испытании первого полуфабриката будет менее 85% требуемой величины, этот полуфабрикат должен быть забракован. Если средняя величина ударной вязкости меньше требуемой не более чем на 15%, могут быть проведены повторные испытания на трех образцах, вырезанных из того же полуфабриката. Средняя величина по результатам первого и повторного испытаний должна быть не менее требуемой; в противном случае полуфабрикат бракуется. При этом могут быть дополнительно испытаны на ударную вязкость образцы, вырезанные из двух других полуфабрикатов партии, и в случае удовлетворительных результатов партия может быть принята. Если результаты испытаний одного или двух комплектов образцов окажутся неудовлетворительными, партия бракуется.

3.2.7 Осмотр.

Сегрегация и неметаллические включения в стали не должны превышать принятых норм. Изделия не должны иметь трещин, шлаковых включений и других дефектов, отрицательно влияющих на применение материала по назначению. Изделия должны иметь чистую поверхность и не должны правиться ударом.

Завод-изготовитель должен гарантировать полное устранение усадочных раковин, что должно быть подтверждено контрольными испытаниями. Методы проведения испытаний должны быть согласованы с Обществом.

Устранение дефектов поверхности местной зачисткой допускается на глубину не более 7% номинальной толщины, но во всех случаях не более 3 мм. Суммарная площадь зачистки не должна превышать 2% поверхности изделия.

Поверхностные дефекты, которые нельзя удалить местной зачисткой, могут быть по согласованию с инспектором Общества и под его наблюдением устранены вырубкой или зачисткой с последующей заваркой при условии, что:

при устранении дефектов перед заваркой толщина изделия не должна быть уменьшена более чем на 20%;

заварка осуществляется квалифицированными сварщиками одобренным процессом и одобренными электродами, место заварки зачищается до номинальной толщины изделия. Площадь отдельных мест заварки не должна превышать 25 см². Общая площадь заварки не должна превышать 1% поверхности изделия;

целесообразность проведения термической обработки (в случае необходимости) и ее вид после заварки поверхностных дефектов согласуется с инспектором Общества.

3.2.8 Маркировка.

Изготовитель стали должен иметь систему обозначения слитков, слябов и полуфабрикатов, позволяющую установить плавку. В случае необходимости инспектору должна быть предоставлена полная возможность проследить происхождение материала.

Каждый полуфабрикат должен иметь четко нанесенный обусловленным способом в обусловленном месте штемпель или клеймо Общества и как минимум следующие данные:

наименование или обозначение завода-изготовителя;
номер или обозначение полуфабриката;

номер плавки;

унифицированное обозначение категории стали и предела текучести (например, А, D36).

3.3 СТАЛЬ ДЛЯ КОТЛОВ И СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

3.3.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на катаную и тянутую сталь, предназначенную для судовых паровых котлов и сосудов, которые работают под давлением и изготовление которых подлежит освидетельствованию Общества.

Требования настоящей главы не распространяются на материалы, используемые для изготовления сосудов, предназначенных для перевозки сжиженных газов и агрессивных веществ, а также сосудов, работающих под давлением при температурах ниже -40°C . В этом случае установление требований к материалам является предметом специального рассмотрения Обществом.

3.3.2 Химический состав.

Химический состав стали должен удовлетворять требованиям табл. 3.3.2. По согласованию с Обществом в категории 1 могут применяться кипящие стали. Для толщины листов более 25 мм сталь должна быть выплавлена с добавкой алюминия, титана или других элементов, снижающих интенсивность старения.

При добавке алюминия и титана остаточное содержание их в стали должно составлять 0,02 и 0,01% соответственно.

Для элементов паровых котлов и сосудов под давлением, работающих при температурах 450°C и выше, не допускается применение углеродистых и низколегированных марганцовистых сталей, раскисленных алюминием.

Содержание мышьяка в сталях всех категорий не должно превышать 0,15%; при этом Общество оставляет за собой право в обоснованных случаях требовать проведения специального испытания стали с содержанием мышьяка более 0,08%.

Стали категорий 1, 2 и 3 могут применяться в толщинах не более 60 мм.

Для сталей категорий 1, 2 и 3 содержание марганца должно быть не более величины, определяемой по выражению:

$$\text{C} + \text{Mn}/6 \leq 0,40$$

Таблица 3.3.2

Химический состав и механические свойства стали для котлов и сосудов, работающих под давлением

Категория	Химический состав, %								Механические свойства (минимально)				Диаметр оправки D при испытании на холодный загиб 180° при толщине листов s	
	C (макс.)	Si	Mn (мин.)	P	S	Cr	Ni	Cu	σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_b кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	KCU кгс·м/см ² [Дж/см ²]	≤30 мм	>30 мм
				максимально										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Углеродистые стали														
1	0,18	0,15—0,35	0,35	0,050	0,050	0,3	0,3	0,3	20 [195]	36 [350]	24	8 [79]	D = 0	D = 0,5s
2	0,20	0,15—0,35	0,35	0,045	0,045	0,3	0,3	0,3	22 [215]	41 [400]	22	7 [69]	D = s	D = 2s
3	0,24	0,15—0,35	0,35	0,045	0,045	0,3	0,3	0,3	24 [235]	44 [430]	20	6 [59]	D = 2s	D = 3s
4	0,20	0,15—0,50	0,9	0,045	0,045	0,3	0,3	0,3	28 [275]	47 [460]	19	5 [49]	D = 2s	D = 3s
Легированные стали														

3.3.3 Механические свойства.

Механические свойства сталей должны удовлетворять требованиям табл. 3.3.2, приведенным для материала толщиной до 60 мм. Применение сталей с временным сопротивлением разрыву и

пределом текучести большими, чем указано в табл. 3.3.2, а также значений механических свойств сталей, поставляемых в толщинах более 60 мм, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Обществом.

Определение ударной вязкости должно производиться на трех образцах, и ее средняя величина должна быть не ниже приведенной в табл. 3.3.2. На одном из образцов допускается снижение величины ударной вязкости по сравнению с предписанной на (10 Дж/см²) или на (10 Дж).

Для стали, используемой при низких температурах, Общество может потребовать испытания на ударную вязкость на поперечных образцах с острым надрезом при температуре на 5°C ниже рабочей. Величина ударной вязкости должна составлять не менее (27 Дж). Стали, используемые при рабочих температурах выше 350°C, во время испытаний на допуск должны быть проверены на длительную прочность при максимально допустимой рабочей температуре. При контроле за сталью завод-изготовитель должен представить Обществу доказательства, что материал отвечает характеристикам, полученным при испытании его на допуск (предел текучести при повышенной температуре, микроструктура и т. п.).

3.3.4 Термическая обработка.

Сталь должна быть подвергнута термической обработке, ее вид устанавливается заводом-изготовителем и указывается в свидетельстве на материал.

По согласованию с Обществом термическая обработка может быть заменена прокаткой при контролируемой температуре.

3.3.5 Отбор проб.

Образцы для испытания на растяжение и на холодный загиб вырезаются из листового материала поперек направления прокатки, причем при толщине листов до 30 мм на образцах должны сохраняться обе поверхности прокатки.

При больших толщинах листов и недостаточной мощности испытательных машин допускается обработка образцов для испытания на холодный загиб согласно 2.2.6.2, а для испытания на растяжение должны применяться образцы круглого сечения согласно 2.2.2.1.

Если образец вырезается из головного конца листа, образец отбирается из средней трети по ширине листа, а при резке из донного конца — из крайней трети по ширине листа.

Образцы из профильной и сортовой стали вырезаются вдоль направления прокатки; при этом у образцов, вырезанных из профильной стали, одна из поверхностей прокатки должна быть сохранена.

Испытанию на ударную вязкость подвергаются листы толщиной 12 мм и более.

Образцы с круглым надрезом для испытания на ударную вязкость вырезаются поперек направления прокатки; при этом надрез у образца должен быть сделан перпендикулярно к поверхности прокатки. Образцы должны вырезаться непосредственно под поверхностью прокатки. Образцы с острым надрезом для определения ударной вязкости должны вырезаться вдоль направления прокатки.

3.3.6 Объем испытаний.

Листовой материал должен подразделяться на группы испытаний согласно табл. 3.3.6 и соответственно этим группам подвергаться испытаниям.

Если листы вырезаются из раската, отбор проб должен производиться от головного или хвостового конца раската. При раскате длиной более 12 м отбор проб должен производиться от обоих концов, а результаты испытания распространяются на все вырезанные из раската листы.

Контрольные испытания профильной и сортовой стали в партиях, состоящих из профилей или прутков одной плавки и одинаковой термической обработки, должны производиться в объеме той группы испытаний, к которой относится данный материал, исключая испытание на ударную вязкость.

Временное сопротивление разрыву не является сдаточной характеристикой, однако оно должно быть определено и указано в свидетельстве на материал.

Общество может потребовать проверку устойчивости сталей против старения согласно

2.2.4.4.

Если сталь подвергается улучшению, Общество может потребовать одно микроскопическое исследование от каждой партии для определения состояния структуры.

Таблица 3.3.6 (Группы испытаний стали для котлов и сосудов, работающих под давлением)

3.3.7 Осмотр.

Листы не должны иметь трещин, строчечных шлаковых включений, расслоений и других дефектов, отрицательно влияющих на применение материала по назначению. Завод-изготовитель должен гарантировать полное устранение усадочных раковин в головном и донном концах листов, что должно быть подтверждено контрольными испытаниями на скручивание согласно 2.2.6.4 или осмотром срезанных кромок.

Общество может потребовать испытания на отсутствие внутренних расслоений, включая проверку листов ультразвуком.

Дефекты на поверхностях листов, находящиеся в пределах допусков на размеры, могут быть устранены механической обработкой.

Устранение дефектов сваркой допускается с разрешения Общества, причем после сварки листы должны подвергаться термической обработке или по крайней мере нормализации.

3.3.8 Маркировка.

Маркировка листовой, профильной и прутковой сталей должна осуществляться согласно 1.4.

В свидетельстве на материал должно быть указано: «котельная сталь».

3.4 СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ

3.4.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на подлежащие освидетельствованию Общества стальные цельнотянутые или с продольным электросварным швом трубы, предназначенные для использования в судостроении и судовом машиностроении.

Требования настоящей главы не распространяются на трубы, применяемые только в качестве конструктивного элемента, через которые не проходит рабочая среда (жидкость, газы и т. п.). Для таких труб объем и виды испытаний в каждом случае являются предметом специального рассмотрения Обществом.

Трубы, используемые для изготовления сосудов, работающих под давлением, должны удовлетворять требованиям 3.3.

3.4.2 Химический состав.

Химический состав стальных труб должен удовлетворять требованиям табл. 3.4.2. Сталь должна быть спокойная.

По согласованию с Обществом в категории 1 могут быть использованы кипящие и полуспокойные стали.

Трубы, предназначенные для работы при температурах 450°C и выше, не должны изготавливаться из углеродистой и марганцовистой низколегированной сталей, раскисленных алюминием.

Таблица 3.4.2 (Химический состав и механические свойства стальных труб)

Таблица 3.4.2

Химический состав и механические свойства стальных труб

Категория	Химический состав, %									Механические свойства (минимально)			Испытание на сплющивание	Раздача, %, (минимально) при толщине стенки s, мм	
	C (макс.)	Si (макс.)	Mn (мин.)	P (макс.)	S (макс.)	Cr (макс.)	Ni (макс.)	Mo (мин.)	Cu (макс.)	σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_B кгс/мм ² [МПа]	δ_s %		Расстояние между плитами	≤ 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Углеродистые стали															
1	0,18	0,37	0,30	0,050	0,050	0,3	0,3	—	0,3	21 [205]	34 [330]	24	4s	8	6
2	0,23	0,37	0,40	0,050	0,050	0,3	0,3	—	0,3	25 [245]	42 [410]	21	6s	8	5
3	0,20	0,37	0,50	0,040	0,040	0,3	0,3	0,25	0,3	27 [265]	45 [440]	20	6s	8	5
Легированные стали															

3.4.3

Механические свойства.

Механические свойства стальных труб должны удовлетворять требованиям табл. 3.4.2.

Стали, используемые при рабочих температурах 350°C и выше, во время испытаний на допуск должны быть проверены на длительную прочность при максимально допустимой рабочей температуре.

При контроле за сталью завод-изготовитель должен представить Обществу доказательства, что материал отвечает характеристикам, полученным при испытании его на допуск (предел текучести при повышенной температуре, микроструктура и т. п.).

3.4.4 Термическая обработка.

Холоднотянутые и холоднокатанные трубы, трубы с продольным швом и трубы из легированной стали должны быть подвергнуты термической обработке независимо от способа их изготовления. Теплотянутые и теплокатанные трубы II и III групп испытаний также должны быть термически обработаны, если их структура не соответствует структуре нормализованной стали.

Вид термической обработки устанавливается заводом-изготовителем, сообщается Обществу и указывается в свидетельстве на материал.

3.4.5 Отбор проб.

При испытании на растяжение должны использоваться цельные отрезки труб, при этом условная расчетная длина может назначаться по национальным стандартам. Если технические возможности испытательного оборудования не позволяют испытывать цельные отрезки труб, допускается вырезать плоские образцы согласно 2.2.2.1; при этом у образца по крайней мере с одной стороны должна сохраниться необработанная поверхность и правка в пределах расчетной длины не допускается.

При испытании труб с толщиной стенки более 25 мм образцы должны быть круглого сечения согласно 2.2.2.1.

При испытании на сплющивание согласно 2.2.6.5 отрезки труб должны вырезаться от двух труб каждой партии и подвергаться сплющиванию согласно табл. 3.4.2; при этом не должно быть трещин.

Из цельнотянутых труб с толщиной стенки более 10 мм и труб, сваренных электросваркой, с толщиной стенки более 0,06 наружного диаметра должны вырезаться нормальные образцы для испытания на холодный загиб согласно 2.2.6.2.

При испытании на раздачу согласно 2.2.6.6 образцы должны вырезаться от конца одной трубы каждой партии и подвергаться раздаче на величину согласно табл. 3.4.2; при этом не должны появляться трещины.

При испытании на отбортовку согласно 2.2.6.8 необходимо отбортовать участок трубы длиной, равной приблизительно 10% наружного диаметра трубы.

Угол отбортовки относительно оси трубы должен составлять 90° для труб категории 1 и 60° — для труб категорий 2, 3 и 4.

3.4.6 Объем испытаний.

В зависимости от назначения трубы подразделяются на группы испытаний согласно табл. 3.4.6 и в соответствии с этими группами подвергаются испытаниям.

Таблица 3.4.6

Группы испытаний стальных труб

Группа испытания	Пределы применения (рабочая температура t , °C)	Примеры применения	Вид испытания	Объем испытаний	
				объем партии	количество испытаний
1	2	3	4	5	6
I	≤ 150	Воздушные, топливные трубопроводы, трубопроводы хладагента, котельно-питательной воды, CO_2	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение На сплющивание На раздачу На отбортовку	При $D \leq 76$ мм — 400 труб. При $D > 76$ мм — 200 труб одной плавки и одинакового размера	1
II	$> 150 \leq 350$	Котельные трубы, паропроводы	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение На сплющивание На раздачу На отбортовку	При $D \leq 76$ мм — 400 труб. При $D > 76$ мм — 200 труб одной плавки и одинакового размера	1
			Предел текучести при повышенной температуре	По согласованию с Регистром	
III	> 350	Котельные трубы, паропроводы	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение На сплющивание На раздачу На отбортовку	200 труб одной плавки и одинакового размера	1

Испытаниям на отбортовку подвергаются только предназначенные для вальцовки трубы с наружным диаметром до 150 мм и толщиной стенки не более 9 мм.

Трубы на заводе-изготовителе должны быть испытаны на плотность и прочность гидравлическим давлением или другим согласованным с Обществом методом.

Пробное давление должно быть принято по национальным стандартам.

Если для труб, предназначенных для систем высокого давления (например, CO_2 , гидравлического управления и др.), в стандартах отсутствуют указания о величине пробного давления, то величина его должна быть согласована с Обществом.

Инспектор Общества имеет право потребовать выборочного испытания труб под давлением в его присутствии, и, если при этом будут обнаружены неплотности и другие дефекты, инспектор вправе потребовать испытания каждой трубы данной партии.

В обоснованных случаях инспектор Общества может потребовать испытания труб на наличие внутренних дефектов в материале одним из неразрушающих методов контроля, а трубы с продольным швом, выполненным электросваркой, подвергнуть специальным испытаниям.

3.4.7 Осмотр.

Трубы должны быть предъявлены к контрольной проверке только после правки. Концы котельных и конденсаторных труб должны быть обрезаны перпендикулярно к оси трубы.

Трубы не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению (например, трещин, шиферной структуры и т. п.).

Дефекты, расположенные на поверхностях в пределах допусков на размеры, могут быть устранены механической обработкой.

Чеканка не допускается.

3.4.8 Маркировка.

Маркировка труб, поставляемых в связках и по отдельности, должна осуществляться согласно 1.4.

3.6 СТАЛЬ ДЛЯ ЦЕПЕЙ

3.6.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на горячекатаную и холоднокатаную прутковую сталь, предназначенную для изготовления цепей контактной сваркой методом оплавления, а также на сталь литых и штампованных цепей, подлежащих освидетельствованию Общества.

Химический состав, механические свойства и объем испытаний стали для цепей, изготовленных кузнечно-горновой сваркой, дуговой электросваркой и ковкой, в каждом случае являются предметом специального согласования с Обществом.

3.6.2 Химический состав.

Химический состав стали определяется по анализу проб, отобранных от каждой плавки (ковша), и должен соответствовать установленному при допуске стали Обществом.

Метод раскисления стали устанавливается при допуске; при этом кипящая сталь для изготовления цепей не допускается.

Если при допуске не установлено более низких пределов, содержание примесей и остаточных элементов не должно превышать указанных ниже значений:

фосфора и серы по 0,04% каждого; при этом для стали категории 1 по согласованию с Обществом содержание фосфора и серы может быть увеличено до 0,05% каждого, если их суммарное содержание не превышает 0,09%;

хрома, меди и никеля по 0,30% каждого.

3.6.3 Механические свойства.

Механические свойства стали для изготовления цепей должны удовлетворять требованиям табл. 3.6.3.

Механические свойства стали для цепей

Таблица 3.6.8

Категория стали	Метод изготовления цепей	σ_b кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	Ударная вязкость по образцам с острым надрезом при 0° С, кгс.м [Дж]	Диаметр оправки D при испытании на холодный загиб на 180°
1a	Контактная сварка	31—41 [300—400]	30	—	$D = d$
1b		41—50 [400—490]	25	—	$D = 2d$
2a	Контактная сварка Штамповка	50 (мин.) [490]	22	—	$D = 3d$
2b	Литье	50 (мин.) [490]	22	—	$D = 3d$
3a	Контактная сварка Штамповка	70 (мин.) [690]	17	6,0 (мин.) [59]	—
3b	Литье	70 (мин.) [690]	17	6,0 (мин.) [59]	—

Примечания. 1. d — диаметр или толщина образца для испытания на загиб.
2. Допускается применять образцы для испытания на ударную вязкость и холодный загиб в соответствии с национальными стандартами. Нормы ударной вязкости, температура испытаний, а также диаметр оправки для испытания на загиб в этом случае принимаются в соответствии с одобренными Регистром национальными стандартами.
3. Для стали категории 3a относительное сужение должно составлять не менее 40%. Для стали категории 3b относительное сужение должно составлять не менее 35%.

3.6.4 Термическая

обработка.

3.6.4.1 Режим термической обработки и состояние поставки стали для цепей устанавливаются при ее допуске в зависимости от способа изготовления цепей и соединительных элементов.

3.6.4.2 Определение механических свойств прутковой стали, за исключением стали категории 3, может производиться на образцах, изготовленных из прутков в состоянии поставки, либо после термической обработки, аналогичной термической обработке готовой цепи.

Образцы из стали категории 3 перед испытанием должны подвергаться термической обработке по режиму, аналогичному термической обработке готовой цепи.

Образцы из деталей литых и штампованных цепей перед испытанием должны подвергаться термической обработке в одной садке с готовой цепью.

3.6.5 Отбор проб.

Пробы для испытания механических свойств должны отбираться с учетом перечисленного ниже.

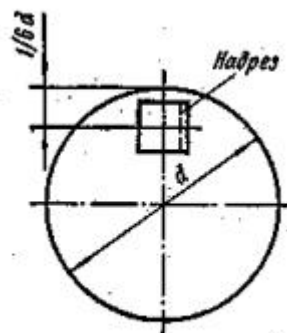


Рис. 3.6.5

Образцы для испытания на растяжение, изготовленные из прутков, допускается испытывать без предварительной механической обработки, с сечением, соответствующим сечению прутка, либо обработанными до размеров пропорционального образца согласно 2.2.2. При испытании необработанных образцов с размерами, отличающимися от пропорционального, относительное

удлинение пересчитывается по формуле (2.2.2.3).

Образцы, изготовленные из проб, отобранных от литых или штампованных деталей, должны быть механически обработаны до размеров пропорционального образца.

Образцы для испытания на холодный загиб могут применяться без предварительной обработки либо обработанными с учетом требований 2.2.6.1–2.2.6.3.

Образцы с острым надрезом для испытания на ударную вязкость должны изготавливаться согласно рис. 2.2.4.1-2, с круглым надрезом — согласно рис. 2.2.4.1-1.

Пробы для изготовления образцов для испытания на ударную вязкость должны вырезаться в соответствии с рис. 3.6.5.

3.6.6 Объем испытаний.

Сталь для цепей должна подвергаться испытаниям по партиям.

Партия для испытания механических свойств горячекатаной или холодноотянутой стали должна формироваться из прутков одной плавки, одного состояния поставки, диаметр которых отличается не более чем на 4 мм. Масса партии не должна превышать 40 т.

Партия для испытания механических свойств стали литых цепей должна состоять из деталей одной плавки, прошедших термическую обработку в одной садке, и массой не более 10 т при диаметре литья до 60 мм; 15 т — при диаметре литья от 60 до 80 мм и 25 т — при диаметре литья более 80 мм.

Партия для испытания механических свойств стали штампованных цепей должна формироваться из деталей одной плавки, прошедших термическую обработку в одной садке, одного размера и наименования с массой не более 40 т.

При неудовлетворительных результатах испытания повторные испытания проводятся в соответствии с 1.3.4.2.

3.6.7 Осмотр.

Сталь для цепей не должна иметь дефектов, препятствующих применению ее по назначению.

Небольшие поверхностные дефекты в пределах допусков на размеры могут устраняться механической обработкой.

Допускается исправление поверхностных дефектов литья сваркой согласно 5.6.3 и 5.6.4 части 14 «Сварка».

3.6.8 Маркировка.

Маркировка стали должна осуществляться согласно 1.4.

3.7 СТАЛЬНЫЕ ПОКОВКИ

3.7.1 Общие указания.

3.7.1.1 Настоящие требования распространяются на поковки из углеродистой и низколегированной (сумма всех легирующих элементов менее 5%) стали, предназначенные для использования в судостроении и судовом машиностроении при изготовлении конструкций и деталей, подлежащих освидетельствованию Общества.

Требования распространяются также на круглый катаный материал, применяемый для изготовления деталей и изделий, подлежащих освидетельствованию Общества, с учетом указаний 3.1.4.

Химический состав, механические свойства, порядок отбора проб и объем испытаний поковок из легированных сталей, к которым предъявляются специальные требования (коррозионная стойкость, жаропрочность, жаростойкость и т. п.), являются предметом специального рассмотрения Обществом.

3.7.1.2 Степень деформации заготовки до готовой поковки должна составлять по основному телу не менее 3, а для фланцев и подобных им выступающих над основным телом поковки частей — не менее 1,0; при этом может учитываться предварительнаяковка или обжатие заготовки.

3.7.1.3 Ковка должна производиться таким образом, чтобы в готовом изделии направление

волокон было наиболее благоприятным для восприятия нагрузки; при этом Общество может потребовать проведения контроля направления волокон.

3.7.2 Химический состав.

Содержание примесей в стальных поковках определяется по анализу плавки и должно удовлетворять требованиям табл. 3.7.2.

Для поковок деталей и изделий, подвергаемых большим нагрузкам (например, коленчатых валов, валов турбин, валопроводов и т. п.), не должна, как правило, применяться конструкционная сталь общего назначения, использование которой в особых случаях может быть допущено только с разрешения Общества.

Если легированная сталь содержит более 1,0% марганца, содержание фосфора и серы должно быть не более 0,040% каждого.

Возможность использования углеродистых сталей с содержанием углерода более 0,5% в каждом случае является предметом специального рассмотрения Обществом.

Таблица 3.7.2

Сталь	Допускаемые примеси, % (максимально)					
	P	S	P + S	Cu	Cr	Ni
Конструкционная углеродистая общего назначения	0,050	0,055	0,10	0,30	0,30	0,30
Высококачественная углеродистая	0,040	0,040	—	0,30	0,25	0,30
Низколегированная	0,035	0,035	—	0,30	По согласованию	

3.7.3 Механические свойства.

3.7.3.1 Механические свойства поковок из углеродистой стали, определяемые на продольных образцах, должны отвечать требованиям табл. 3.7.3.1-1.

Относительное удлинение, определяемое по формуле табл. 3.7.3.1-1, должно вычисляться с учетом величин номинального (марочного) предела текучести либо значения его, определенного при испытании.

Приведенные в табл. 3.7.3.1-1 значения относительного удлинения и ударной вязкости действительны для образцов, изготовленных из проб, толщина (диаметр) которых послековки не превышает 250 мм.

При толщине (диаметре) проб от 251 до 500 мм требуемые по табл. 3.7.3.1-1 значения относительного удлинения и ударной вязкости могут быть уменьшены согласно табл. 3.7.3.1-2.

При толщине (диаметре) проб более 500 мм механические свойства в каждом случае

являются предметом специального рассмотрения Обществом.

Таблица 3.7.3.1-1

Категория	σ_s кгс/мм ² [МПа]	δ_s %	КСУ кгс·м/см ² [Дж/см ²]	σ_B кгс/мм ² [МПа]
		минимально		
1	$> 20 \leq 25$ [$> 195 \leq 245$]	(40— —0,65 σ_s)	6 [59]	40—50 [390—490]
2	$> 25 \leq 30$ [$> 245 \leq 290$]		5 [49]	50—60 [490—590]
3	$> 30 \leq 40$ [$> 290 \leq 390$]		4,5 [44]	60—65 [590—640]
4	$> 40 \leq 43$ [$> 390 \leq 420$]		4 [39]	65—70 [640—690]
5	$> 43 \leq 50$ [$> 420 \leq 490$]	12	4 [39]	70—75 [690—740]

Таблица 3.7.3.1-2

Характеристика	Допускаемое снижение предписанных значений
Относительное удлинение	3% (абсолютных)
Ударная вязкость	1 кгс·м/см ² [10 Дж/см ²]

При определении механических свойств на тангенциальных и радиальных образцах значения относительного удлинения и ударной вязкости могут быть снижены согласно табл. 3.7.3.1-3.

Во всех случаях при испытании на продольных, тангенциальных и радиальных образцах величина ударной вязкости должна быть не ниже (29 Дж/см²), а относительного удлинения — не ниже 9%.

При толщине проб 250 мм и менее испытание поковок на тангенциальных и радиальных образцах может не производиться, за исключением испытаний поковок дисков, бандажей и подобных им изделий.

Таблица 3.7.3.1-3

Характеристика	Допускаемое снижение предписанных значений на образцах	
	тангенциальных	радиальных
Относительное удлинение	5% (абсолютных)	7% (абсолютных)
Ударная вязкость	1 кгс·м/см ² [10 Дж/см ²]	2 кгс·м/см ² [20 Дж/см ²]

3.7.3.2 Механические свойства низколегированных сталей, определяемые на продольных образцах, должны удовлетворять требованиям табл. 3.7.3.2-1; при этом значения, приведенные в этой таблице, справедливы для проб толщиной до 500 мм.

При толщине проб более 500 мм значения механических характеристик в каждом случае являются предметом специального рассмотрения Обществом.

При испытании материала поковок из низколегированных сталей на тангенциальных и радиальных образцах значения относительного удлинения и ударной вязкости могут быть снижены согласно табл. 3.7.3.2-2.

При толщине проб 250 мм и менее испытание материала поковок на тангенциальных и радиальных образцах может не производиться, за исключением испытаний поковок дисков, бандажей и подобных им изделий.

Таблица 3.7.3.2-1

Категория	Минимальные значения механических свойств				
	σ_s кгс/мм ² [МПа]	δ_s %	КСУ кгс·м/см ² [Дж/см ²]		σ_b кгс/мм ² [МПа]
			улучшенная сталь	нормализованная сталь	
1	35 [340]	18	6 [59]	5 [49]	55 [540]
2	40 [390]	17	6 [59]	5 [49]	60 [590]
3	45 [440]	16	6 [59]	5 [49]	65 [640]
4	50 [490]	16	6 [59]	5 [49]	65 [640]
5	55 [540]	15	6 [59]	5 [49]	70 [690]
6	60 [590]	14	6 [59]	5 [49]	75 [740]
7	65 [640]	13	6 [59]	5 [49]	80 [780]
8	70 [690]	12	5,5 [54]	5 [49]	85 [830]
9	80 [780]	11	5 [49]	4 [39]	90 [880]

Таблица 3.7.3.2-2

Характеристика	Допускаемое снижение предписанных значений для образцов	
	тангенциальных	радиальных
Относительное удлинение	2% (абсолютных)	5% (абсолютных)
Ударная вязкость	1 кгс·м/см ² [10 Дж/см ²]	2 кгс·м/см ² [20 Дж/см ²]

3.7.3.3 Величина временного сопротивления разрыву, определяемая при испытании, является факультативной, однако Общество оставляет за собой право в необходимых случаях потребовать, чтобы значения временного сопротивления разрыву, а также относительного сужения были в числе сдаточных характеристик. Во всех случаях временное сопротивление разрыву и относительное сужение должны быть указаны в свидетельстве на материал поковки.

Если величина временного сопротивления разрыву определяется на обоих концах поковки, разница между обоими значениями должна быть не более (60 МПа) при временном сопротивлении разрыву до (590 МПа) включительно и не более (100 МПа) при временном сопротивлении разрыву более (590 МПа).

3.7.3.4 Механические свойства сталей, подвергающихся цементации и закалке, должны быть согласованы с Обществом, а в случае необходимости должна быть проверена также и их микроструктура перед цементацией.

Микроструктура и твердость зоны, подвергнутой цементации, должны быть определены после цементации. Твердость поверхности должна быть установлена в зависимости от назначения и указана в технических условиях на поставку изделия.

Для изделий, которые работают при температуре более 200°C, механические свойства должны быть определены при расчетной температуре и согласованы с Обществом.

3.7.4 Термическая обработка.

Все поковки должны подвергаться термической обработке для снятия внутренних напряжений и получения необходимой структуры. Режим термической обработки устанавливается заводом-изготовителем в зависимости от химического состава стали, назначения и размеров поковки.

Вид термической обработки сообщается Обществу и указывается в свидетельстве на материал поковки.

Если после термической обработки производится нагрев поковки выше температуры термической обработки либо имеет место холодный наклеп, термическая обработка должна быть повторена.

Если в термически обработанных поковках в дальнейшем при их механической обработке могут возникнуть внутренние напряжения из-за значительного местного нагрева или местного наклепа металла, они должны быть подвергнуты повторной термической обработке.

3.7.5 Отбор проб.

Поперечное сечение проб должно быть не менее наименьшего подвергаемого нагрузке сечения поковки, отнесенного к кузнечному размеру.

Пробы должны отковываться вместе с поковкой. Для группы испытаний I, а также в отдельных случаях по согласованию с Обществом для других групп испытаний допускается отдельное изготовление проб, однако в этом случае пробы должны быть одной плавки с поковкой, иметь одинаковый уков и быть подвергнуты одному и тому же виду термической обработки.

Если по технологическим причинам приковка проб не представляется возможной, они могут вырезаться непосредственно из поковки. Если отбор проб для изготовления необходимого количества образцов не может быть произведен, а также когда поковки имеют сложную форму, порядок отбора проб должен быть согласован с Обществом.

Образцы для испытаний должны вырезаться из проб на расстоянии $1/3$ радиуса от поверхности проб сплошного сечения, а у пустотелых — на расстоянии $1/2$ толщины стенки.

Таблица 3.7.6

3.7.6 Объем испытаний.

Количество образцов и направление их вырезки указаны в табл. 3.7.6.

Если специальные указания отсутствуют, пробы, из которых будут изготавливаться продольные образцы, должны приковываться к концам поволоков, а пробы для тангенциальных и радиальных образцов — к местам наибольшего диаметра поволоков.

Для поволоков деталей, подвергающихся большим нагрузкам (например, рабочих колес турбин и т. п.), расположение проб должно быть указано на чертеже.

Для поволоков массой более 2 т, откованных из слитков, Общество может потребовать испытания на холодный загиб на угол 180° на оправке диаметром:

$D = s$ — для углеродистых сталей категории 1;

$D = 2s$ — для углеродистых сталей категории 2;

$D = 3s$ — для углеродистых сталей категории 3;

$D = 4s$ — для углеродистых сталей категорий 4 и 5;

$D = 3s$ — для легированных сталей категории 1;

$D = 4s$ — для легированных сталей категорий 2–8,

где s — толщина образца, мм.

Образцы для испытания на холодный загиб должны отбираться от головного конца слитка.

Поволки, подвергающиеся поверхностной закалке, должны испытываться как обычные; при этом должны быть определены твердость закаленной поверхности и глубина прокаливаемости.

Для поволоков, предназначенных для работы при температурах ниже 0°C , Общество может потребовать испытания на ударную вязкость при самой низкой рабочей температуре. Значение ударной вязкости должно составлять не менее (29 Дж/см^2) , если другие указания отсутствуют.

Если поковки испытываются партиями, они должны быть одной плавки и подвергаться совместной термической обработке в одной печи.

Таблица 3.7.6 (Количество образцов и направление их вырезки для поволоков)

3.7.7 Осмотр.

Поволки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению. Дефекты на поверхности поволоков допускаются только в пределах припусков на обработку с обязательным обеспечением окончательных размеров поковки.

В необходимых случаях Общество может потребовать предварительную обработку поковки до размеров, указанных в заказе.

В зависимости от назначения и условий работы изделия допускается устранение незначительных дефектов поковок сваркой; при этом технология сварки должна быть согласована с Обществом.

Если трещины или другие признаки позволяют предположить наличие флокенов, Общество вправе потребовать дополнительные испытания; при этом в качестве предварительного испытания может быть принята проверка материала поковки ультразвуковым методом.

Поковки диаметром до 50 мм, имеющие прогиб не более 3 мм/м, допускается подвергать правке в холодном состоянии.

3.7.8 Ультразвуковой контроль.

Ультразвуковой контроль производится в соответствии с требованиями 2.2.9.2 и табл. 3.7.8.

Контроль осуществляется на испытательных дорожках с учетом зон согласно рис. 3.7.8. Зоны имеют следующие размеры:

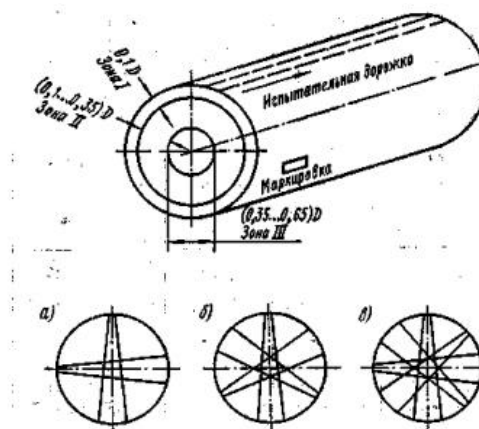


Рис. 3.7.8 Расположение зон и направление испытания на испытательных дорожках:

- а) 2 испытательные дорожки под 90°;
 б) 3 испытательные дорожки под 120°;
 в) 4 испытательные дорожки под 45 и 90°

зона I (краевая) — $0,1D$;

зона II (средняя) — $(0,1D...0,35)D$;

зона III (осевая) — $(0,35D...0,65)D$.

На каждых 100 мм испытательной дорожки должно быть не менее трех контрольных точек. При обнаружении дефектов контрольные точки должны перекрываться по крайней мере на 25%, а протяженные дефекты или зоны дефектов должны контролироваться полностью.

Предельная чувствительность дефектоскопа должна обеспечить фиксацию дефектов эквивалентной площадью 5 мм² и более при толщине изделия в направлении прозвучивания менее 300 мм и 10 мм² — при толщине 300 мм и более.

Отдельные дефекты площадью меньшей, чем чувствительность контрольной системы, не учитываются. Отдельные дефекты и скопления дефектов протяженностью, превышающей в зоне I — $0,05D$, в зоне II — $0,10D$ и в зоне III — $0,15D$, не допускаются. Допустимые размеры и количество дефектов приведены в табл. 3.7.8. Затронутые дефекты или зоны дефектов должны контролироваться полностью.

Если размеры и количество дефектов незначительно превышают требования, то использование поковок является предметом специального рассмотрения Обществом.

Если по результатам контроля предполагается наличие трещин в зоне I или в местах концентрации напряжений, следует провести дополнительный контроль по требованию Общества.

Ультразвуковой контроль изделий, не указанных в табл. 3.7.8, производится по требованию Общества.

Таблица 3.7.8

Ультразвуковой контроль поковок

Группа испытаний	Вид поковки	Диаметр, мм, форма	Направление прозвучивания	Количество и расположение испытательных дорожек (см. рис. 3.7.5)	Максимальная площадь дефекта, мм², и допустимое число мест отражения в зонах (шт./м)			
					I	II	III	
1	2	3	4	5	6	7	8	
I	Гребные валы, упорные валы, детали составных коленчатых валов, главные валы редукторов, баллеры рулей	100—300						
		Вал	Радialное	2 под 90°	50/2	50/2	80/2	
		Фланец и шестерня	Параллельно оси	1 по осевой линии отверстий или у ножек зубьев	50/2	Не контролируются		
		Конус и участок под гайку	Радialное	Вся площадь, включая 50 мм цилиндрической части вала	Не допускается	50/2	50/2	
II	Диски и шестерни турбозубчатых передач	> 300						
		Вал	Радialное	3 под 120°	50/2	80/2	80/2	
		Фланец и шестерня	Параллельно оси	1 по осевой линии отверстия или у ножек зубьев	50/2	Не контролируются		
		Конус и участок под гайку	Радialное	Вся площадь, включая 100 мм цилиндрической части вала	Не допускается	50/2	50/2	
III	Валы и роторы турбин	Диск	Радialное	2 по окружности под 180°	20/2	50/2	200/5	
		Ступица	»	2 под 90°	50/2	Вся толщина действительна как зона I		
		100—300						
		Вал	Радialное	3 под 120°	20/2	50/2	200/5	
IV	Цельнокованные коленчатые валы	Участок вала под подшипник	»	Вся площадь	50/2	Вся толщина действительна как зона I		
		> 300						
		Вал	Радialное	Не менее 4 под 45°	20/2	50/2	200/2	
		Участок вала под подшипник	»	Вся площадь	50/2	Вся толщина действительна как зона I		
IV	Цельнокованные коленчатые валы	Шейки	Радialное		Согласно группе испытаний I			
		Участок отверстия для смазки (0,1 диаметра шейки)	»	Вся площадь	Не допускается	20/2	50/2	

3.7.9 Маркировка.

На поковках в горячем состоянии должен быть выбит номер плавки по возможности в месте, не подвергающемся дальнейшей обработке.

Если поковка изготавливается из слитка, номер плавки должен быть выбит на поковке в месте, соответствующем нижнему концу слитка.

Маркировка поковок после проведения испытаний должна осуществляться согласно 1.4.

3.8 СТАЛЬНЫЕ ОТЛИВКИ

3.8.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на стальные отливки деталей и конструкций, предназначенных для использования в судостроении и судовом машиностроении и подлежащих освидетельствованию Общества.

Химический состав, механические свойства, порядок отбора проб и объем испытаний отливок из сталей, к которым предъявляются специальные требования (коррозионная стойкость, жаропрочность, жаростойкость и т. п.), являются предметом специального рассмотрения Обществом.

3.8.2 Химический состав.

Содержание примесей в стальных отливках определяется по анализу плавки и должно удовлетворять требованиям табл. 3.8.2.

Таблица 3.8.2

Отливки	P %	S %
Из углеродистой стали	$\leq 0,060$	$\leq 0,060$
Из легированной стали	$\leq 0,040$	$\leq 0,050$

Завод-изготовитель должен гарантировать в отливках из углеродистой стали содержание хрома, никеля и меди не более 0,30% каждого; при этом для ответственных деталей Общество может потребовать контрольную проверку выполнения этого требования. Содержание хрома и никеля до 0,50% каждого и меди до 0,40% не является браковочным признаком, если только в условиях на поставку отливок из углеродистой стали отсутствуют специальные указания о предельном содержании этих элементов.

3.8.3 Механические свойства.

Механические свойства отливок должны удовлетворять требованиям табл. 3.8.3.

Значения временного сопротивления разрыву и твердости являются факультативными, однако во всех случаях временное сопротивление разрыву должно быть определено и указано в свидетельстве на материал. Если в других частях Правил к значениям временного сопротивления разрыву и твердости предъявляются специальные требования, они должны входить в число сдаточных характеристик.

Для отливок, предназначенных для изготовления деталей, работающих в интервале температур 200–400°C, предел текучести должен быть определен при расчетной температуре; при этом его величина является в каждом случае предметом специального рассмотрения Обществом.

Таблица 3.8.3

Механические свойства стальных отливок

Категория стали	Сталь	σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_B кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	KCU кгс·м/см ² [Дж/см ²]	НВ кгс/мм ²
		минимально				
1	2	3	4	5	6	7
	Углеродистая, с содержанием углерода, %, не более:					
1	0,20	20 [195]	40 [390]	24	5 [49]	110—145
2	0,25	20 [195]	42 [410]	22	5 [49]	116—148
3	0,30	24 [235]	45 [440]	19	4 [39]	125—150
4	0,40	28 [275]	50 [490]	15	3,5 [34]	135—160
5	0,50	32 [310]	55 [540]	12	3 [29]	150—175
6	0,60	35 [340]	60 [590]	10	2,5 [24]	170—195
7	Низколегированная и высоколегированная	Механические свойства, химический состав и специальные испытания в каждом случае являются предметом рассмотрения				

3.8.4 Термическая

обработка.

Отливки должны подвергаться термической обработке, обеспечивающей снятие внутренних напряжений и получение необходимой структуры. Режим термической обработки устанавливается заводом-изготовителем в зависимости от химического состава, назначения и размеров отливки.

Вид термической обработки сообщается Обществу и указывается в свидетельстве на материал отливки.

Если после термической обработки имеет место нагрев отливки выше температуры термической обработки, последняя должна быть повторена.

Если при механической обработке в отливках могут возникнуть высокие напряжения, то перед окончательной чистовой обработкой они должны быть подвергнуты термической обработке для снятия напряжений.

3.8.5 Отбор проб.

В зависимости от группы испытаний, к которой отнесена отливка, пробы могут быть прилиты к отливке, непосредственно отобраны от нее или отлиты отдельно. Места прилива проб, а также места непосредственного отбора их от отливки подлежат согласованию с Обществом.

Если пробы отливаются отдельно, они должны быть отлиты из того же ковша, что и отливка, и подвергнуты охлаждению приблизительно в одинаковых условиях с отливкой.

Отливки и относящиеся к ним отдельно отлитые пробы должны быть замаркированы с помощью вложенных в их форму стальных бирок с номером и клеймом пробы. Пробы должны термически обрабатываться совместно с отливкой.

3.8.6 Объем испытаний.

Отливки в зависимости от характера нагрузки при работе изделия должны подразделяться на группы испытаний согласно табл. 3.8.6 и подвергаться испытаниям соответственно этим группам.

Общество может потребовать специальные испытания отливок, подвергающихся особенно большим нагрузкам; при этом вид специальных испытаний должен быть указан на чертеже.

По требованию Общества отливки могут быть подвергнуты ультразвуковому контролю для обнаружения внутренних дефектов.

Минимальная чувствительность дефектоскопа, допустимый размер дефектов и количество испытательных дорожек подлежат согласованию с Обществом.

Если материал отливки проверяется на плотность давлением, то на чертеже отливки должны быть указаны рабочее давление в испытываемой полости и пробное давление при испытании.

Общество может потребовать испытания отливок на холодный загиб согласно 2.2.6.1 на угол 120° при диаметре оправки $D = 30$ мм. При массовом изготовлении отливок Общество может потребовать определения твердости по крайней мере 10% отливок партии.

Отливки, являющиеся частью конструкций корпуса судна и присоединяемые к ним сваркой, по требованию Общества могут подвергаться испытаниям для определения ударной вязкости при температуре -40°C . При этом величина ударной вязкости должна быть не ниже (29 Дж/см^2) .

Для отливок, предназначенных для работы при температурах ниже 0°C , Общество может потребовать испытания на ударную вязкость при самой низкой рабочей температуре. Величина ударной вязкости должна составлять не менее $3 \text{ кгс}\cdot\text{м/см}^2$ (29 Дж/см^2), если отсутствуют другие указания.

Таблица 3.8.6 (Группы испытаний стальных отливок)

3.8.7 Осмотр.

Отливки должны предъявляться к контрольной проверке в очищенном состоянии с удаленными литниками, прибылями, заусенцами и выпорами.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению.

Дефекты на поверхности, расположенные в пределах допусков на размеры, могут быть удалены механической обработкой.

Допускается исправление дефектов сваркой согласно 5.6.3 части 14 «Сварка».

Отливки, не подвергающиеся испытанию давлением, по требованию Общества должны быть подвергнуты испытанию одним из неразрушающих методов контроля или бросанием; при этом методика испытания должна быть согласована с Обществом.

3.8.8 Маркировка.

Маркировка отливок после проведения контрольных испытаний должна осуществляться согласно 1.4.

3.9 ЧУГУН С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ

3.9.1 Общие указания.

Требования настоящей главы распространяются на отливки из чугуна с шаровидным графитом, предназначенные для деталей, предназначенных для судостроения и судового машиностроения, изготовление которых подлежит освидетельствованию Общества.

3.9.2 Химический состав.

Данные о химическом составе должны быть предъявлены по требованию Общества. В отливках группы испытаний из чугуна с шаровидным графитом категорий 1 и 2 содержание кремния должно быть не более 2,7%, а фосфора — не более 0,08%.

Если к отливкам предъявляются особые требования, такие, как жаропрочность или коррозионная стойкость, то химический состав должен быть согласован с Обществом и подтвержден результатами химического анализа.

3.9.3 Механические свойства.

Механические свойства отливок из чугуна с шаровидным графитом, отлитых в землю, должны удовлетворять требованиям табл. 3.9.3.

В случае центробежного литья или литья в кокиль механические свойства отливок должны быть согласованы с Обществом.

Механические и прочие свойства отливок, обладающих жаропрочностью, коррозионной стойкостью и т. д., должны быть согласованы с Обществом.

Отливки, предназначенные для рабочих температур ниже 0°C, должны быть испытаны на ударную вязкость при самой низкой рабочей температуре. Величина ударной вязкости должна составлять не менее (20 Дж/см²).

Для отливок с особо высокой нагрузкой Общество может потребовать более высокую величину ударной вязкости.

Указанные в таблице величины временного сопротивления разрыву являются факультативными. Величина временного сопротивления разрыву должна определяться при испытаниях и указываться в свидетельстве на материал.

Количество графита шарообразной формы должно составлять не менее 90%.

Наличие графита пластинчатой формы не допускается.

Оценку микроструктуры чугуна допускается производить по эталонам национальных стандартов с учетом указанных выше требований.

Форма выделения графита должна определяться на образцах минимальной площадью 1 см² не менее чем при 50-кратном увеличении.

Краткое описание микроструктуры должно быть приведено в свидетельстве об испытании.

Таблица 3.9.3

Категория	Структура	σ_s кгс/мм ² [МПа] (мин.)	δ_s % (мин.)	σ_b кгс/мм ² [МПа] (мин.)	KCU кгс-м/мм ² [Дж/см ²] (мин.)	НВ кгс/мм ²
1	Феррит	25 [245]	17	38 [370]	6,0 [59]	140—170
2	Феррит/Перлит	28 [275]	12	40 [390]	4,0 [39]	140—200
3	Перлит/Феррит	35 [340]	5	50 [490]	3,0 [29]	180—260
4	Перлит	40 [390]	3	60 [590]	3,0 [29]	200—280
5	Перлит	45 [440]	2	70 [690]	2,0 [20]	220—300

3.9.4 Термическая обработка.

Термическая обработка для улучшения структуры и снятия внутренних напряжений устанавливается в зависимости от формы и назначения отливок.

Вид термической обработки и ее необходимость устанавливаются заводом-изготовителем.

При сложной форме отливок и при обеспечении заданных размеров Общество может потребовать обязательной термической обработки отливок. Вид термической обработки должен

быть указан в технической документации, представленной на одобрение Обществу, и в свидетельстве на материал.

3.9.5 Отбор проб.

Пробы могут быть отлиты отдельно или прилиты в соответствии с требованиями табл. 3.9.6.

По требованию Общества проба может быть отобрана непосредственно от отливки. Место прилива пробы подлежит согласованию с Обществом.

Отдельно отлитые пробы должны быть отлиты из одного ковша с отливкой и подвергаться охлаждению в приблизительно одинаковых с ней условиях. Отливки и принадлежащие им отдельно отлитые пробы должны быть замаркированы с помощью вложенных в форму стальных бирок с номером и клеймом пробы.

Толщина пробы для отливок II и III групп испытаний должна соответствовать толщине наиболее нагруженного участка отливки.

Термическая обработка проб должна производиться вместе с соответствующими отливками партии.

Определение временного сопротивления разрыву при растяжении производится согласно 2.2.2.6, а ударной вязкости — в соответствии с 2.2.4.2.

3.9.6 Объем испытаний.

В соответствии с назначением отливки должны быть подразделены на группы испытаний согласно табл. 3.9.6 и подвергаться испытаниям в объеме, соответствующем этим группам.

Отливки одной партии должны пройти совместную термическую обработку. Отливки с поверхностной закалкой испытываются как все отливки с нормальной закалкой. Дополнительно к этому следует провести испытание поверхностного слоя закалки на твердость.

Общество может потребовать подтверждения толщины поверхностного слоя закалки.

Для отливок, предназначенных для работы при температурах от 100 до 300°C, необходимо дополнительно определить предел текучести при рабочей температуре. Величина предела текучести должна быть согласована с Обществом.

Таблица 3.9.6

Группа испытаний	Характер нагрузки	Примеры применения	Вид испытания	Объем испытаний	
				Объем партии	Количество испытаний
I	Детали, которые подвергаются статическим и динамическим нагрузкам и размеры которых определяются конструктивно	Крышки теплообменников, арматуры, зубчатые колеса вспомогательных передач, звездочки якорных цепей, головки цилиндров	На растяжение	От каждого ковша, но не более 5000 кг	2
II	Детали, которые подвергаются динамическим нагрузкам и размеры которых определяются расчетом	Коленчатые валы ≤ 100 кг, зубчатые колеса ≤ 100 кг, гребные винты ≤ 500 кг, корпуса забортной арматуры	На растяжение На ударную вязкость	От каждого ковша, но не более 1000 кг	1
			Металлографическое исследование	От каждого ковша	1
III	Детали, которые подвергаются динамическим нагрузкам и размеры которых определяются расчетом	Детали как в группе испытаний II, но с большей массой	На растяжение На ударную вязкость	Каждая отливка	1 Проба должна быть прилитой
			Металлографическое исследование	От каждого ковша	2

Если отливки должны подвергаться испытанию на плотность, на чертежах следует указывать величины рабочего давления отливок и пробного давления.

Для отливок коленчатых валов должна производиться проверка на наличие внутренних

дефектов одним из неразрушающих методов контроля.

При гарантированном качестве продукции с согласия Общества можно отказаться от этого испытания.

3.9.7 Осмотр.

Отливки должны предъявляться к контрольным испытаниям в очищенном состоянии с удаленными литниками, прибылями и заусенцами. Они не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на их применение по назначению.

Наличие «черных пятен» на участках, подвергающихся повышенным нагрузкам, отливок II и III групп испытаний не допускается.

Допускается механическое устранение поверхностных дефектов в пределах допущенных отклонений от размеров.

Устранение дефектов сваркой допускается только по особому разрешению Общества по согласованной технологии.

Отливки, для которых не требуется испытания давлением, по требованию Общества должны подвергаться испытанию на отсутствие внутренних дефектов одним из неразрушающих методов контроля.

3.9.8 Маркировка.

Маркировка отливок из чугуна с шаровидным графитом должна удовлетворять требованиям 1.4.

3.10 ЧУГУН С ПЛАСТИНЧАТЫМ ГРАФИТОМ

3.10.1 Общие указания.

Требования настоящей части распространяются на отливки из чугуна с пластинчатым графитом, применяемые для деталей, предназначенных для судостроения и судового машиностроения, изготовление которых подлежит освидетельствованию Общества.

3.10.2 Химический состав.

Химический состав чугуна с пластинчатым графитом определяется в тех случаях, когда к отливкам из него предъявляются особые требования, такие, как коррозионная стойкость, жаропрочность и т. д.

3.10.3 Механические свойства.

Механические свойства отливок из чугуна с пластинчатым графитом, отлитых в землю, должны удовлетворять требованиям табл. 3.10.3.

Таблица 3.10.3

Категория	σ_B кгс/мм ² [МПа] (мин.)	НВ кгс/мм ² (макс.)	σ_{BV} кгс/мм ² [МПа] (мин.)
1	20 [200]	225	40 [390]
2	25 [245]	245	44 [430]
3	30 [290]	260	52 [510]
4	35 [340]	275	56 [550]
5	40 [390]	285	60 [590]

Механические и прочие свойства отливок, отлитых центробежным способом или в кокиль, а также порядок отбора проб являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Обществом.

По согласованию с Обществом в качестве сдаточной характеристики может приниматься предел прочности при растяжении или предел прочности при изгибе.

Требования к механическим свойствам, приведенные в табл. 3.10.3, должны выполняться при испытании на образцах согласно 2.2.2.5 и 2.2.3. Если пробы отбираются непосредственно от отливки или если применяются образцы других размеров, по согласованию с Обществом могут быть допущены отклонения от требований табл. 3.10.3.

Микроструктура отливок, относящихся к группе испытаний II, в соответствии с их назначением должна удовлетворять требованиям одобренных Обществом стандартов или технических условий.

3.10.4 Термическая обработка.

Общество может потребовать термическую обработку отливок для снятия внутренних напряжений или для улучшения структуры. Вид термической обработки должен указываться в свидетельстве на материал.

3.10.5 Отбор проб.

Пробы для испытаний должны быть отлиты отдельно. Отливки и соответствующие им отдельно отлитые пробы должны быть замаркированы...

маркированы с помощью вложенных в форму стальных бирок с номером и клеймом пробы. Термическая обработка проб должна производиться вместе с соответствующими отливками партии. Определение предела прочности при растяжении производится согласно 2.2.2.5, а предела прочности при изгибе — согласно 2.2.3.

Твердость по Бринеллю должна определяться на образцах, предназначенных для испытания на растяжение. Общество может потребовать определения твердости непосредственно на отливке.

3.10.6 Объем испытаний.

Отливки должны быть подразделены на группы испытаний согласно табл. 3.10.6 и подвергаться испытаниям в объеме, соответствующем этим группам.

При непрерывном процессе выплавки чугуна с пластинчатым графитом одной категории должно отбираться не менее трех проб за сутки или за смену. При обычной выплавке чугуна и массе выплавленного металла до 4000 кг должен отбираться один комплект образцов; при массе одной отливки более 4000 кг — два комплекта образцов.

Отливки одной партии должны быть термически обработаны совместно.

Таблица 3.10.6 (Группы испытаний отливок из чугуна с пластинчатым графитом)

3.10.7 Осмотр.

Отливки должны быть предъявлены к контрольным испытаниям в очищенном состоянии без литников, прибылей и заусенцев.

Отливки не должны иметь усадочных раковин, включений песка, трещин и прочих дефектов, отрицательно влияющих на их применение.

При сомнениях в отсутствии внутренних дефектов Общество может потребовать соответствующего испытания.

По согласованию с Обществом дефекты могут быть устранены. В случае устранения дефектов сваркой ее технология должна быть согласована с Обществом.

3.10.8 Маркировка.

Маркировка отливок из чугуна с пластинчатым графитом должна производиться согласно 1.4.

3.11 КОВКИЙ ЧУГУН

3.11.1 Общие указания.

Ковкий чугун может применяться для изготовления изделий судостроения и судового машиностроения, подлежащих освидетельствованию Общества, работающих при температуре не выше 300°C и рабочем давлении не более 2 МПа.

3.11.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав, механические свойства и объем испытаний изделий, отлитых из ковкого чугуна, следует согласовывать в каждом случае с Обществом.

4 МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

4.1 ДЕФОРМИРУЕМЫЕ МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

4.1.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на детали из деформируемых медных сплавов, которые используются в судостроении и судовом машиностроении и изготовление которых подлежит освидетельствованию Общества.

При особых условиях эксплуатации может потребоваться проверка коррозионной стойкости материала.

Таблица 4.1.2

4.1.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав и механические свойства деформируемых медных сплавов должны удовлетворять требованиям табл. 4.1.2.

Примеси, не указанные в этой таблице, допускаются Обществом, если они не влияют отрицательно на свойства сплава. Примеси должны быть определены при анализе плавки и указаны в свидетельстве на материал.

Применение сплавов с химическим составом и механическими свойствами, отличающимися от указанных в табл. 4.1.2, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Обществом.

4.1.3 Термическая обработка.

Если в процессе изготовления изделия из деформируемых медных сплавов подвергаются термической обработке, ее вид должен быть сообщен Обществу и указан в свидетельстве на материал.

4.1.4 Отбор проб.

Образцы из листового материала должны вырезаться поперек направления прокатки, а из профилей и труб — в продольном направлении. Трубы с условным диаметром 40 мм и менее должны подвергаться испытанию на растяжение в необработанном состоянии. Места зажима плоских образцов, вырезанных из труб с условным диаметром более 40 мм, согласно 2.2.2 могут подвергаться правке в холодном состоянии.

Для поковок пробы могут быть откованы отдельно или прикованы к ним. Пробы должны иметь такую же степень деформации, как и наиболее нагруженное сечение данной поковки.

Таблица 4.1.2

Химический состав и механические свойства деформируемых медных сплавов

Категория	Химический состав, %		Состояние при поставке	Механические свойства			
	Содержание основных элементов	Допускаемые примеси (максимально)		σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_b кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	НВ кгс/мм ²
				минимально			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cu $\geq$ 99,5	O — 0,0 Pb — 0,03 P — 0,04	Мягкое Полутвердое Твердое	10 [100] 15 [145] 25 [245]	20 [195] 23 [225] 30 [290]	30 10 3	— — —
2	Cu — 59—62 Zn — остаток	Fe — 0,30 Pb — 0,30	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	32 [310] 40 [390] 48 [470]	30 16 10	80 100 130
3	Cu — 62—65 Zn — остаток	Fe — 0,20 Pb — 0,20	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	30 [290] 35 [340] 42 [410]	40 25 10	70 100 130
4	Cu — 66—69 Zn — остаток	Fe — 0,20 Pb — 0,10	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	30 [290] 35 [340] 44 [430]	42 20 10	70 100 130
5	Cu — 69—73 Zn — остаток	Fe — 0,10 Pb — 0,10	Мягкое Полутвердое Твердое	— — —	28 [275] 35 [340] 43 [420]	40 20 10	70 100 125
6	Cu — 69—73 Sn — 0,7—1,3 Zn — остаток P или As $\leq$ 0,08	Fe — 0,10 Pb — 0,10	Мягкое Полутвердое	10 [100] 15 [145]	30 [290] 35 [340]	38 30	80 95
7	Cu — 76—79 Al — 1,8—2,5 As или P — 0,03—0,08 Zn — остаток	Fe — 0,10 Pb — 0,07	Мягкое Полутвердое	10 [100] 16 [155]	32 [310] 40 [390]	40 30	90 100
8	Cu — 55—61 Al — 0,5—2,5 Mn — 0,2—3,0 Fe — 1,5 макс. Zn — остаток	Ni — 2,00 Sn — 0,70 Pb — 1,00 Si — 0,80	Мягкое Полутвердое	18 [175] 25 [245]	45 [440] 50 [490]	15 10	120 130
9	Al — 7—10 Mn — 2,5 макс. Cu — остаток	Fe — 0,50 Si — 0,40 Zn — 1,00	Мягкое Полутвердое	18 [175] 25 [245]	45 [440] 60 [590]	20 15	120 150
10	Al — 9—11 Fe — 2—4,0 Mn — 2,0 макс. Cu — остаток	Zn — 0,50 Si — 0,40 Ni — 1,00	Мягкое Полутвердое	20 [195] 25 [245]	50 [490] 60 [590]	15 10	120 140
11	Ni — 9—11 Fe — 0,5—2,0 Mn — 0,3—1,0 Cu — остаток	Pb + Sn — 0,05 Zn — 0,50 S — 0,05 C — 0,05	Мягкое	10 [100]	30 [290]	30	—

Продолжение табл. 4.1.2

Категория	Химический состав, %		Состояние при поставке	Механические свойства			
	Содержание основных элементов	Допускаемые примеси (максимально)		σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_b кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	НВ- кгс/мм ²
				минимально			
1	2	3	4	5	6	7	8
12	Ni — 19—22 Fe — 0,4—1,0 Mn — 0,5—1,5 Cu — остаток	Pb + Sn — 0,05 Zn — 0,50 S — 0,05 C — 0,05	Мягкое Полутвердое	12 [115] 18 [175]	34 [330] 38 [370]	35 25	— —
13	Co + Ni — 28—32 Fe — 0,4—1,0 Mn — 0,5—1,5 Cu — остаток	Pb + Sn — 0,05 Zn — 0,50 S — 0,08 C — 0,06	Мягкое Полутвердое	12 [115] —	37 [360] 40 [390]	30 20	— —

Пробы могут вырезаться непосредственно из самой поковки; при этом вырезка должна производиться вдоль направления волокон.

4.1.5 Объем испытаний.

В зависимости от назначения изделия из деформируемых медных сплавов должны подразделяться на группы испытаний согласно табл. 4.1.5-1 и соответственно этим группам подвергаться испытаниям.

При испытании на растяжение должны быть определены временное сопротивление разрыву и относительное удлинение.

Определение предела текучести производится только по специальному требованию Общества.

При испытании на сплющивание согласно 2.2.6.5 необходимо расплющивать трубу длиной приблизительно 50 мм до расстояния, указанного в табл. 4.1.5-2.

При испытании на раздачу труб теплообменных аппаратов согласно 2.2.6.6 раздача должна производиться на 15% условного диаметра; при этом не должно быть появления трещин.

Раздача труб из сплава категории 8 должна производиться на 10% условного диаметра.

Стойкость против коррозии под напряжением труб, предназначенных для теплообменных аппаратов, изготовленных из сплавов категорий 2—8, должна быть проверена испытанием нитратом ртути или аммиаком. При склонности других труб к коррозии под напряжением Общество может потребовать проведения соответствующих испытаний.

Трубы, предназначенные для теплообменных аппаратов, должны иметь равномерную мелкозернистую структуру (средний диаметр зерен не более 0,05 мм). Общество может потребовать проверку микроструктуры.

Таблица 4.1.5-1

Группы испытаний деформируемых медных сплавов

Группа испытаний	Назначение	Примеры применения	Вид испытания	Объем испытаний	
				Объем партии	Количество испытаний
I	Трубы для забортной воды, топлива, пара и сжатого воздуха	Трубы для теплообменных аппаратов, конденсаторов	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение На сплющивание На раздачу	200 шт. одинаковых размеров, одного сплава и одинакового состояния поставки	1 2 2
			Под давлением	Каждая труба	1
II	Листы и пластины для узлов, подвергающихся давлению, с воздействием забортной и пресной воды, топлива и т. п.	Трубные доски, цилиндрические части барабанов	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1 лист	1
III	Поковки для узлов, подвергающихся нагрузке с воздействием забортной, пресной воды, топлива, пара и т. п.	Детали арматуры, поковки судовых механизмов	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1000 кг одинаковых размеров, одного сплава и одинакового состояния поставки	1

Таблица 4.1.5-2

Категория	Расстояние после испытания на сплющивание
1	2
1	2,25-кратная толщина стенки
2—5, 8	40% наружного диаметра
7, 11—13	3-кратная толщина стенки

4.1.6 Осмотр.

4.1.6.1 Предъявляемые к контролю листы, профили и поковки должны иметь гладкую свободную от рисок поверхность. Дефекты, отрицательно влияющие на применение материала по назначению (например, шлаковые включения, расслоения значительного размера и т. п.), не допускаются.

Незначительные дефекты, находящиеся в пределах допусков на размеры, могут быть устранены.

Профили должны быть отрихтованы.

4.1.6.2 Трубы должны иметь гладкую поверхность снаружи и внутри; при этом не должно быть дефектов, отрицательно влияющих на их применение по назначению.

При изготовлении трубы должны подвергаться гидравлическому испытанию, пробное давление при котором должно быть принято в соответствии с национальными стандартами.

Конденсаторные трубы, предъявляемые к приемке, должны быть выправлены, а концы их обрезаны перпендикулярно к оси трубы. Оставшиеся от механических испытаний отрезки труб должны быть подвергнуты разрезке и последующей проверке их внутренних поверхностей. При обнаружении дефектов Общество может потребовать разрезки других участков труб. Пробное давление для конденсаторных труб должно составлять (5 МПа); при этом давление для испытания

тонкостенных труб большой длины по согласованию с Обществом может быть уменьшено до (3 МПа).

Замена гидравлического испытания проверкой неразрушающими методами контроля в каждом случае является предметом специального рассмотрения Обществом.

4.1.7 Маркировка.

Маркировка листов, профилей, труб и поковок, изготовленных из медных сплавов, должна осуществляться согласно 1.4.

Дата и номер плавки на маркировке могут не указываться.

4.2 ЛИТЕЙНЫЕ МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

4.2.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на отлитые из медных сплавов детали для судостроения и судового машиностроения, изготовление которых подлежит освидетельствованию Общества. При особых условиях эксплуатации Общество может потребовать проверку коррозионной стойкости материала.

4.2.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав и механические свойства литейных медных сплавов должны удовлетворять требованиям табл. 4.2.2.

Не указанные в этой таблице примеси могут быть допущены, если они не влияют отрицательно на свойства сплава. Примеси должны быть определены при анализе плавки и указаны в свидетельстве на материал.

Применение сплавов, химический состав и механические свойства которых отличаются от приведенных в табл. 4.2.2, в каждом случае является предметом специального рассмотрения Обществом.

Приведенные в табл. 4.2.2 значения механических свойств справедливы для проб толщиной не более 25 мм. Если на пробах большей толщины предписанные значения механических свойств не могут быть получены, они должны в каждом случае устанавливаться по согласованию с Обществом. К механическим свойствам отливок, изготовленных центробежным способом, в кокиль, а также изготовленных методом непрерывной разливки, могут быть предъявлены повышенные требования по сравнению с приведенными в табл. 4.2.2. В этом случае значения механических свойств и порядок отбора проб являются предметом специального рассмотрения Обществом.

4.2.3 Отбор проб.

Пробы могут быть отлиты отдельно, прилиты к отливке или взяты непосредственно от тела отливки. Для отливок группы испытаний III Общество может потребовать, чтобы пробы были прилиты.

Отлитые отдельно пробы для отливок всех толщин предусматриваются одного размера. Условия охлаждения таких проб должны быть аналогичны условиям охлаждения отливок.

К отдельно отлитым пробам должны быть прилиты бирки, на которых нанесены номер плавки, номер пробы и клеймо Общества.

4.2.4 Объем испытаний.

В зависимости от назначения отливки должны подразделяться на группы

Таблица 4.2.2

Химический состав и механические свойства литейных медных сплавов

Категория	Химический состав, %		Механические свойства (минимально)			
	Содержание основных элементов	Допускаемые примеси (максимально)	σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_B кгс/мм ² [МПа]	δ , %	НВ кгс/мм ²
1	2	3	4	5	6	7
1	Sn — 9—11,5 Cu — остаток	Zn — 0,50 Pb — 0,50 Mn — 0,20 Al — 0,02 Fe — 0,20 Si — 0,02 Sb — 0,50 Bi — 0,02 P — 1,20 Всего (кроме P) $\leq 1,0$	12 [115]	25 [245]	15 3 (при P > 0,6%)	60
2	Sn — 9—11,0 Zn — 2—5 Cu — остаток	Pb — 1,50 Al — 0,02 Fe — 0,30 Sb — 0,50 Bi — 0,05 Ni — 1,00 Всего (кроме Ni, Pb и Sb) $\leq 0,5$	12 [115]	16 [155]	10	60
3	Sn — 4—7 Zn — 4—9 Pb — 2—6 Cu — остаток	Al — 0,05 Fe — 0,40 Si — 0,05 Sb — 0,50 Bi — 0,015 Ni — 1,00 Всего (кроме Ni и Sb) $\leq 0,5$	8 [80]	15 [145]	8	60
4	Cu — 53—60 Mn — 1—4 Al — 0,5—2,5 Fe — 0,5—2 Zn — остаток	Ni — 3,00 Sn — 1,00 Pb — 1,00 Sb — 0,50 As — 0,10 P — 0,10 Всего (кроме Ni) $\leq 2,0$	15 [145]	45 [440]	15	100

Продолжение табл. 4.2.2

Категория	Химический состав, %		Механические свойства (минимально)			
	Содержание основных элементов	Допускаемые примеси (максимально)	σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_b кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	НВ кгс/мм ²
1	2	3	4	5	6	7
5	Cu — 55—68 Mn — 1,5—4 Al — 5—7 Fe — 2—4 Zn — остаток	Ni — 2,00 Sn — 1,00 Pb — 1,00 Sb — 0,10 As — 0,10 P — 0,05 Всего (кроме Ni) $\leq 2,1$	25 [245]	60 [590]	10	140
6	Zn — 11—17 Si — 2—7,5 Pb — 1,5 макс. Mn — 1 макс. Cu — остаток	Fe — 0,60 Sn — 0,30 Al — 0,10 Bi — 0,02 Всего $\leq 2,00$	10 [100]	25 [245]	10	90
7	Al — 8—11 Fe — 2—4 Mn — 1—3 Cu — остаток	Zn — 0,50 Sn — 0,30 Pb — 0,20 Всего $\leq 0,60$	18 [175]	50 [490]	13	115
8	Mn — 9—14 Al — 5—7 Zn — 4—8 Fe — 1,5—3 Ni — 1—3 Cu — остаток	Si — 0,20 Pb — 0,20 Sn — 0,20 Всего $\leq 0,50$	25 [240]	60 [590]	20	140
9	Cu — 48—52 Ni — 9—13 Mn — 1—3 Zn — остаток	Al — 1,00 Fe — 1,00 Pb — 0,10 Всего (кроме Al и Fe) $\leq 0,30$	20 [195]	45 [440]	20	110
10	Cu — 27—29 Mn — 1—2 Fe — 2—3 Ni + Co — остаток	Pb — 0,20 Sb — 0,02 P — 0,05 Всего $\leq 0,40$	—	36 [350]	20	110

Таблица 4.2.4

Группы испытаний литейных медных сплавов

Группа испытаний	Назначение	Примеры применения	Вид испытания	Объем испытаний	
				Объем партии	Количество испытаний
1	2	3	4	5	6
I	Детали, подвергающиеся воздействию морской воды и топлива	Арматура и детали, в том числе крышки теплообменных аппаратов	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1 плавка или 1 разливка при непрерывном литье	1
II	Детали, подвергающиеся динамическим нагрузкам и воздействию морской воды и топлива	Облицовка вала, червяки, шестерни, корпуса насосов, колеса насосов, сложная арматура, подвергающаяся большой нагрузке	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение, на твердость деталей, подвергающихся трению	1 плавка или 1 разливка при непрерывном литье	2
III	Крупные детали, подвергающиеся большой статической нагрузке и кавитации в морской воде	Гребные винты и их части, в том числе детали ВРШ, арматура высокого давления	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1 изделие или 1 плавка по согласованию с Регистром	2
IV	Детали, подвергающиеся сильной коррозии от морской воды, пара и других веществ	Арматура и ее детали	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1 плавка или 1 разливка при непрерывном литье	2

испытаний и согласно этим группам подвергаться испытаниям в объеме, приведенном в табл. 4.2.4.

При испытании на растяжение должны быть определены временное сопротивление разрыву и относительное удлинение.

По требованию Общества может производиться определение предела текучести. Для отливок группы испытаний III массой более 2000 кг должны быть предусмотрены две пробы; при этом расположение проб должно быть согласовано с Обществом.

Твердость по Бринеллю должна определяться на отливке или на пробе тремя отпечатками по возможности в разных местах. Для изделий, отлитых из сплавов с компонентами разной плотности, не образующих твердых растворов, Общество может потребовать проверки равномерности распределения отдельных компонентов сплава.

Если материал отливок проверяется на плотность гидравлическим испытанием, на чертеже отливки, как правило, должны быть указаны рабочее давление в испытываемой полости и пробное давление при испытании. Величина пробного давления при испытании устанавливается согласно требованиям соответствующих частей Правил или по согласованию с Обществом.

Отливки, изделия из которых подвергаются большим нагрузкам, по требованию Общества должны быть проверены на отсутствие внутренних дефектов одним из неразрушающих методов контроля, если это технически осуществимо.

4.2.5 Осмотр.

Отливки должны быть предъявлены к контролю в очищенном состоянии с удаленными литниками, прибылями и заусенцами. Они не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению.

Поверхностные дефекты, расположенные в пределах допусков на размеры, могут быть

удалены механической обработкой.

Отдельные дефекты допускается исправлять только по согласованию с Обществом.

4.2.6 Маркировка.

Маркировка отливок должна осуществляться согласно 1.4.

4.3 ПОДШИПНИКОВЫЕ СПЛАВЫ

4.3.1 Общие указания.

Требования настоящей главы действительны для подшипников, применяемых в судовом машиностроении и судовых устройствах, подлежащих освидетельствованию Общества.

4.3.2 Химический состав.

Подшипниковые сплавы могут быть допущены к применению после соответствующей их проверки с учетом общих положений 1.3.2.

Химический состав и твердость подшипниковых сплавов должны приниматься в соответствии со стандартами или техническими условиями, одобренными Обществом.

4.3.3 Отбор проб.

Химический анализ подшипниковых сплавов производится заводом-изготовителем деталей (подшипников, ползунов и др.) согласно национальным стандартам. Отбор проб для химического анализа сплавов производится от каждой плавки или партии деталей одной плавки.

Общество может потребовать контрольного химического анализа стружки, полученной при механической обработке залитого металла.

При несоответствии результатов химического анализа подшипниковых сплавов стандартам или техническим условиям, одобренным Обществом, детали подлежат замене или перезаливке.

4.3.4 Объем испытаний.

В зависимости от условий работы подшипники подразделяются на группы испытаний, в соответствии с которыми устанавливается объем испытаний согласно табл. 4.3.4.

Твердость сплавов определяется на специально отлитых образцах или непосредственно на деталях по среднему значению по крайней мере двух отпечатков.

Таблица 4.3.4 (Группы испытаний для подшипниковых сплавов)

4.3.5 Осмотр.

Подшипники скольжения после механической обработки подвергаются наружному осмотру представителем Общества; при этом на их рабочих поверхностях не должно быть раковин, расслоений, трещин и других дефектов, которые могут отрицательно повлиять на работоспособность деталей.

Исправление отдельных дефектов залитого слоя или самих отливок деталей может быть допущено только по согласованию с представителем Общества.

Для контроля технологического процесса заливки деталей представитель Общества может потребовать проверки прочности сцепления залитого слоя с основанием по методу на отрыв или сдвиг специально залитых образцов или образцов, выборочно вырезанных из подшипников по методике, одобренной Обществом.

5 АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

5.1 ДЕФОРМИРУЕМЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

5.1.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на детали и конструкции из деформируемых алюминиевых сплавов, которые используются в судостроении и судовом машиностроении и изготовление которых подлежит освидетельствованию Общества.

5.1.2 Химический состав и механические свойства.

Химический состав и механические свойства деформируемых алюминиевых сплавов должны

удовлетворять требованиям табл. 5.1.2.

Таблица 5.1.2

Химический состав и механические свойства деформируемых алюминиевых сплавов

Категория	Химический состав, %		Состояние при поставке	Механические свойства (минимально)			
	Основные элементы	Допускаемые примеси (максимально)		σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_B кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	НВ кгс/мм ²
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mg — 1,7—2,8 Mn — 0,6 макс. Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti — 0,20 Cr — 0,40 Si — 0,60	Мягкое	6 [60]	15 [145]	16	40
			Полутвердое	11 [105]	18 [175]	4	45
2	Mg — 2,7—4,0 Mn — 0,6 макс. Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti — 0,20 Cr — 0,40 Si — 0,80	Мягкое	8 [80]	18 [175]	14	45
			Полутвердое	14 [135]	23 [225]	8	65
3	Mg — 4,3—6,5 Mn — 0,2—1,1 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti — 0,20 Cr — 0,35 Si — 0,60	Мягкое	10 [100]	24 [235]	13	65
			Полутвердое	18 [175]	26 [255]	8	80
4	Mg — 0,4—1,5 Si — 0,6—1,6 Mn — 0,2—1,0 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti — 0,20	Холодного отверждения	10 [100]	20 [195]	14	60
			Горячего отверждения	20 [195]	28 [275]	10	80

Применение сплавов, химический состав и механические свойства которых отличаются от указанных в табл. 5.1.2, в каждом случае является предметом специального рассмотрения Обществу.

При применении новых сплавов, отличающихся по химическому составу, Общество может потребовать проверки их коррозионной стойкости.

5.1.3 Термическая обработка.

Если в процессе изготовления изделия из деформируемых алюминиевых сплавов подвергаются термической обработке, вид ее должен быть указан в свидетельстве на материал.

5.1.4 Отбор проб.

Образцы для испытания на растяжение должны отбираться из профилей вдоль, а из листов и полос — поперек направления прокатки.

К поковкам пробы должны быть прикованы, или же в качестве пробы может использоваться непосредственно одна из поковок.

Отбор проб у поковок должен осуществляться вдоль направления волокон; при этом расположение проб должно быть согласовано с Обществом.

Применение отдельно откованных проб может быть допущено только с разрешения Общества.

5.1.5 Объем испытаний.

Испытание полуфабрикатов должно производиться в соответствии с требованиями, приведенными в табл. 5.1.5.

Таблица 5.1.5

Группы испытаний деформируемых алюминиевых сплавов

Группа испытаний	Назначение	Примеры применения	Вид испытания	Объем испытаний	
				Объем партии	Количество испытаний
1	2	3	4	5	6
I	Листовой и профильный прокат для конструкций, подвергающихся воздействию морской воды, морского воздуха и подобных сред	Детали конструкций для корпуса судна, надстроек, шлюпок, мачт, а также цистерн и кожухов	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	500 кг	1
II	Трубы для морской воды и других сред, а также трубы для конструкций	Трубы системы водяного охлаждения воды, маслопровода, пиллерсы (стойки) в элементах конструкций	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение На сплющивание Осмотр внутренний	Количество, предъявляемое к контролю	2%, но не менее 2 шт.
			Под давлением		
III	Поковки для систем, машинных и судовых конструкций	Корпуса для арматуры	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	Количество, предъявляемое к контролю	2%, но не менее 2 шт.
IV	Проволока и прутки	Заклепки	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	250 кг	1

Партия должна состоять из листов одинаковой толщины, профилей, прутков или труб одинаковых размеров или из поволоки одинаковой формы и одинаковой массы. Партия должна состоять также из изделий, изготовленных из сплава одной марки, подвергнутых одинаковой деформации и термической обработке.

При испытании предъявляются следующие требования:

- 1 при испытании на растяжение должны быть определены предел текучести, относительное удлинение и временное сопротивление разрыву. По согласованию с Обществом предел текучести может не определяться;
- 2 для ответственных поволоки может быть потребовано испытание на растяжение для каждой поволоки, что должно быть указано на чертеже. В зависимости от назначения Общество может потребовать определения твердости каждой поволоки;
- 3 листы и полосы из сплава категории 3 должны быть подвергнуты микроскопическому исследованию в количестве не менее 10% предъявляемой к контролю партии.

Микроскопические исследования могут быть потребованы также и для других полуфабрикатов этой категории. Если при микроскопических исследованиях обнаруживается закрытая сетка из Al_3Mg_2 , предъявляемая к контролю партия материала должна быть забракована.

Если благодаря соответствующей термической обработке или охлаждению обеспечивается равномерное распределение Al_3Mg_2 , по согласованию с Обществом микроскопическое исследование может не проводиться;

- 4 прутковый материал и проволока для изготовления заклепок и готовые заклепки по требованию Общества должны подвергаться испытанию на осадку, причем степень осадки должна составлять не менее 33%.

Заклепки должны быть испытаны в состоянии поставки;

.5 испытание труб на сплющивание производится согласно 2.2.6.5; при этом трубы в мягком состоянии сплющиваются до расстояния между зажимами испытательной машины, равного 2,25 толщины стенки трубы, а трубы в полутвердом состоянии — до трех толщин стенки;

.6 трубы, предназначенные для транспортировки рабочих сред, при изготовлении должны быть испытаны на плотность материала гидравлическим давлением. Пробное давление при испытании должно быть принято в соответствии с национальными стандартами. Общество может потребовать выборочного контрольного испытания труб под давлением в присутствии своего представителя и, если при этом будут обнаружены неплотности и другие дефекты, — испытания каждой трубы данной партии.

5.1.6 Осмотр.

Представленные для осмотра листы, лента, профили и трубы должны иметь гладкую поверхность. Листы, профили, трубы и поковки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение полуфабриката по назначению.

Общество может потребовать, чтобы ответственные поковки были проверены на отсутствие внутренних дефектов одним из методов контроля без разрушения.

В каждом случае необходимо произвести внутренний осмотр труб и разрезать в продольном направлении часть трубы длиной не менее 50 мм.

Устранение дефектов поверхности допустимо только по согласованию с Обществом.

5.1.7 Маркировка.

Маркировка листов, профилей, поковок, прутков и труб, изготовленных из деформируемых алюминиевых сплавов, должна осуществляться согласно 1.4.

Нанесенная резиновыми или подобными штампами маркировка должна сохраняться длительное время. Применение ударного штампа для маркировки поковок допустимо лишь в том случае, если сделанная таким образом маркировка не повлияет отрицательно на применение поковки. Если ударный штамп применяют для маркировки листов, профилей и труб, замаркированные места при дальнейшей обработке должны быть удалены.

5.2 ЛИТЕЙНЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

5.2.1 Общие указания.

Требования настоящей главы распространяются на детали и конструкции из литейных алюминиевых сплавов, которые применяются в судостроении и судовом машиностроении и изготовление которых подлежит освидетельствованию Общества.

5.2.2 Химический состав и механические свойства.

Таблица 5.2.2 (Химический состав и механические свойства литейных алюминиевых сплавов)

Таблица 5.2.2

Химический состав и механические свойства литейных алюминиевых сплавов

Категория	Химический состав, %		Состояние при поставке	Механические свойства (минимально)			
	Основные элементы	Допускаемые примеси (максимально)		σ_s кгс/мм ² [МПа]	σ_b кгс/мм ² [МПа]	δ_5 %	НВ кгс/мм ² (орнентировочно)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mg — 2,0—4,5 Si — 0,05—1,3 Mn — 0,05—0,6 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti — 0,20	Не обработан	7 [70]	14 [135]	3	50
			Обработан на твердый раствор с медленным охлаждением	13 [125]	21 [205]	1	65
2	Mg — 4—6 Si — 0,5—1,3 Mn — 0,05—0,5 Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,10 Ti — 0,20	Не обработан	8 [80]	15 [145]	2	55
3	Mg — 9—11,5 Si — 1,3 макс. Mn — 0,4 макс. Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,10 Ti — 0,15	Обработан на твердый раствор и подвергнут закалке	15 [145]	28 [275]	8	60
4	Si — 7—11 Mn — 0,15—0,5 Mg — 0,5 макс. Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti — 0,15	Не обработан	9 [90]	15 [145]	2	50
			Обработан на твердый раствор с медленным охлаждением	17 [165]	20 [195]	1,5	70
5	Si — 10—13,5 Mn — 0,5 макс. Al — остаток	Cu — 0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti — 0,15	Не обработан	7 [70]	15 [145]	2	50
			Обработан на твердый раствор и подвергнут закалке	8 [80]	16 [155]	3	50

Химический состав и механические свойства изделий, отлитых из алюминиевых сплавов, должны отвечать требованиям табл. 5.2.2. Значения механических свойств приведены в табл. 5.2.2 для отливок, отлитых в землю.

При литье под давлением или в кокиль Общество может потребовать более высоких значений механических характеристик. В этом случае величины механических характеристик и порядок отбора проб подлежат согласованию с Обществом.

Применение сплавов с химическим составом и механическими свойствами, отличающимися от указанных в табл. 5.2.2, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Обществом.

При применении новых сплавов, отличающихся по химическому составу, Общество может потребовать проверки их коррозионной стойкости.

5.2.3 Термическая обработка.

Если отливки из алюминиевых сплавов подвергаются термической обработке, ее вид устанавливается заводом-изготовителем и указывается в свидетельстве на материал.

5.2.4 Отбор проб.

Пробы могут быть прилиты к отливке или отлиты отдельно. Толщина проб должна быть не менее наименьшей толщины отливки. Охлаждение проб должно производиться по возможности в таких же условиях, в каких производится охлаждение отливки.

Если отливки предназначены для деталей, подвергающихся большим нагрузкам, толщина проб должна быть не меньше толщины наиболее нагруженного участка отливки и должна быть указана на чертеже.

5.2.5 Объем испытаний.

Отливки из алюминиевых сплавов в зависимости от назначения должны подразделяться на группы испытаний и соответственно этим группам подвергаться испытаниям в объеме, указанном в табл. 5.2.5.

Объем испытаний отливок, к которым пробы должны быть прилиты, подлежит согласованию с Обществом.

При испытании на растяжение должны быть определены предел текучести, временное сопротивление разрыву и относительное удлинение, однако по согласованию с Обществом предел текучести в отдельных случаях может не определяться.

При проверке отливок поршней небольших размеров Общество может не требовать проведения испытаний на растяжение, ограничившись в этом случае определением твердости.

Таблица 5.2.5

Группы испытаний литейных алюминиевых сплавов

Группа испытаний	Условия применения	Примеры применения	Виды испытаний	Объем испытаний	
				Объем партии	Количество испытаний
I	Литые изделия, подвергающиеся нагрузке и воздействию коррозии	Детали двигателей внутреннего сгорания, насосов, компрессоров, вентиляторов, арматуры	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1 плавка	2
II	Части, работающие под воздействием высокой температуры, топлива, нефтепродуктов и т. д.	Поршни двигателей внутреннего сгорания, компрессоров	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	Каждая отливка	1
			На твердость		1

5.2.6 Осмотр.

Отливки должны быть представлены для осмотра в очищенном состоянии с удаленными литниками, прибылями и заусенцами. Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на прочность и применение их по назначению.

Дефекты, расположенные на поверхности в пределах допусков на размеры, могут быть оставлены или устранены механической обработкой.

Допускается устранение отдельных литейных дефектов сваркой; в этом случае технологический процесс сварки должен быть согласован с Обществом.

Если материал отливок проверяется на плотность гидравлическим испытанием, то на чертеже отливки должны быть указаны рабочее давление в испытываемой полости и пробное давление при испытании.

Величина пробного давления устанавливается согласно требованиям соответствующих частей Правил или по согласованию с Обществом.

Отливки, предназначенные для изделий, подвергающихся большим нагрузкам, по требованию Общества могут быть проверены на отсутствие внутренних дефектов одним из методов контроля без разрушения.

5.2.7 Маркировка.

Маркировка отливок должна осуществляться согласно 1.4.

7 ПЛАСТМАССЫ И МАТЕРИАЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

7.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

7.1.1 Настоящий раздел содержит требования, предъявляемые к пластмассам и материалам органического происхождения, используемым в судостроении и судовом машиностроении для изготовления конструкций и деталей, подлежащих освидетельствованию Общества.

Требования настоящего раздела распространяются также на пластмассы и материалы

органического происхождения, используемые для конструкций и изделий, не подлежащих освидетельствованию Общества, если применение их существенно влияет на степень безопасности судна в целом.

7.1.2 Минимальные общие требования.

Все пластмассы и материалы органического происхождения должны удовлетворять следующим условиям, если только в главах настоящего раздела отсутствуют специальные требования:

- .1 подвергаться проверке в отношении их горючести согласно 2.4;
- .2 не выделять взрывоопасных газов даже тогда, когда температура их будет выше той, при которой они должны надежно работать, а также токсичных удушливых газов при горении;
- .3 обеспечивать надежную работу конструкций и изделий на открытой палубе при температуре от -40 до 70°C, а во внутренних помещениях судна при температуре от -10 до 70°C, если условия эксплуатации не предусматривают более низких или более высоких рабочих температур;
- .4 не становиться хрупкими в процессе эксплуатации и не снижать своих механических свойств более чем на 30% по сравнению с первоначальным значением;
- .5 быть стойкими против гниения и поражения грибами, а также не оказывать отрицательного влияния на материалы, с которыми они соприкасаются.

7.2 СТЕКЛОПЛАСТИКИ

7.2.1 Общие указания.

Настоящие требования распространяются на стеклопластики, применяемые для изготовления судовых конструкций и изделий, подлежащих освидетельствованию Общества.

Способ изготовления стеклопластика должен иметь одобрение Общества.

7.2.2 Свойства.

7.2.2.1 При изготовлении стеклопластиков в качестве связующего предусматриваются полиэфирные смолы.

Использование эпоксидных и других смол допускается только с разрешения Общества.

Завод-изготовитель должен представить Обществу сведения о свойствах смолы, таких, как плотность, вязкость, время гелеобразования при соответствующей температуре и степени отверждения, а также другие характерные данные. Кроме того, должна быть представлена инструкция о хранении и переработке смолы.

Добавление пигментов и других средств окрашивания, отрицательно влияющих на свойства смолы, не допускается; при этом введение пигментной добавки должно производиться только в декоративный слой.

Стеклопластики должны быть медленно распространяющими пламя и нетоксичными. Способ изготовления стеклопластика и условия его отверждения (температура, влажность, время и т. д.) должны соответствовать условиям, установленным при оформлении допуска.

7.2.2.2 В качестве армирующего материала должно быть применено только малощелочное стекло в виде холстов, тканей, ровниц или отрезков ровниц (длиной 2,5 см и более) со щелочностью менее 1% в пересчете на Na_2O .

Отдельные элементарные волокна должны иметь диаметр от 5 до 15 мкм.

Армирующий материал должен быть обработан гидрофобно-адгезионным составом, гарантирующим надежную связь между стекловолокном и смолой.

У клееных холстов клеящее вещество должно хорошо растворяться в смоле и не оказывать на нее отрицательного воздействия.

Быстрое растворение клеящего вещества в смоле не должно приводить к разрушению холста перед окончанием процесса формовки стеклопластика.

На каждую партию армирующего материала заводом-изготовителем должно выдаваться свидетельство с приведенными в нем следующими данными:

завод-изготовитель;

материал;
щелочность;
размер элементарных волокон;
тип тканей;
замасливатель и аппрет;
связующее вещество для холста.

7.2.2.3 Механические свойства стеклопластиков устанавливаются по согласованию с Обществом в зависимости от принятых при изготовлении схем армирования.

Воздействие морской воды, нефтепродуктов и старение не должны снижать механических свойств стеклопластика по сравнению с их первоначальными значениями более чем на 25%.

7.2.2.4 Процентное содержание стекловолокна в стеклопластике по массе устанавливается по согласованию с Обществом в зависимости от назначения и условий работы конструкции или изделия. Содержание стекловолокна должно составлять не менее 25% для подверженных нагрузкам конструкций и изделий.

Максимальное содержание стекловолокна при армировании холстом не должно превышать 35%.

7.2.3 Отбор проб.

Для определения физико-механических свойств стеклопластика должны быть изготовлены непосредственно у формуемого изделия одновременно, по одной технологии, из одинаковых материалов, с одинаковым содержанием стекловолокна пробы для образцов-свидетелей.

Пробы должны иметь размеры, мм, приблизительно 500×400×на толщину для изготовления образцов на растяжение и для определения весового содержания стекла, а для изготовления образцов на сжатие толщина должна быть 10–12 мм.

Допускается применение размеров и форм образцов по национальным стандартам.

Положение проб относительно формуемого изделия должно быть согласовано с инспектором Общества.

Допускается отбирать пробы из припусков формуемого изделия, а в технически обоснованных случаях по требованию Общества — непосредственно от изделия.

Отбор проб должен производиться после приобретения стеклопластиком стабильных физико-механических свойств. Время, необходимое на приобретение стеклопластиком стабильных физико-механических свойств, должно указываться заводом-изготовителем связующего материала и устанавливаться при оформлении допуска на стеклопластик. Модуль упругости и предел прочности по согласованию с Обществом могут определяться неразрушающими методами.

7.2.4 Объем испытаний.

7.2.4.1 При испытании стеклопластиков определяются пределы прочности при растяжении и сжатии, модуль нормальной упругости при растяжении и относительное содержание стекла по массе.

Общество может потребовать также определения модуля упругости и предела прочности при сдвиге в плоскости листа и относительного содержания стекла по объему.

Значения механических свойств определяются как среднее из результатов испытаний пяти образцов от одной пробы по основе и по утку.

7.2.4.2 При неудовлетворительных результатах испытаний должны быть соблюдены следующие условия:

если неудовлетворительные результаты испытаний получены на одном или двух образцах, испытания должны быть повторены на удвоенном количестве образцов;

если неудовлетворительные результаты испытаний получены на трех и более образцах, Общество может потребовать испытания на образцах, вырезанных непосредственно из изделия.

При получении неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях хотя бы на одном образце изделия должны быть забракованы.

7.2.4.3 При испытании стеклопластика на допуск должны быть определены степень старения

согласно 2.3.6, маслостойкость согласно 2.3.7 и стойкость к воздействию морской воды согласно 2.3.8. Каждое из указанных испытаний производится на трех образцах.

Для проверки качества готового стеклопластика Общество может потребовать ускоренные испытания на воздействие на стеклопластик увлажнения трехчасовым кипячением образца в пресной воде. При этом испытания кромки образца могут быть покрыты смолой, если у готового изделия они изолированы.

7.2.5 Осмотр.

Изделия из стеклопластика не должны иметь расслоений, пустот, посторонних включений и других дефектов, препятствующих применению их по назначению.

Если Общество сомневается в отсутствии внутренних дефектов, он может потребовать испытания методом разрушения изделия или одним из неразрушающих методов контроля.

7.3 СЛОИСТЫЕ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

7.3.1 Общие указания.

Требования настоящей главы распространяются на слоистые текстильные материалы на основе из синтетической ткани, применяемые для изготовления спасательных средств. Слоистые текстильные материалы, изделия из которых не подвергаются давлению воздуха, могут не иметь допуска Общества.

Применение для спасательных средств слоистых текстильных материалов с основой из растительного волокна является предметом специального рассмотрения Обществом.

Таблица 7.3.2

Прочность на разрыв, кгс/5 см (минимально)		Удлинение при разрыве, % (максим.)	Прочность на разрыв по надрыву, кгс (минимально)		Прочность на отрыв, кгс/см (минимально)		Воздухо- проницаемость л/м ² . 24 ч (максимально)
основа	уток		основа	уток	основа	уток	
250	200	30	20	20	1,5	1,5	2,5

7.3.2 Свойства.

Слоистые текстильные материалы для спасательных средств и их клееные соединения должны обеспечивать использование спасательных средств при температурах от -30 до +66°C.

Испытания производятся согласно 7.3.5. Механические свойства и воздухопроницаемость слоистых текстильных материалов для спасательных плотов должны отвечать требованиям табл. 7.3.2.

Слоистые текстильные материалы, применяемые для тентов спасательных плотов, должны обладать прочностью на разрыв не менее 100 кгс/5 см и прочностью на разрыв по надрыву не менее 5 кгс в направлении основы и в направлении утка.

После испытания на старение под воздействием озона, попеременной выдержки в дизельном топливе и морской воде, а также на холодостойкость при -40°C на поверхности слоистых текстильных материалов не должны появляться трещины, размазывание, хрупкость или отслаивание. Снижение прочности на разрыв и прочности на разрыв по надрыву после старения при воздействии озона и попеременной выдержки в дизельном топливе и морской воде не должно составлять более 20% требуемых табл. 7.3.2 величин.

После испытания на холодостойкость слоистых текстильных материалов для спасательных плотов при -60°C на поверхности слоистых текстильных материалов не должны появляться трещины или чрезмерная хрупкость.

Прочность при растяжении и воздухопроницаемость клееных соединений слоистых текстильных материалов должны отвечать требованиям табл. 7.3.2.

Слоистые текстильные материалы, применяемые для тентов спасательных плотов, должны быть окрашены в красно-оранжевый цвет путем добавления в верхний слой цветных пигментов или других окрашивающих веществ, не оказывающих отрицательного воздействия на свойства материала.

7.3.3 Отбор проб.

Пробы для испытаний должны отбираться от рулона ткани на расстоянии не менее 3 м от концов.

.1 Образцы для определения прочности на разрыв должны быть вырезаны в направлении основы на расстоянии не менее 100 мм от кромки и в направлении утка на расстоянии не менее 40 мм от кромки и быть равномерно распределенными по ширине полотнища.

.2 Образцы для определения прочности на разрыв по надрыву и прочности на отрыв в направлении основы и утка должны быть вырезаны на расстоянии не менее 100 мм от кромки параллельно и перпендикулярно к последней и быть равномерно распределенными по всей ширине полотнища.

7.3.4 Объем испытаний.

Прочность на разрыв и прочность на разрыв по надрыву определяется на десяти образцах: на пяти в направлении основы и на пяти в направлении утка.

Прочность на отрыв определяется на шести образцах: три в направлении утка и три в направлении основы.

Воздухопроницаемость, старение при воздействии озона и стойкость при попеременной выдержке в дизельном топливе и морской воде определяются на трех образцах для каждого из перечисленных видов испытаний.

Холодостойкость определяется на двух образцах в направлении основы и на двух в направлении утка.

Прочность клееных соединений и воздухопроницаемость определяются на трех образцах для каждого из перечисленных видов испытаний. Прочность на разрыв и прочность на разрыв по надрыву определяются после испытаний на старение при воздействии озона и попеременной выдержке в дизельном топливе и морской воде на шести образцах для катаний: три в направлении основы и три в направлении утка.

Отбор одного комплекта образцов для всех видов испытаний производится от рулона ткани длиной не более 40 м.

7.3.5 Испытания.

7.3.5.1 Определение прочности на разрыв производится на образцах шириной 50 мм и расчетной длиной (между зажимами испытательного станка) 300 мм. Прилагаемая предварительная нагрузка составляет (4,9 Н).

Замеры должны производиться с точностью до 1 мм, а величина разрывной нагрузки — с точностью до 0,2% значения по шкале.

7.3.5.2 Определение удлинения при разрыве производится на образцах для определения прочности на разрыв; при этом измеряется приращение расчетной длины до разрыва образца с точностью до 1 мм.

Величина удлинения при разрыве определяется как отношение величины приращения расчетной длины к расчетной длине в процентах.

7.3.5.3 Определение прочности на разрыв по надрыву производится на образцах шириной 50 и длиной 100 мм.

На одном из концов образца посередине параллельно к его продольной кромке должен быть сделан надраз длиной 50 мм. Образовавшиеся при этом язычки образца закрепляются в зажимах испытательной машины. При постоянной скорости движения зажимов по номограмме нагрузки определяется среднее значение пяти следующих друг за другом максимальных значений.

7.3.5.4 Определение прочности на отрыв производится на образцах шириной 50 и длиной 300 мм.

Слои отрываются друг от друга со стороны узкой кромки параллельно к их поверхности. При этом слои не должны значительно повреждаться. Образовавшиеся лоскуты закрепляются в зажимы испытательной машины и отрываются друг от друга в течение 1 мин на длине 100 мм. В процессе отрыва следует считать не менее десяти следующих друг за другом максимальных значений усилия с точностью до 0,2% значения по шкале или построить номограмму нагрузки.

7.3.5.5 Испытание на воздухопроницаемость производится на круглом образце диаметром 430 мм. Образец герметично зажимается между двумя фланцами (испытываемая площадь образца составляет 0,1 м²) испытательного прибора и подвергается избыточному давлению 500 мм вод. ст. При испытании определяется количество воды, необходимое для поддержания постоянной высоты водяного столба, в расчете на 24 ч и 1 м² испытываемой площади образца. Схема испытательной установки приведена на рис. 7.3.5.5.

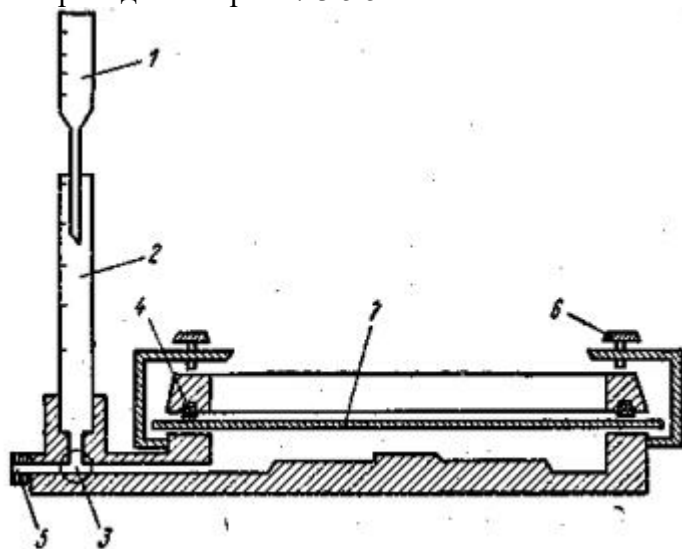


Рис. 7.3.5.5 Схема испытательной установки:

1 — измерительный сосуд; 2 — водяной столб; 3 — трехходовой кран; 4 — уплотнительное кольцо; 5 — вход воздуха (предварительный натяг ткани давлением 0,2 атм.); 6 — установочный винт; 7 — образец

7.3.5.6 Определение степени старения под воздействием озона производится на образцах с закругленными углами. Для этого образцы изгибаются на 180° вокруг оправки, диаметр которой равен шести толщинам образца.

Концентрация озона составляет (50 частей озона на 10⁸ частей воздуха) при температуре 30°C и влажности воздуха 26%. Продолжительность испытания 8 ч.

7.3.5.7 Попеременная выдержка в дизельном топливе и морской воде производится на образцах, соответствующих 7.3.5.1 и 7.3.5.2 и склеенных по краям. Образцы полностью погружаются в цилиндр, наполненный на 50 см искусственной морской водой (15 л) и на 5 см слоем дизельного масла (1,5 л), движущийся вверх и вниз при 30 двойных подъемах в минуту.

Продолжительность испытания составляет 96 ч.

7.3.5.8 Испытание на холодостойкость производится на образцах длиной 100 и шириной 50 мм на вальцовочно-изгибающем испытательном приборе с регулируемой параллельностью плит.

Перед испытанием параллельность плит должна быть точно отрегулирована при температуре помещения посредством установочных винтов на расстояние, равное шестикратной толщине образцов, с помощью контрольного калибра.

Перед испытанием образец и открытый вальцовочно-изгибающий прибор должны быть помещены в холодильный шкаф не менее чем на 1 ч.

Схема испытательной установки показана на рис. 7.3.5.8.

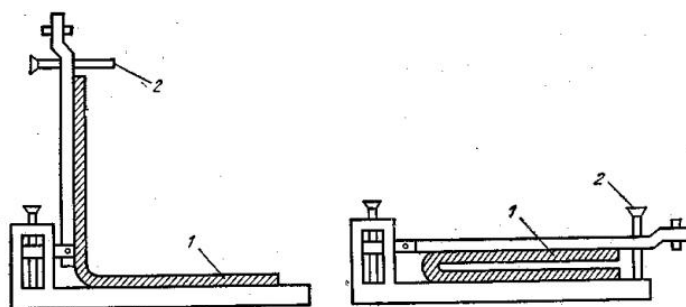


Рис. 7.3.5.8 Схема испытательной установки:

1 — образец; 2 — установочный винт

7.3.5.9 Испытание на воздухопроницаемость клееных соединений производится на образцах диаметром 430 мм с отверстием диаметром 80 мм, которое заклеивается накладкой (заплатой) из того же материала. Ширина и исполнение швов, а также применяемый клей должны соответствовать условиям изготовления несущих полостей спасательных плотов.

7.3.5.10 Испытание клееных соединений на разрыв производится на образцах, изготовленных таким образом, чтобы середина клееного соединения совпадала с серединой расчетной длины образца.

Размеры образцов должны соответствовать 7.3.5.1. Ширина и исполнение швов, а также применяемый клей должны соответствовать условиям изготовления несущих полостей спасательных плотов.

7.4 ПЕНОПЛАСТЫ

7.4.1 Общие указания.

Настоящие требования действительны для пенопластов, применяемых для изготовления изделий, подлежащих освидетельствованию Общества. Для заполнения пространств между несущими нагрузки поверхностями трехслойных конструкций, воздушных ящиков спасательных шлюпок, а также заполнения аналогичных полых пространств должны применяться пенопласты одобренных Обществом типов.

Заполнение полых пространств должно производиться установкой изготовленных для этой цели плит, вспениванием на месте или методом напыления.

7.4.2 Свойства.

Механические свойства пенопластов должны удовлетворять требованиям табл. 7.4.2. Все пенопласты должны быть медленно распространяющими пламя, нетоксичными, устойчивыми против воздействия нефтепродуктов и морской воды. Структура пенопластов должна быть преимущественно с замкнутыми ячейками и не должна иметь усадочных деформаций во времени, превышающих допуски на линейные размеры.

Усадка пенопластов, используемых для заполнения полых пространств, не должна приводить к нарушению адгезии с ограничивающими поверхностями.

Таблица 7.4.2

Категория	Пенопласт	Средняя плотность г/см ³ [кг/м ³]	Предел прочности при изгибе, кгс/см ² [МПа] (минимально)	Предел прочности при сжатии, кгс/см ² [МПа] (минимально)	Модуль упругости при сжатии, кгс/см ² [МПа] (минимально)	Водопоглощение за 24 ч, кг/м ² (максимально)	Пределная температура применения, °C
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Полистироловый твердый	0,02 [20] 0,06 [60] 0,10 [100]	3,0 [0,29] 8,0 [0,78] 10,0 [0,98]	0,9 [0,09] 4,0 [0,39] 7,0 [0,69]	200 [20] 350 [34] 500 [49]	0,06 0,03 0,02	} ± 66
2	Полихлорвиниловый твердый	0,12 [120] 0,25 [250]	10,0 [0,98] 35,0 [3,43]	7,0 [0,69] 30,0 [2,95]	500 [49] 1500 [145]	0,25 0,15	} ± 66
3	Полиуретановый твердый	0,05 [50] 0,25 [250]	2,0 [0,19] 40,0 [3,93]	2,5 [0,25] 30,0 [2,95]	300 [29] 1500 [145]	0,50 0,03	} +100 —60

7.4.3 Отбор проб.

Пробы должны вырезаться из середины куска пенопласта; при этом следует выбрать участок, имеющий наиболее равномерную ячеистую структуру.

Предел прочности при сжатии определяется на пробном кубике с длиной ребра $50 \pm 0,1$ мм, а предел прочности при изгибе — на образцах размерами, мм $(120 \pm 2) \times (25 \pm 0,5) \times$ толщину, принимаемую не более $20 \pm 0,5$ мм.

7.4.4 Объем испытаний.

Предел прочности при сжатии определяется сжатием образца между сближающимися с постоянной скоростью нажимными плитами испытательной машины; при этом определяется максимальная сила, вызывающая внезапное разрушение структуры пенопласта, которая должна быть достигнута приблизительно через 1 мин.

Для определения предела прочности при изгибе образец в виде бруска располагают на двух опорах с расстоянием между ними 100 мм и нагружают его посередине сосредоточенной силой Р, плавно увеличивая ее до тех пор, пока образец не переломится. Продолжительность испытания в этом случае должна составлять приблизительно 1 мин.

Водопоглощение определяется на пяти образцах, имеющих размеры, мм $(100 \pm 1) \times (100 \pm 1) \times (25 \pm 1)$, выдерживанием их в воде в течение 24 ч в полностью погруженном состоянии с последующим взвешиванием и отнесением количества поглощенной воды, в кг, к 1 м² поверхности образца.

Устойчивость пенопластов против воздействия масла определяется согласно 2.3.7, против морской воды согласно 2.3.8 и против старения согласно 2.3.6. Каждое из этих испытаний производится на трех образцах только при допуске материала.

7.4.5 Осмотр.

При освидетельствовании структура поверхности разреза пенопласта должна быть проверена на замкнутость ячеек.

7.5 ПАЛУБНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Пластмассы, применяемые для покрытия открытых палуб, должны быть подвергнуты испытаниям на допуск, а применяемые для палуб во внутренних помещениях — проверены только в отношении степени их горючести согласно 2.4.

При допуске пластмасс, предназначенных для палубных покрытий, Обществу должны быть представлены данные об их составе и способе укладки.

7.6 ТРУБЫ И АРМАТУРА ИЗ ПЛАСТМАСС

Тип пластика, механические свойства, объем и методы испытаний труб и арматуры из пластика, используемого в системах, подлежащих освидетельствованию Общества, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Обществом.

7.7 КЛЕЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Клеящие вещества, применяемые для соединения частей конструкций и деталей, подвергающихся нагрузке, должны быть допущены Обществом.

7.8 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ ИЗ ПЛАСТМАСС

7.8.1 Общие указания.

Требования настоящей главы действительны для пластмасс, используемых при изготовлении подшипников скольжения механизмов и оборудования, подлежащих освидетельствованию Общества.

7.8.2 Свойства.

Механические свойства материалов должны удовлетворять требованиям табл. 7.8.2.

Таблица 7.8.2

Категория	Материал	Наполнитель	Механические свойства (минимально)
1	2	3	4
I	Фенопласт — прессовочная масса	Древесина Целлюлоза Текстильное волокно Асбест Каменная мука	Прочность при сжатии, кгс/см ² [МПа]: 2000 [195] 1400 [135] 1400 [135] 1200 [115] 1200 [115]
II	Синтетический каучук	—	Прочность вулканизации на металл 20 кгс/см ² [2 МПа]. Твердость по Шору 70
III	Полиамиды	Графит, дисульфитмолибден, тальк	Прочность при сжатии 700 кгс/см ² [69 МПа]

Материалы для подшипников категории I должны быть испытаны на маслостойкость согласно 2.3.7 и устойчивость против воздействия морской воды согласно 2.3.8. Они должны иметь теплостойкость по Мартенсу не менее 125°C и твердость по Бринеллю, определяемую вдавливанием шарика, не менее 18.

Материалы для подшипников категории II при выдержке в растворе NaCl не должны увеличиваться в массе более чем на 1%, а при выдержке в дизельном топливе — более чем на 2,5%.

7.8.3 Объем испытаний.

Устойчивость против воздействия морской воды и масла должна быть определена на трех образцах. Твердость определяется вдавливанием шарика диаметром 5 мм при предварительной нагрузке (49 Н) и испытательной нагрузке (490 Н). Предел прочности при сжатии определяется как среднее из значений, полученных на пяти образцах.

Для прутков овального и круглого сечений высота образца должна быть равна среднему диаметру брусков, а прямоугольного сечения — средней толщине.

От пластин отбирается образец в виде куба с размером грани, равным толщине пластины.

Пластины толщиной менее 10 мм и прутки диаметром менее 10 мм не испытываются. Способность поглощения воды проверяется выдержкой образца в 10%-ном растворе NaCl в течение 24 ч при комнатной температуре. Изменение массы в масле определяется шестичасовым нагреванием при 100°C.

Предел прочности при разрыве определяется только по особому требованию Общества.

8 АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА

8.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Требования действительны для методов антикоррозионной защиты конструкций из стали, медных и алюминиевых сплавов, смешанных конструкций, а также материалов, которые применяются для защиты от коррозии. При подготовке и выполнении антикоррозионной защиты следует соблюдать указания действующих инструкций и руководств.

Выполнение антикоррозионной защиты не подлежит обязательному освидетельствованию Общества, если к ней не предъявляются со стороны Общества специальные требования.

8.2 ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ

Толщина слоев при защите деталей и изделий от коррозии оцинкованием или кадмированием может приниматься по национальным стандартам, однако во всех случаях она должна быть не меньше указанной в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Группа нагрузки	Агрессивная среда	Минимальная толщина слоя Zn в Cd, мк
1	2	3
1	Постоянное воздействие морской воды	48
2	Временное воздействие морской воды	24
3	Воздействие брызг морской воды	12
4	Воздействие морского воздуха	6

В зависимости от назначения конструкций, трубопроводов и деталей, а также от агрессивности сред Общество может потребовать увеличения толщины слоя покрытий.

8.3 ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

8.3.1 Если применяется электрохимическая защита конструкций и их элементов, аноды могут быть изготовлены из сплавов на основе цинка, магния или алюминия, а также из стали в соответствии с одобренными Обществом стандартами.

8.3.2 При креплении растворяющихся анодов сопротивление не должно превышать 0,02 Ом, если их крепление не предусматривает переменного сопротивления или если сопротивление требуется для уменьшения защитного потенциала.

8.3.3 Аноды на магниевой основе, применяемые для защиты неокрашенных элементов конструкций из легких металлов, должны быть экранированы не проводящими электрический ток блендами.

При применении анодов на магниевой основе на законсервированных элементах конструкций из стали или алюминия следует предусматривать усиление слоев окраски.

8.3.4 На судах, перевозящих нефтепродукты, не разрешается применение систем электрохимической защиты с наложенным током и установка магниевых анодов в грузовых танках.

Применение магниевых анодов в других местах возможного скопления взрывоопасных смесей возможно только по согласованию с Обществом.

8.3.5 Алюминиевые аноды разрешается применять в грузовых танках судов, перевозящих нефтепродукты, только в тех местах, где их потенциальная энергия не превышает (275 Дж); при этом высота установки анода измеряется от дна танка до центра анода, а его масса должна приниматься как масса анода в том виде, в каком он установлен, включая устройства крепления и вставки.

Если алюминиевые аноды устанавливаются на горизонтальных поверхностях (например, на шельфах переборок, стрингерах и т. п.) шириной не менее 1 м, которые снабжены вертикальным фланцем или плоским буртиком, выступающими над горизонтальной поверхностью не менее чем на

75 мм, высота установки анода может измеряться от этих поверхностей.

Алюминиевые аноды не должны располагаться под люками и отверстиями, если они не защищены от возможного падения на них металлических предметов смежной конструкции.

8.3.6 Конструкция крепления анодов для защиты грузовых танков должна быть надежной и обеспечивать сохранность анода и арматуры с креплением, даже когда он израсходован. Аноды по бокам и снизу должны быть снабжены ограничителями из материала, при соприкосновении которого с анодом исключается возможность искрообразования. Стальная арматура должна крепиться к конструкции непрерывным сварным швом достаточного сечения, а если она крепится к отдельным опорам болтами, их должно быть как минимум два с предусмотренными к ним контргайками.

Любые другие способы крепления подлежат специальному рассмотрению Общества.

Концы анодов не должны прикрепляться к отдельным частям конструкции, имеющим возможность самостоятельного перемещения относительно друг друга.

8.4 ЗАЩИТА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Требования настоящей главы распространяются на антикоррозионную защиту алюминиевых сплавов, указанных в разделе 5.

Если для деталей из алюминиевых сплавов предусматривается антикоррозионная защита, эти детали перед нанесением антикоррозионных покрытий должны быть тщательно очищены и обезжирены.

Для достижения достаточной прочности сцепления материала с антикоррозионным защитным слоем на деталь химическим или электрохимическим методом должен быть нанесен слой покрытия, увеличивающего сцепление, или слой грунтовки активным пигментом.

Если антикоррозионным защитным слоем должен служить лишь слой, полученный от протекторного окисления, толщина его принимается в зависимости от назначения элемента конструкции, однако во всех случаях толщина должна быть не менее 15 мкм. Слой должен быть дополнительно уплотнен.

Грунтовка алюминиевых сплавов должна производиться специально подобранными красками. Не допускается применение красок, содержащих медные, свинцовые и ртутные пигменты, и красок на основе битумов, содержащих фенол.

8.5 ЗАЩИТА ЭЛЕМЕНТОВ СМЕШАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

При применении конструкций из различных материалов необходимо, чтобы элементы конструкции были изолированы друг от друга надлежащим изоляционным материалом.

Стальные части, включая винты и подкладочные шайбы, непосредственного соприкосновения которых с элементами из алюминиевого сплава избежать нельзя, должны быть оцинкованы или кадмированы. Исключение составляют те случаи, когда эти части применяются внутри агрегатов, которые постоянно заполнены масляным туманом или полностью закрыты. Толщина слоя покрытия должна отвечать требованию табл. 8.2, относящемуся к постоянному воздействию морской воды. В особых случаях по согласованию с Обществом может быть допущена меньшая, чем требуется по табл. 8.2, толщина слоя покрытия.

Для гальванического цинкования или кадмирования должны быть применены ванны и аноды, не содержащие примесей ртути.

Применение хромированных или никелированных винтов во влажных помещениях и на открытых палубах не допускается.

Применение крепежных болтов, заклепок и т. п. из меди и медных сплавов для соединения и крепежа узлов и деталей из алюминиевых сплавов не допускается.

По мере технической возможности рекомендуется использование винтовых соединений внутри элементов конструкции из сплавов алюминия. Наружные винтовые соединения должны быть изолированы уплотнительными прокладками или заполнением пастой таким образом, чтобы исключалось проникновение влаги.

При относительно сильно нагруженных и часто отвинчиваемых винтовых соединениях рекомендуется применять стальные втулки, в которые ввинчиваются винты. Втулки перед постановкой должны быть оцинкованы или кадмированы.

Между алюминиевым сплавом и древесиной, выделяющей кислоту, а также материалами, разрушающими алюминиевый сплав, должна быть предусмотрена изоляция в виде покрытий или прокладок.

8.6 ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ

8.6.1 Перед нанесением покрытий органического (краски на масляной, лаковой или смоляной основе) или неорганического (цементные, эмалевые) типа металлические конструкции должны быть тщательно очищены от ржавчины, окалины, воды и грязи в такой степени, в какой это необходимо для применяемого покрытия, и, если это требуется по технологии, обезжирены.

8.6.2 Материалы, применяемые для покрытия, и технология их нанесения, определяемые национальными стандартами или другими нормативами, должны обеспечивать надежное сцепление с металлом и достаточную стойкость при нормальных условиях эксплуатации судна.

8.6.3 Специальные покрытия (например, на основе эпоксидных смол), применяемые с целью обеспечения допускаемого правилами (см. 1.6.1 части II «Корпус») снижения толщины защищаемых элементов корпуса судна, и технология их нанесения являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Обществом.

8.6.4 Используемые в качестве антикоррозионной защиты пластмассы могут быть нанесены на защищаемую поверхность пламенным или вихревым методом либо наклеиванием.

Пластмассы, применяемые для защиты гребных валов, трубопроводов и оборудования, подлежащих освидетельствованию Обществом, должны быть допущены Обществом.