Технический комитет по стандартизации
«Трубопроводная арматура и сильфоны» ТК 259

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

ЦКБА

СТАНДАРТ ЦКБА

СТ ЦКБА 051 – 2008

Арматура трубопроводная

ОТЛИВКИ ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

Технические требования

НПФ «ЦКБА»
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА»).

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом от 30 апреля 2008 г. № 30

3 СОГЛАСОВАН Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259).

4 ВЗАМЕН:

– ОСТ 24.207.01-90 «Арматура трубопроводная. Отливки из чугуна и цветных сплавов. Общие технические требования»;

– ОСТ 26-07-1114-74 «Отливки из алюминиевых сплавов для трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней»;

– РТМ 26-07-187-75 « Отливки деталей трубопроводной арматуры. Радиусы закруглений и литейные переходы. Толщина стенок».

По вопросам заказа стандартов ЦКБА обращаться в НПФ «ЦКБА» по тел/факсам (812) 331-27-52, 331-27-43
195027, Россия, С-Петербург, пр. Шаумяна, 4, корп.1, лит.А
ckba121@ckba.ru

© ЗАО «НПФ «ЦКБА», 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ЗАО «НПФ «ЦКБА»

Содержание

1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки 5
3 Марки и технические требования 8
4 Требования безопасности и охраны окружающей среды 27
5 Правила приёмки 29
6 Методы контроля 31
6.1 Проверка химического состава 31
6.2 Проверка механических свойств 32
6.3 Контроль рентгено- и гамма просвечиванием и капиллярный контроль 33
6.4 Контроль полноты удаления поверхностного слоя повышенной твердости. . 34
6.5 Испытание на плотность и прочность 34
7 Маркировка и сопроводительная документация 35
8 Транспортировка и хранение 36
9 Гарантии изготовителя (поставщика) 36
Приложение А (справочное) Зарубежные аналоги отечественных марок цветных сплавов 37
Приложение Б (рекомендуемое) Проведение высокотемпературной газостатической обработки (ВТО) отливок из титановых сплавов ТЛ 41
Приложение В (рекомендуемое) Эскиз для изготовления пробы на механические испытания 42
Приложение Г (рекомендуемое) Проведение высокотемпературной газостатической обработки (ВГО) отливок из титановых сплавов ТЛ 43
Приложение Д (рекомендуемое) Эскиз для изготовления пробы на механические испытания 45

С Т А Н Д А Р Т Ц К Б А

Арматура трубопроводная
ОТЛИВКИ ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ
Технические требования

Дата введения 01.07.2008

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на отливки из цветных сплавов и устанавливает требования к проектированию, изготовлению и поставке отливок из бронзы, латуни, алюминиевых и титановых сплавов для трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней.

Стандарт устанавливает требования к качеству отливок, методам контроля (испытаний) и правилам их приемки.

Дополнительные виды испытаний и нормы оценки качества отливок при необходимости могут быть установлены разработчиком изделия и указаны в технических требованиях чертежа или технических условиях на изделие.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.004-75 ССБТ. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.008-75 ССБТ. Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.010-75 ССБТ. Машины ручные пневматические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.005-75 ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.020-80 ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.025-80 ССБТ. Обработка металлов резанием. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.027-2004 ССБТ. Работы литейные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.028 -82 ССБТ. Процессы обработки абразивным и эльборовым инструментом. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.010-75 ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные

ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.016-83 Одежда специальная защитная. Номенклатура показателей

ГОСТ 356-80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 493-79 Бронзы безоловянные литейные. Марки

ГОСТ 613-79 Бронзы оловянные литейные. Марки

ГОСТ 1483-84 Металлы. Методы испытания на растяжение (ИСО 6892-84)

ГОСТ 1497-84 (ИСО 6892-84) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые. Литейные. Технические условия

ГОСТ 1652.1-77 (ИСО 1554-76) Сплавы медно-цинковые. Методы анализа

ГОСТ 1652.2-77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения свинца

ГОСТ 1652.3-77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения железа

ГОСТ 1652.4-77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения марганца

ГОСТ 1652.5-77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения олова

ГОСТ 1652.6-77 Сплавы медно-цинковые. Методы определения сурьмы

ГОСТ 1652.11-74 Сплавы медно-цинковые. Методы определения никеля

ГОСТ 1762.0-71 Силумин в чушках. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 1762.1-71 Силумин в чушках. Методы определения хрома

ГОСТ 1762.2-71 Силумин в чушках. Методы определения железа

ГОСТ 1762.3-71 Силумин в чушках. Методы определения кальция

ГОСТ 1762.4-71 Силумин в чушках. Методы определения титана

ГОСТ 1762.5-71 Силумин в чушках. Методы определения марганца

ГОСТ 1762.6-71 Силумин в чушках. Методы определения меди

ГОСТ 1762.7-71 Силумин в чушках. Методы определения цинка

ГОСТ 17711-93 Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки

ГОСТ 1953.1-79 Бронзы оловянные. Методы определения меди

ГОСТ 1953.4-79 Бронзы оловянные. Методы определения фосфора

ГОСТ 1953.6-79 Бронзы оловянные. Методы определения цинка

ГОСТ 1953.7-79 Бронзы оловянные. Методы определения железа

ГОСТ 1953.8-79 Бронзы оловянные. Методы определения алюминия

ГОСТ 1953.13-79 Бронзы оловянные. Методы определения марганца

ГОСТ 1953.16-79 Бронзы оловянные. Методы определения титана

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики и обозначения

ГОСТ 3212-92 Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров

ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для химического состава

ГОСТ 7727-81 Сплавы алюминиевые. Методы спектрального анализа

ГОСТ 9012-59 (СТ СЭВ468-77) Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9853.1-96 Титан губчатый. Методы определения азота

ГОСТ 9853.3-96 Титан губчатый. Методы определения углерода

ГОСТ 9853.5-96 Титан губчатый. Методы определения кислорода

ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 11739.1-90 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения оксида алюминия

ГОСТ 11739.2-90 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения бора

ГОСТ 11739.3-99 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения бериллия

ГОСТ 11739.6-99 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения железа

ГОСТ 11739.7-99 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения кремния

ГОСТ 11739.11-98 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения магния

ГОСТ 11739.12-98 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения марганца

ГОСТ 11739.13-98 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения меди

ГОСТ 11739.20-99 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения титана

ГОСТ 11739.24-98 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения цинка

ГОСТ 15027.1-77 Бронзы безоловянные. Методы определения меди

ГОСТ 15027.2-77 Бронзы безоловянные. Методы определения алюминия

ГОСТ 15027.3-77 Бронзы безоловянные. Методы определения железа

ГОСТ 15027.4-77 Бронзы безоловянные. Методы определения марганца

ГОСТ 15027.6-77 Бронзы безоловянные. Методы определения фосфора

ГОСТ 15027.12-77 Бронзы безоловянные. Методы определения цинка

ГОСТ 15027.14-77 Бронзы безоловянные. Методы определения титана

ГОСТ 15027.20-77 Бронзы безоловянные. Методы определения магния

ГОСТ 17711-93 Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки

ГОСТ 18175-78 Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки

ГОСТ 19863.1-91 Сплавы титановые. Методы определения алюминия

ГОСТ 19863.2-91 Сплавы титановые. Методы определения ванадия

ГОСТ 19863.5-91 Сплавы титановые. Методы определения железа

ГОСТ 19863.6-91 Сплавы титановые. Методы определения кремния

ГОСТ 24231-80 Цветные металлы и сплавы. Общие требования к отбору и подготовке проб для химического анализа

ГОСТ 25086-87 Цветные металлы и их сплавы. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую отработку

ГОСТ Р 52760-2007 Арматура трубопроводная. Требования к маркировке и отличительной окраске

ОСТ 5.9184-83 Сплавы титановые. Метод определения содержания водорода

ОСТ 5.9071-79 Отливки фасонные из сплавов марок ТЛ. Общие технические условия

ОСТ 5.9209-82 Отливки из сплавов на основе меди и цинка. Классификация и общие технические требования

ОСТ 5.9537-80 Дефектоскопия капиллярная. Средства и методы контроля качества поверхности.

ОСТ 5.9706-77 Контроль неразрушающий. Отливки из металлов и их сплавов. Радиографический метод

СТ ЦКБА 005.1-2004 Арматура трубопроводная. Металлы, применяемые в арматуростроении. Часть I. Основные требования к выбору материалов

СТ ЦКБА 005.2-2004 Арматура трубопроводная. Металлы, применяемые в арматуростроении. Часть II. Справочные данные о свойствах материалов

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен, то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Марки и технические требования

3.1 В зависимости от назначения и предъявляемых требований отливки изготавливаются из латуни и бронзы, алюминиевых и титановых сплавов, химический состав которых должны удовлетворять требованиям стандартов, указанных в таблице 1.

Цветные сплавы, применяемые в арматуростроении, а так же параметры применения приведены в СТ ЦКБА 005.1 и СТ ЦКБА 005.2.

Таблица 1 – Химический состав латуни, бронзы, алюминиевых и титановых сплавов для изготовления отливок

Наименование материала	Марка материала	Обозначение стандарта
Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные	ЛЦ16К4, ЛЦ10, ЛЦ40С, ЛЦ40Сд	ГОСТ 17711, ОСТ 5.9208;
	ЛЦ38Мц2С2	ГОСТ 17711

Продолжение таблицы 1

Наименование материала	Марка материала	Обозначение стандарта
Бронзы безоловянные литейные	БрАМц2Л (БрАМц9-2), БрА10Ж3Мц2 (БрАЖМц10-3-1,5), БрА10Ж4Н4Л (БрАЖН10-4-4)	ГОСТ 493, ГОСТ 18175
Бронзы оловянные литейные	БрО3Ц12С5, БрО3Ц7С5Н1	ГОСТ 613
Алюминиевые сплавы	АЛ 2 (АК 12), АЛ4 (АК9ч), АЛ 5 (АК5М), АЛ 9 (АК 7ч), АЛ13 (АМг5Мц), АЛ 27 (А Мг10), АЛ28 (АМг5Мц), АЛ 29 (АМг7)	ГОСТ 1583
Титановые сплавы	ТЛ 3, ТЛ 5	ОСТ 5.9071
Примечание – для уплотнительных колец, изготовляемых из латуни марки ЛЦ38Мц2С2, повышение содержания меди до 63% в целях получения требуемой твердости не является браковочным признаком.		

3.2 В зависимости от условий работы и требований, предъявляемых к изделиям, отливки из титановых сплавов делятся на группы в соответствии с ОСТ 5.9071 и приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Группы отливок из титановых сплавов

Группа отливок	Назначение и условия работы
I	Отливки для малонагруженных деталей арматуры, работающей при давлении рабочей среды не более 0,3МПа (3 кгс/см^2) и температуре до 150 °С
II	Отливки деталей арматуры, работающей при давлении рабочей среды до 10 МПа (100 кгс/см^2) и температуре до 150 °С
III	Отливки деталей арматуры, работающей при давлении рабочей среды свыше 10 МПа (100 кгс/см^2) и температуре до 350 °С
Примечания 1 Для деталей, отливки которых отнесены ко II и III группе, расчетный коэффициент запаса прочности должен быть не менее 2,5 от условного предела текучести. 2 При изготовлении отливок II и III группы в керамических формах из огнеупорных окислов, формы и стержни подлежат обязательной металлизации.	

3.3 По настоящему стандарту могут изготавливаться отливки деталей арматуры любым способом из других марок латуни, бронзы, алюминиевых и титановых сплавов с химическим составом и механическими свойствами по соответствующим стандартам или техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

3.4 Химический состав цветных литейных сплавов должен соответствовать требованиям:

– ГОСТ 17711 – для медно-цинковых сплавов (латуней) марок ЛЦ16К4, ЛЦ38Мц2С2, ЛЦ40С, ЛЦ40Сд и приведен в таблице 3;

– ГОСТ 493 – для безоловянных литейных бронз марок БрАМц2Л (БрАМц9-2),

БрА10Ж3мЦ2 (БрАЖМЦ10-3-1,5), БрА10Ж4Н4Л (БрАЖН10-4-4) и приведен в таблице 4;

- ГОСТ 613 – для оловянных литейных бронз марок БрО3Ц12С5, БрО3Ц7С5Н1 и приведен в таблице 5;

- ГОСТ 1583 – для алюминиевых литейных сплавов марок АЛ 2 (АК 12), АЛ4 (АК9ч), АЛ 5 (АК5М), АЛ 8, АЛ 9 (АК 7ч), АЛ13 (АМг5Мц), АЛ 27 (А Мг10), АЛ28 (АМг5Мц), АЛ 29 (АМг7) и приведен в таблице 6;

- ОСТ 5.9071 – для титановых сплавов марок ТЛ3 и ТЛ5 и приведен в таблице 7.

3.5 Зарубежные аналоги отечественных марок цветных сплавов приведены в приложении А.

3.6 Механические свойства отливок из латуни, бронзы, алюминиевых и титановых сплавов должны соответствовать требованиям следующих стандартов:

- ГОСТ 17711 – для отливок из медно-цинковых сплавов (латуней) и приведены в таблице 8;

- ГОСТ 493 – для отливок из безоловянных литейных бронз и приведены в таблице 9;

- ГОСТ 613 – для отливок из оловянных литейных бронз и приведен в таблице 10;

- ГОСТ 1583 – для отливок из алюминиевых сплавов и приведены в таблице 11;

- ОСТ 5.9071 для отливок из титановых сплавов и приведены в таблице 12.

Примечание – Отливки из сплавов марок АЛ 13, АЛ 28 применяются без термической обработки. Отливки из сплавов марок АЛ8, АЛ5, АЛ 27 должны применятся после термической обработки. Отливки из сплавов марок АЛ2, АЛ4, АЛ9 применяются в зависимости от предъявляемых требований как после термической обработки, так и без нее.

3.7 Вид и режим термической обработки устанавливается предприятием-изготовителем отливок.

Сдаточными характеристиками механических свойств для отливок являются:

из латуни – временное сопротивление разрыву, относительное удлинение, твердость;

из бронзы – временное сопротивление разрыву, относительное удлинение;

из алюминиевых сплавов – временное сопротивление разрыву, относительное удлинение;

из титановых сплавов – временное сопротивление разрыву, условный предел текучести, относительное удлинение, ударная вязкость.

3.8 Давления номинальные, пробные и рабочие – по ГОСТ 356.

3.9 Проектирование отливок.

3.9.1 Конфигурация деталей должна обеспечивать получение годной отливки. Технологический процесс разрабатывает предприятие-изготовитель литья с учетом требований настоящего стандарта.

Чертеж отливки согласовывается с заказчиком литья или службами, производящими механическую обработку отливки.

3.9.2 Предельные отклонения по размерам и массе и припуски на механическую обработку должны соответствовать требованиям ГОСТ 26645.

3.9.3 Для получения в отливке плавного перехода от одной поверхности к другой используют литейные радиусы закруглений внутренних углов.

3.9.4 Рекомендуемые радиусы закруглений и переходы для внутренних углов распространяются на все методы литья и выбираются в соответствии с приложении Б.

3.9.5 При соотношении толщин сопрягаемых стенок более двух для деталей, подвергающихся ударным нагрузкам, а также при соотношении толщин более четырех для деталей, не испытывающих ударных нагрузок, вместо радиусов закруглений внутренних углов должны быть плавные клинообразные постепенные переходы от одной толщины стенки к другой (рисунок 1).

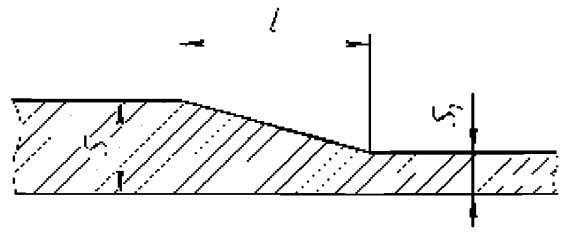

Рисунок 1

Минимальная длина переходной части определяется по формулам (1) и (2):

1) для деталей из алюминиевых сплавов

$$l = 4\,(S - S_1), \qquad (1)$$

2) для деталей из титановых сплавов и сплавов на основе меди:

$$l = 5\,(S - S_1) \qquad (2)$$

3.9.6 Угловые сопряжения стенок выбираются для всех методов литья в зависимости от соотношения толщин стенок и материала деталей.

3.9.7 При соотношении толщин стенок угловых сопряжений более четырех рекомендуется применять плавные клинообразные переходы (рисунки 2 и 3).

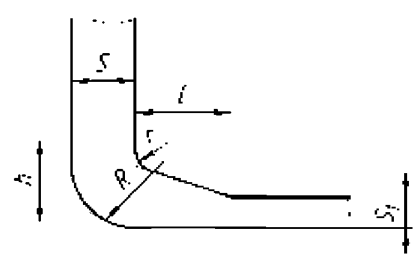

Рисунок 2

Т а б л и ц а 3 – Химический состав латуни (по ГОСТ 17711);

Марка бронзы	Химический состав, %																	
	Массовая доля основных компонентов								Массовая доля примесей, не более									
	Cu	Al	Fe	Mn	Si	Sn	Pb	Zn	Pb	Si	Sn	Sb	Mn	Fe	Al	P	Ni	Всего
ЛЦ10	88.0-91.0	–	–	–	–	–	–	остальное	0.5	–	0.5	0,1	–	1,0	–	0.01	–	1.5
ЛЦ40С	57.0-61.0	–	–	–	–	–	0,8-2.0	остальное	–	0.3	0.5	0,05	0,5	0.8	0,5	–	1.0	2,0
ЛЦ40Сд	58.0-61.0	–	–	–	–	–	0,8-2,0	остальное	–	0.2	0.3	0,05	0.2	0,5	0.2	–	1.0	1.5
ЛЦ16К4	78.0-81.0	–	–	–	3.0-4,5	–	–	остальное	0.5	–	0,3	0,1	0.8	0.6	0,04	0,1	0.2	2,5
ЛЦ38Мц2С2	57.0-60,0	–	–	1.5-2.5	–	–	1,5-2,5	остальное	–	0,4	0,5	0,1	–	0.8	0.8	0,05	1,0	2,2

Примечания

1 Массовая доля никеля в латунях допускается за счет меди и в сумму примесей не входит.

2 По требованию потребителя массовая доля свинца в латуне марки ЛЦ40Сд допускаются 1,2-2,0 %.

3 В латуни марки ЛЦ16К4 по согласованию изготовителя с потребителем допускается массовая доля алюминия до 0,1 % при изготовлении деталей, не требующих гидравлической плотности.

4 Примеси, не указанные в таблице 3, учитываются в общей сумме примесей.

5 По согласованию изготовителя с потребителем в латуни марки ЛЦ38Мц2С2 массовая доля свинца допускается 1,2-2,0 %.

6 Рекомендуется в отливках из латуни марки ЛЦ10, подвергающихся сварке, ограничить содержание свинца до 0,03, а сурьмы до 0,005 %.

7 В латуни марки ЛЦ10 по согласованию изготовителя с потребителем для улучшения жидкотекучести допускается содержание кремния не более 0,3 %, а сурьмы до 0,005 %

Т а б л и ц а 4 – Химический состав безоловянных бронз (по ГОСТ 493)

Марка бронзы	Химический состав, %															
	Массовая доля основных компонентов					Массовая доля примесей, не более										
	Al	Fe	Mn	Cu	Ni	As	Sb	Sn	Si	Ni	Pb	P	Fe	Zn	Mn	Всего
БрАМц2Л (БрАМц9-2)	8,0-9,5	–	1,5-2,5	остальное	–	0,05	0,05	0,1	0,2	1,0	0,1	0,1	0,1	1,5	–	2,8
БрА10Ж3мЦ2 (БрАЖМЦ10-3-1,5)	9,0-11,0	2,0-4,0	1,0-3,0	остальное	–	0,01	0,05	0,1	0,1	0,5	0,3	0,01	–	0,5	–	1,0
БрА10Ж4Н4Л (БрАЖН10-4-4)	9,5-11,0	3,5-5,5	–	остальное	3,5-5,5	0,05	0,05	0,1	0,2	–	0,05	0,1	–	0,5	0,5	1,5

Примечание – Примеси, которые не регламентируются настоящим стандартом, входят в общую сумму примесей

Т а б л и ц а 5 – Химический состав оловянных бронз (по ГОСТ 613)

Марка бронзы	Химический состав, %													
	Массовая доля основных компонентов						Массовая доля примесей, не более							
	Sn	Zn	Pb	P	Ni	Cu	Zn	Pb	Al	Fe	Si	P	Sb	Всего
Бр03Ц12С5	2,0 – 3,5	8,0 – 15,0	3,0 – 6,0	–	–	остальное	–	–	0,02	0,4	0,02	0,05	0,5	1,3
Бр03Ц7С5Н1	2,5 – 4,0	6,0 – 9,5	3,0-6,0	–	0,5-0,2	остальное	–	–	0,02	0,4	0,02	0,05	0,5	1,3

Примечания

1 В бронзе марки Бр03Ц12С5 сумма примесей кремния и алюминия не должна превышать 0,02 %.

2 Допускаются примеси мышьяка до 0,15 %, магния – до 0,02 %, серы – до 0,05 % в пределах общей суммы примесей.

3 Массовая доля никеля в Бр03Ц12С5 допускается до 2,0 % за счет меди и в общую сумму примесей не входит.

Т а б л и ц а 6 – Химический состав алюминиевых сплавов (по ГОСТ 1583)

Марка сплава	Массовая доля, %									
	Массовая доля основных компонентов							Массовая доля железа для различных способов литья, не более		
	Mg	Si	Mn	Cu	Ti	Ni	Al	З, В	К	Д
АЛ2 (АК 12)	–	10,0 – 13,0	–	–	–	–	основа	0,7	1,0	1,5
АЛ4 (АК9ч)	0,17 – 0,30	8,0 – 10,5	0,2-0,5	–	–	–	основа	0,6	0,9	1,0
АЛ5 (АК5М)	0,35 – 0,6	4,5 – 5,5	–	1,0-1,5	–	–	основа	0,6	1,0	1,5
АЛ9 (АК 7ч)	0,2 – 0,4	6,0 – 8,0	–	–	–	–	основа	0,6	1,0	1,5
АЛ13 (АМг5Мц)	0,1 – 0,2	11,0 – 13,5	0,1-0,5	–	–	–	основа	0,9	1,0	1,1
АЛ27 (АМг10)	9,5 – 10,5	0,05 – 0,20	0,05-0,15	–	0,05 – 0,15	–	основа	0,20	0,20	0,20
АЛ28 (АМг5Мц)	4,8 – 6,3	–	0,4-1,0	–	0,05 – 0,15	–	основа	0,30	0,40	0,5
АМг7 (АЛ29)	6,0 – 8,0	0,5 – 1,0	0,25-0,60	–	–	–	основа	–	–	0,9

Примечания – Условные обозначения способов литья:

З – литье в песчаные формы;

В – литье по выплавляемым моделям;

К – литье в кокиль;

Д – литье под давлением.

Таблица 7 – Химический состав титановых сплавов (по ОСТ 5.9071)

Марка сплава	Основные элементы, %			Примеси, %, не более							
	Al	V	B	O	H	N	C	Fe	Si	V	Прочее
ТЛ 3	3,0 – 4,5	–	0,001 – 0,005	0,15	0,008	0,04	0,15	0,25	0,12	0,15	0,30
ТЛ 5	3,5 – 5,0	1,5 – 2,5								–	

Примечания

1 Бор вводится из расчета обеспечения его содержания в сплаве в пределах, указанных в таблице. Содержание бора в сплаве не является браковочным признаком при условии, что механические свойства сплавов не менее указанных в таблице 7. Контроль наличия бора в сплаве допускается производить качественным анализом.

2 Содержание железа, кремния и сумма прочих примесей не определяется, а гарантируется заводом-изготовителем отливок.

3 Для отливок деталей, не подвергающихся оксидированию, в сплаве ТЛ 3 допускается содержание ванадия до 0,4%.

4 В сумму прочих примесей могут входить элементы: ниобий, молибден, цирконий, олово, марганец, хром, вольфрам, медь и никель.

Таблица 8 – Механические свойства латуней (по ГОСТ 17711)

Марка сплава	Способ литья	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	δ_5, %	Твердость, НВ
		не менее		
ЛЦ10	К, Ц, Ж	215 (22)	36	45
ЛЦ40С	П	215 (22)	12	70
	К, Ц	215 (22)	20	80
ЛЦ40Сд	Д	196 (20)	6	70
	К	264 (27)	18	100
ЛЦ16К4	П	245 (25)	10	80
	К	343 (35)	15	85
ЛЦ38Мц2С2	П	294 (30)	15	100
	К	343 (35)	15	110

Примечания – Условные обозначения способов литья:

П – литье в песчаные формы;

К – литье в кокиль;

Д – литье под давлением;

Ц – центробежное литье;

Ж – штамповка из жидкого металла.

Т а б л и ц а 9 – Механические свойства безоловянных бронз (по ГОСТ 493)

Марка бронзы	Способ литья	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	δ_5, %	Твердость, НВ
		не менее		
БрАМц2Л (БрАМц 9-2)	К	392 (40)	20	784 (80)
	П	392 (40)	20	784 (80)
БрА10Ж3Мц2 (БрАЖМц 10-3-1.5)	К	490 (50)	12	1176 (120)
	П	392 (40)	10	980 (100)
БрА10Ж4Н4Л (БрАЖН 10-4-4)	К	587 (60)	6	1666 (170)
	П	587 (60)	5	1568 (160)
Примечания – Условные обозначения способов литья: К – литье в кокиль; П – литье в песчаную форму.				

Т а б л и ц а 10 – Механические свойства оловянных бронз в поставке

Марка бронзы	Способ литья	σв, МПа (кгс/мм^2)	δ_5, %	Твердость, НВ
		не менее		
Бр03Ц12С5	К	206 (21)	5	588 (60)
	П	176,2 (18)	8	588 (60)
Бр03Ц7С5Н1	К	206 (21)	5	588 (60)
	П	176,2 (18)	8	588 (60)
Примечание – Условные обозначения способов литья: К – литье в кокиль, П – литье в песчаную форму.				

Та б л и ц а 11– Механические свойства литейных алюминиевых сплавов в поставке (по ГОСТ 1583)

Марка алюминиево-го сплава	Способ литья	Вид термообработки	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	δ, %	Твердость, НВ
			не менее		
АЛ2 (АК 12)	ЗМ, ВМ, КМ	–	147 (15)	4	50
	К	–	157 (16)	2	50
	Д	–	157 (16)	1	50
	ЗМ, ВМ, КМ	Т2	137 (14)	4	50
	К	Т2	147 (15)	3	50
	Д	Т2	147 (15)	2	50
АЛ4 (АК9ч)	З, В, К, Д	–	147(15)	2	50
	К, Д, ПД, КМ, ЗМ	Т1	196 (20)	1.5	60
	ЗМ, ВМ	Т6	225 (23)	3	70
	К, КМ	Т6	235 (24)	3	70
	З	Т6	225 (23)	2	70
АЛ5 (АК5М)	З, В, К	Т1	157(16.0)	0.5	65.0
	З, В	Т5	196(20.0)	0.5	70.0
	К	Т5	216(22.0)	0.5	70.0
	З, В	Т6	225(23.0)	0.5	70.0
	З, В, К	Т7	176(18.0)	1.0	65.0
	К	Т6	235(24.0)	1.0	70.0
АЛ13(АМг5К)	З, В, К	–	147(15)	1	55.0
	Д		167(17)	0.5	55.0

Окончание таблицы 11

Марка алюминиевого сплава	Способ литья	Вид термообработки	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	δ, %	Твердость, НВ
			не менее		
АЛ9 (АК7ч)	З, В, К, Д	Т2	137 (14)	2	45
	КМ	Т4	186 (19)	4	50
	З, В	Т4	176 (18)	4	50
	К, КМ	Т5	206 (21)	2	60
	З, В	Т5	196 (20)	2	60
АК 7ч (АЛ9)	ЗМ, ВМ	Т5	196 (20)	2	60
	ЗМ, ВМ	Т6	225 (23)	1	70
	ЗМ, ВМ	Т7	196 (20)	2	60
	ЗМ, ВМ	Т8	157 (16)	3	55
	К	Т6	235 (24)	1	70
	К	Т7	196 (20)	2	60
	К	Т8	157 (16)	3	55
	З, В	Т4	196 (20)	5	50
	К, КМ	Т4	225 (23)	5	50
	З, В	Т5	235 (24)	4	60
	ЗМ, ВМ	Т5	235 (24)	4	60
	К, КМ	Т5	265 (27)	4	60
	ЗМ, ВМ	Т6	274 (28)	2	70
	К, КМ	Т6	300	3	700
	Д	–	200	1	500
	Д	Т2	170	2	450
	ЗМ, ВМ	Т7	210	2.5	600
	ЗМ, ВМ	Т8	170	3,5	550
	ЗМ, ВМ	Т5	196 (20)	2	60
АМг10 (АЛ27)	З, К, Д	Т4	314 (32)	12	75
АМг5Мц(АЛ28)	З, В	–	196 (20)	4	55
	К	–	206(21)	5	55
	Д	–	206(21)	3,5	55
АМг7 (АЛ29)	Под давлением	–	206 (21)	3	60

Примечания

1 Условные обозначения способов литья:

В – литье по выплавляемым моделям,

Д – литье по выплавляемым моделям,

З – литье в песчаные формы,

К – литье в кокиль,

М – сплав подвергался модифицированию,

2 Условные обозначения видов термической обработки:

Т – искусственное старение,

Т2 – отжиг,

Т4 – закалка,

Т5 – закалка+неполное старение,

Т6 – закалка+старение,

Т7 – закалка+стабилизирующий отжиг,

Т8 – закалка+отпуск.

3 Допускается не определять массовую долю примесей в сплавах при производстве отливок из металлошихты известного химического состава (за исключением примеси железа).

4 При применении сплавов марок АК 12(АЛ2), АМг5Мц(АЛ28) для деталей, работающих в морской воде, массовая доля меди не должна превышать: в сплаве марки АК 12(АЛ2) -0,30 %, в сплаве марки АМг5Мц(АЛ28) - 0,1 %.

5 Сплав марки АМг5К (АЛ13) не рекомендуется к использованию в новых конструкциях.

Таблица 12 – Механические свойства титановых сплавов

Марка сплава	Предел текучести, МПа (кгс/мм^2)	Временное сопротивление разрыву, МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение δ, %	Ударная вязкость KCU, кДж/м^2 (кгс·м/см^2)	Ударная вязкость KCV, кДж/м^2 (кгс·м/см^2)
	не менее				
ТЛ 3	441,4 (45)	490,5 (50)	10	588 (6)	392 (4)
ТЛ 5	588,6 (60)	637,6 (65)	8	–	294 (3)

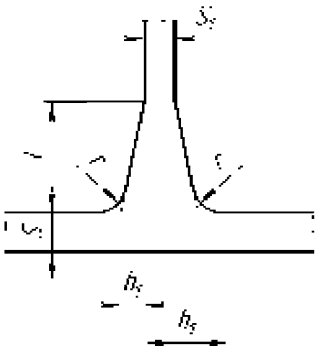

Рисунок 3

Рекомендуемые размеры элементов плавных клинообразных переходов в зависимости от соотношения толщин стенок и материала деталей приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Рекомендуемые размеры элементов клинообразных переходов

Размеры	Размер l, не менее, при соотношение толщин сопрягаемых стенок		
	Св. 2,5	От 1,8 до 2,5 включ.	От 1,25 до 1,8 включ.
h	0,7 $(S - S_1)$	0,8 $(S - S_1)$	$(S - S_1)$
h_1	0,7 $(S - S_1)/2$	0,8 $(S - S_1)/2$	$(S - S_1)/2$
Для сплавов на основе меди	$5h$		$10h_1$
Для алюминиевых сплавов	$4h$		$8h_1$

3.9.8 При пересечении трех стенок литых деталей во избежание скопления металла рекомендуются местные утонения узлов (рисунок 4).

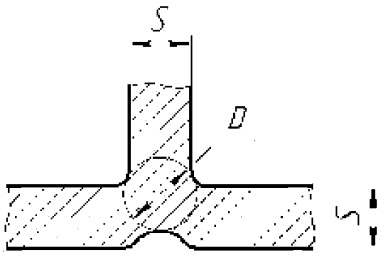

Рисунок 4

Диаметр узла D рекомендуется выбирать не более 1,25 S (основной толщины стенки).

3.9.9 При сопряжении обрабатываемых и необрабатываемых поверхностей фланцев (рисунок 5) радиус сопряжения r выбирается в соответствии с приложением Б.

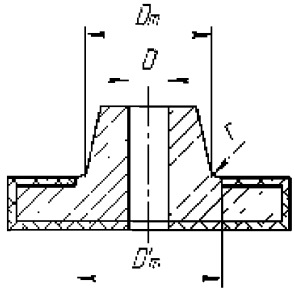

Рисунок 5

Необработанная поверхность тыльных сторон фланцев деталей должна иметь минимальный размер D'_m, определяемый по формуле (3):

$$D'_m = D_m + 2r \quad (3)$$

3.9.10 Минимальная толщина стенок определяется исходя из технологических условий изготовления отливок всеми способами литья и должна соответствовать приложению В. Допускаемые отклонения толщины стенки – по ГОСТ 26645.

3.9.11 При изготовлении отливок, предназначенных для сред повышенной проникаемости (фреон, гелий, аммиак) толщина стенки может быть увеличена на (15 – 20) % по сравнению с указанным в приложении В.

3.9.12 В случае применения более прочных материалов или изготовления отливок более прогрессивными методами формообразования толщина стенок может быть уменьшена по сравнению с указанной в приложении В.

3.9.13 Радиусы закруглений наружных углов выбираются в зависимости от толщины стенок (рисунок 6). Рекомендуемые радиусы закруглений наружных углов приведены в таблице 14.

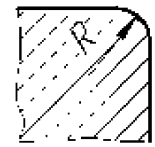

Рисунок 6

Т а б л и ц а 14 – Радиусы закруглений наружных углов

Минимальный радиус закругления наружных углов (R) при толщине стенки, мм				
От 3 до 5 включ.	От 5 до 8 включ.	От 8 до 12 включ.	От 12 до 20 включ.	Св.20 включ.
2	4	6	8	10

3.9.14 Радиус закругления наружного угла при пересечении стенок (рисунок 7) рекомендуется определять по формуле (4):

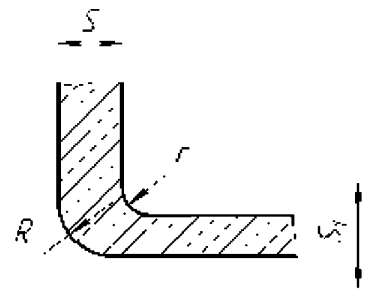

Рисунок 7

$$R = r + (S + S_1)/2 \qquad (4)$$

3.9.15 Радиусы закруглений наружных углов при изготовлении отливок специальными методами литья допускается применять уменьшенными на величину до 50 % по сравнению с приведенными в приложении Б.

3.9.16 Предельные отклонения по размерам и массе и припуски на механическую обработку должны соответствовать требованиям ГОСТ 26645.

3.9.17 Для особо сложных и впервые осваиваемых отливок допуски могут быть установлены по согласованию с заказчиком.

3.9.18 Классы точности размеров и масс отливок и ряды припусков на механическую обработку устанавливаются в чертеже отливки предприятием-изготовителем отливок по ГОСТ 26645.

3.9.19 Для титановых сплавов предельные отклонения по размерам и массе и припуски на механическую обработку должны соответствовать ОСТ 5.9071.

3.10 Для отливок из латуни, бронзы, алюминиевых и титановых сплавов, изготавливаемых литьем под давлением, в кокиль, центробежным литьем по выплавляемым моделям и

при литье методом жидкой штамповки, не подвергаемых термической обработке, допускается механические свойства не определять, кроме случаев, специально оговоренных в чертеже или технических условиях на изделие.

3.11 Определение твердости по Бринеллю (НВ) производится в соответствии с требованиями, указанными в чертеже, и для контроля технологического процесса.

3.12 Предельные отклонения для размера «под ключ» муфтовых концов арматуры общего назначения должны соответствовать стандартам или указаниям технической документации, утвержденной в установленном порядке.

3.13 С целью предупреждения образования на поверхности отливок ужимин на развитых горизонтальных поверхностях (по положению при заливке) разрешается выполнение рифленой сетки высотой до 2 мм с расстоянием между элементами от 25 до 40 мм. Допускается выполнение сетки в глубину отливки при условии сохранения механических свойств и работоспособностиотливки.

3.14 Формовочные уклоны – по ГОСТ 3212. При формовке по разъемным моделям смещение одной части отливки относительно другой допускается в пределах допуска на толщину стенки по ГОСТ 26645.

3.15 Технологический процесс изготовления отливок должен быть отработан на контрольных отливках. Запуск в производство новых отливок или принципиальное изменение установившегося технологического процесса изготовления отливок допускается только после получения удовлетворительных результатов проверки контрольных отливок на отсутствие дефектов, влияющих на прочность и плотность металла.

3.16 Контрольные отливки должны быть подвергнуты также обмеру, разметке, взвешиванию, испытанию пробным давлением $P_{пр}$ (указанным на чертеже отливки), разрезке по тепловым узлам и пробной механической обработке.

3.17 Количество контрольных отливок (не менее двух) устанавливает предприятие-изготовитель отливок. При освоении деталей для серийного производства и по окончании проверки контрольных отливок необходимо изготовить опытную партию. Размер опытной партии устанавливает предприятие-изготовитель отливок. Без заключения о результатах испытаний и проверки опытной партии отливка не может быть допущена в серийное производство. Заключение о результатах проверки механической обработкой отливок опытной партии дает заказчик. Отливки опытной партии при соблюдении всех требований настоящего стандарта могут быть использованы в качестве штатных отливок. Для отливок, поставляемых по кооперации, допускается отход по причине скрытых дефектов не более 1,5 % от партии, при этом предприятие-поставщик отливок обязан безвозмездно заменить их. Допускается при

заключении договора на поставку отливок оговаривать другой предельно допустимый размер отхода отливок по причине скрытых дефектов.

3.18 Отливки должны быть очищены от формовочной и стержневой смеси, окалины, пригара, керамики и других загрязнений. Способ очистки устанавливается предприятием-изготовителем отливок.

3.19 Прибыли, выпоры, питатели должны быть удалены. Удаление прибылей и питателей допускается производить любым способом. Огневую резку следует производить до термической обработки.

3.20 Размер остатков от прибылей, питателей и выпоров, а также места их расположения устанавливаются предприятием-изготовителем, должны соответствовать требованиям нормативной документации и указаны на чертеже отливки. Заливы, заусенцы должны быть удалены и зачищены заподлицо с поверхностью отливки.

3.21 Отливки не должны иметь острых внутренних углов. Радиусы закруглений, не указанные на чертеже, выбирает предприятие-изготовитель отливок в зависимости от толщины стенки по ГОСТ 10948 с учетом технологического процесса изготовления отливок.

3.22 Поверхность отливок не должна иметь механических повреждений и других дефектов, снижающих прочность и ухудшающих внешний вид отливок.

3.23 Внутренние полости корпусных деталей, соприкасающиеся со средой, не должны иметь пригара и неровностей, препятствующих свободному проходу среды. На поверхностях отливок в радиусных переходах, углублениях, в отдельных труднодоступных для зачистки местах (например, поднутрениях под седлами клапанов и задвижек) допускается наличие отдельных участков плотно приставшего металлизированного пригара. Наличие металлизированного пригара и место его расположения должно быть указано на чертеже отливки.

3.24 Допускается требования к качеству поверхности и характеру дефектов, отличающихся от установленных, оговаривать техническими требованиями чертежа отливки, согласованного с заказчиком.

3.25 Шероховатость поверхностей отливок из латуни, бронзы, алюминиевых и титановых сплавов при литье по выплавляемым моделям, под давлением, а также наружных поверхностей при литье в оболочковые формы и кокиль должна быть не ниже R_z 12,5 по ГОСТ 2789.

3.26 В отливках из латуни, бронзы, алюминиевых и титановых сплавов, получаемых литьем под давлением и в кокиль, допускаются следующие дефекты при условии соответствия требованиям 3.26:

а) следы от мелких поверхностных трещин прессформы и кокиля;

б) следы стыков составных частей формы и выталкивателей глубиной или высотой не более 0,3 мм;

в) следы от смазки прессформы и кокиля в виде темных пятен;

г) следы от разгара прессформы и кокиля.

3.27 На поверхности отливки, подлежащей механической обработке, допускаются без исправления видимые дефекты, глубина которых не превышает припуски на механическую обработку, а для титановых сплавов, не выходящие за пределы двух третей припусков на механическую обработку.

3.28 Если дефекты превышают глубину (высоту) припуска на механическую обработку, они подвергаются исправлению.

3.29 На необрабатываемых поверхностях отливок, при отсутствии специальных указаний на чертеже, не допускаются без исправления дефекты (раковины чистые от шлака, окалины, земли), размеры и количество которых превышают указанные в таблицах 15 и 16. Глубина раковины более 15 % толщины стенки отливки в данном сечении не допускается.

Раковины не должны быть расположены на расстоянии менее двух диаметров наибольшей из них. Мелкие раковины диаметром и глубиной не более 1,0 мм не учитываются.

Т а б л и ц а 15 – Допускаемые дефекты отливок латуни, бронзы

Допускаемые дефекты, не более					
Наличие дефектов	Диаметр номинальный, DN				
	до 20 включ.	св.20 до 50 включ.	св. 50 до 125 включ.	св. 125 до 250 включ.	св. 250
Количество раковин на поверхности 100 $см^2$, шт	3	3	4	5	5
Диаметр раковин, мм	3	3	3	4	5

Т а б л и ц а 16 – Допускаемые дефекты отливок из алюминиевых сплавов

Допускаемые дефекты, не более					
Наличие дефектов	Диаметр номинальный, DN				
	до 20 включ.	св.20 до 50 включ.	св. 50 до 125 включ.	св. 125 до 250 включ.	св. 250 включ.
Количество раковин на поверхности 100 $см^2$, шт	3	3	3	4	4
Диаметр раковин, мм	3	3	3	4	5

3.30 Корпусные детали приводных устройств с габаритными размерами:

а) до 350мм×250мм×215мм относить к арматуре с номинальным диаметром до DN100;

б) от 350мм×250мм×215мм до 700мм×650мм×600мм - к арматуре с номинальным диаметром свыше DN100 до DN400;

в) свыше 700мм×650мм×600мм - к арматуре с номинальным диаметром свыше DN400.

3.31 На обработанных уплотнительных поверхностях затвора, на трущихся поверхностях, резьбовых поверхностях ходовых резьб, поверхностях, обеспечивающих взрывозащиту приводных устройств, раковины не допускаются.

3.32 На окончательно обработанных поверхностях отливок из титановых сплавов, кроме уплотнительных поверхностей, поверхностей трения и особо оговоренных в чертеже мест, допускаются без исправления отдельные дефекты, не превышающие по глубине 10 % от номинальной толщины стенки в данном сечении (по чертежу), но в любом случае не более 5мм для стенок от 50 мм до 100 мм и 8 мм для стенок толщиной свыше 100 мм.

3.33 В теле отливок не допускаются без исправления обнаруженные при рентгено- или гамма - просвечивании отдельные дефекты или их скопления, наибольшие размеры которых по проекции на пленке превышают указанные в таблице 17.

Таблица 17 – Размеры допускаемых внутренних дефектов по проекции на пленке для отливок из титановых сплавов

Номинальная толщина стенки, мм	Допускаемые размеры внутренних дефектов в сечении, не более			
	для отливок II группы		для отливок III группы	
	Процент от номинальной толщины стенки	Предельный размер, мм	Процент от номинальной толщины стенки	Предельный размер, мм
До 25 включ.	50	–	40	–
Св. 25 до 50 включ.	45	20	35	17
Св. 50 до 100 включ.	40	35	30	25
Св. 100 до 200 включ.	35	45	25	35
Св. 200 включ.	30	55	20	45
Примечание – Для отливок из титановых сплавов, толщина стенок которых находится в пределах от 10 до 60 мм, размеры допускаемых дефектов рекомендуется определять по номограммам, приведенным в ОСТ 5.9071, приложении 3а				

3.34 На обработанных поверхностях не допускаются без исправления:

а) на уплотнительных поверхностях фланцев - мелкие единичные раковины, находящиеся на расстоянии более 3 мм от внутренней и наружной окружностей уплотнительной и трущейся поверхности и влияющие на герметичность изделия;

б) на резьбовых поверхностях – единичные раковины длиной более одного шага резьбы, шириной более 3 мм и глубиной более 2 мм;

в) в отверстиях под запрессовку втулок или сальниковую набивку более двух раковин диаметром до 3 мм, глубиной до 10 % от толщины стенки, но не более 5 мм, на расстоянии более 5 мм от края отверстия;

г) на ступице маховика и в отверстии под шпиндель – следы раковин усадочного характера, составляющие более 10 % поверхности и рассредоточенные раковины газового характера диаметром более 1,5 мм, глубиной более 1 мм – более двух раковин для маховиков диаметром до 100 мм; более пяти раковин – для маховиков диаметром от 100 до 200 мм и более семи раковин - для маховиков диаметром свыше 200 мм;

д) на направляющих трущихся поверхностях арматуры – раковины диаметром более 1,5 мм и глубиной 1,0 мм в количестве более трех штук.

3.35 Отливки, имеющие раковины декоративного характера на поверхностях, не соприкасающихся со средой, могут быть заварены по технологическому процессу предприятия-изготовителя отливок, согласованному в установленном порядке.

3.36 Исправление дефектов на трущихся и уплотнительных поверхностях, а также исправление отливок, имеющих сквозные трещины и ситовидную пористость, не допускается.

3.37 Допускается исправлять дефекты путем замазки их пастами на основе эпоксидных смол. Марка эпоксидной смолы, рецептура наполнителей, методы нанесения - по инструкции предприятия-изготовителя отливки:

а) единичные раковины и другие дефекты, не влияющие на прочность, на наружных необрабатываемых поверхностях деталей, предназначенных для работы при температуре до 100 °С. К дефектам, не влияющим на прочность, относятся газовые, земляные раковины, засоры (кроме трещин) размерами до 15 % по глубине от толщины стенки отливки в данном сечении;

б) единичные раковины по поверхности выточек под уплотнительные кольца диаметром до 2 мм для изделий с номинальным диаметром до DN50, диаметром до 3 мм - для изделий с номинальным диаметром свыше DN50, и диаметром до 5 мм - для изделий с номинальным диаметром свыше DN500.

3.38 Порядок исправления дефектов для отливок из титановых сплавов должен соответствовать ОСТ 5.9071.

3.39 Все исправленные участки, подвергаются зачистке заподлицо с поверхностью отливки.

3.40 Отливки корпусов, крышек, дисков, клиньев, золотников и других деталей, обеспечивающих герметичность арматуры по отношению к окружающей среде и по затвору, должны быть плотными при испытании пробным давлением $P_{пр}$.

3.41 Необходимость проведения испытания отливок на плотность пробным давлением $P_{пр}$ указываются в чертеже детали.

3.42 Исправленные отливки подвергаются повторным испытаниям на плотность пробным давлением $P_{пр}$.

3.43 В зависимости от назначения и условий эксплуатации арматуры к отливкам могут быть предъявлены дополнительные или специальные требования согласно указаниям чертежа или технических условий на изделие.

3.44 Дефекты деталей, не соответствующие требованиям 3.22 – 3.34 и ухудшающие внешний вид продукции, подлежат исправлению заваркой или другими методами, гарантирующими работоспособность исправленных отливок при эксплуатации и их товарный вид по технологии предприятия-изготовителя отливок.

Контроль после исправления осуществляется:

а) для дефектов, связанных с потерей герметичности, обязательна проверка на плотность и прочность водой пробным давлением $\boldsymbol{P}_{пр}$;

б) для дефектов, не влияющих на герметичность, осуществляется контроль в соответствии с 3.22 – 3.34.

3.45 Отливки, имеющие дефекты, дающие незначительную течь, характеризуемую отдельными нестекающими каплями жидкой испытательной среды, либо неотрывающимися газовыми пузырьками или потением при гидравлических испытаниях, допускается исправлять пропиткой герметиками.

Марка герметиков (с учетом рабочей температуры), рецептура и метод нанесения – по инструкции предприятия-изготовителя отливок.

3.46 По усмотрению предприятия-изготовителя отливок допускается исправлять дефекты другими методами, гарантирующими работоспособность исправленных отливок при эксплуатации и не ухудшающими товарный вид отливок.

3.47 Контроль скрытых дефектов деталей осуществляется в процессе испытаний на прочность и плотность, предусмотренных в конструкторской документации.

3.48 Контроль глубины дефектов в доступных для измерения местах осуществляется мерительным инструментом, в недоступных местах - по результатам механической обработки с последующим замером мерительным инструментом.

3.49 Измерение линейного расстояния мелких дефектов от внутренней и наружной окружности уплотнения осуществляется любым мерительным инструментом.

3.50 Метод, объем, периодичность контроля и мерительный инструмент оговариваются в технической документации предприятия-изготовителя отливок.

3.51 Отливки из титановых сплавов должны быть термически обработаны заводом-изготовителем отливок для снятия литейных напряжений.

3.52 Отливки, подвергшиеся исправлению дефектов заваркой, должны быть дополнительно термически обработаны для снятия сварочных напряжений не позднее, чем через 10 суток после окончательного исправления дефектов заваркой высокотемпературной газостатической обработкой (ВГО) по режиму в соответствии с ОСТ 5.9071 и приведенному в приложении Г.

3.53 Дополнительные требования к отливкам, обеспечивающим взрывозащиту приводных устройств или предназначенным для эмалирования, гуммирования и других покрытий, должны быть предусмотрены в технических условиях на изделие или на чертеже

3.54 Отливки должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и чертежам отливок.

3.55 В технических требованиях чертежа литой детали должны быть указаны:

– марка сплава;

– нормы точности отливки по ГОСТ 26645;

– величина пробного давления при гидравлических испытаниях для отливок, работающих под давлением;

– дополнительные контролируемые показатели качества и соответствующие нормы.

3.56 Примеры записи в чертежах.

3.56.1 Пример записи для отливки из титанового сплава ТЛ3:

«ТЛ 3 СТ ЦКБА 051-2008» – в основной надписи чертежа;

«Отливки группы I по СТ ЦКБА 051-2008» – в технических требованиях чертежа.

3.56.2 Пример записи для отливки из бронзы БрАМц2Л:

«БрАМц2Л СТ ЦКБА 051-2008» – в основной надписи чертежа;

«Отливки по СТ ЦКБА 051-2008» – в технических требованиях чертежа.

4 Требования безопасности и охраны окружающей среды

4.1 При производстве отливок, поставляемых в соответствии с настоящим стандартом должны выполняться:

а) обучение технике безопасности рабочих, инженерно-технических работников и служащих в соответствии с ГОСТ 12.0.004;

б) общие требования безопасности к разработке, организации и проведению процессов изготовления отливок в соответствии с ГОСТ 12.3.027;

в) общие требования к воздуху рабочей зоны производственных помещений, а также опытно-экспериментальных производств, общие санитарно-гигиенические требования (температура, влажность и содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны) в соответствии с ГОСТ 12.1.005;

г) общие требования безопасности к конструкции производственного оборудования, а также требования безопасности при его монтаже, демонтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении в соответствии с ГОСТ 12.2.003;

д) общие требования безопасности к производственным процессам, безопасность производственных процессов в течение всего времени их функционирования в соответствии с ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.025;

е) общие требования безопасности при работе с ручными пневматическими машинами, общие требования к конструкции и эксплуатации машин, а также требования к методам контроля их шумовых характеристик и вибрационных параметров в соответствии с ГОСТ 12.2.010;

ж) общие требования к безопасному пользованию абразивным инструментом всех видов с рабочей окружной скоростью от 15 до 100 м/с по ГОСТ 12.3.028;

и) общие требования безопасности к электроустановкам производственного и бытового назначения на стадиях проектирования, изготовления, монтажа, наладки, испытаний и эксплуатации, а также общие требования безопасности по предотвращению опасного и вредного воздействия на людей электрической дуги, электрического тока и электромагнитного поля в соответствии с ГОСТ 12.1.019;

к) общие требования по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004;

л) общие требования безопасности к электросварочным работам в соответствии с ГОСТ 12.3.003;

м) общие требования безопасности на все процессы термической и химико-термической обработки отливок в соответствии с ГОСТ 12.3.004;

н) общие требования безопасности при выполнении покрытий металлических и неметаллических в соответствии с ГОСТ 12.3.008;

п) общие требования безопасности к работам окрасочным в соответствии с ГОСТ 12.3.005;

р) общие требования безопасности при проведении погрузочно-разгрузочных работ в соответствии с ГОСТ 12.3.009;

с) общие требования безопасности при процессах перемещения грузов (погрузке, разгрузке, транспортировке, промежуточном складировании), устройстве и содержании транспортных путей, требования к напольному колесному, безрельсовому транспорту в соответствии с ГОСТ 12.3.020;

т) общие требования безопасности к средствам, применяемым для предотвращения или уменьшения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов, а также средства защиты работающих в соответствии с ГОСТ 12.4.011;

у) требования по применению специальной одежды и общие требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.016;

ф) требования к рукавицам для защиты рук работающих от опасных и вредных производственных факторов в соответствии с ГОСТ 12.4.010.

4.2 При производстве отливок так же должны соблюдаться требования, следующих нормативных документов:

ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.027, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.005;

ПОТ РМ–002–97 «Правила по охране труда в литейном производстве»;

ПОТ РМ-005-97 «Межотраслевые правила по охране труда при термической обработке металлов»;

ПОТ РМ-007-98 «Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов»;

ПОТ РМ 008-99 «Межотраслевые правила по охране труда при холодной обработке металлов»;

ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;

ПОТ РМ-020-2001 «Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах»;

ПОТ Р О 14000-002–98 «Положение обеспечения безопасности производственного оборудования»;

«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», 2003 г.;

«Порядок обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников организаций», 2003г.

5 Правила приемки

5.1 Готовые отливки принимаются отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя отливок.

Контроль и приемка отливок производятся по внешнему виду, размерам, массе, результатам химического анализами, сдаточным механическим характеристикам.

5.2 Объем контроля для отливок из титановых сплавов дополнительно определяется в зависимости от условий работы и требований, предъявляемых к изделиям, приведены в таблице 18.

Контроль отливок по другим видам испытаний, результатам гидравлических испытаний, испытаний воздухом, а также дополнительных испытаний - производится по требованию чертежа на отливку или другой технической документации.

Таблица 18 – Объем контроля для отливок из титановых сплавов

Группа отливок	Виды обязательных испытаний и контроля отливок
I	Контроль рентгено- или гамма - просвечиванием мест сварки, приварки, наплавки, поверхностей под уплотнения и поверхностей трения. Контроль методом капиллярной дефектоскопии
II	Контроль рентгено- или гамма - просвечиванием мест сварки, приварки, наплавки, поверхностей под уплотнения и поверхно стей трения, а также наружных фланцев и особо указанных в чертеже мест. Контроль методом капиллярной дефектоскопии
III	Контроль рентгено- или гамма - просвечиванием мест сварки, приварки, наплавки, поверхностей под уплотнения и поверхностей трения, а также всех технически доступных для контроля мест, за исключением мест, оговоренных в чертеже.
Примечание – Для вновь разрабатываемых изделий технически недоступные места для контроля и исправления дефектов определяются разработчиком совместно с базовым предприятием по изготовлению отливок.	

5.3 В зависимости от назначения и условий работы отливки из сплавов на основе меди и цинка разделены на четыре группы. Для каждой группы устанавливается объем обязательных испытаний и сдаточные характеристики в соответствии с таблицей 19. Принадлежность

отливки к одной из указанных в таблице 19 групп должна определяться проектантом, разрабатывающим чертежи литой детали.

Таблица 19 – Классификация, виды обязательных испытаний и сдаточные характеристики литых деталей в зависимости от условий работы

Группа отливок	Условия работы литых деталей	Виды обязательных испытаний	Сдаточные характеристики
I	Отливки, работающие в условиях малых нагрузок, размеры которых определяются не расчетом, а из конструктивных и технологических соображений	1 химический анализ плавки; 2 контроль размеров, конфигурации и массы отливок	Химический состав сплава
II	Отливки, работающие при статических нагрузках или давлении рабочей среды до 3,92 МПа (40 кгс/см^2)	1 Химический анализ плавки. 2 Контроль размеров, конфигурации и массы отливок. 3 Испытание на растяжение с определением временного сопротивления разрыву и относительного удлинения. 4 Испытание на плотность и прочность отливок, работающих под давлением жидких и газообразных сред, при наличии соответствующих указаний в чертеже.	1. Химический состав сплава. 2. Временное сопротивление разрыву, относительное удлинение
III	Отливки, подвергающиеся в работе ударам, знакопеременным нагрузкам или работающие под давлением рабочей среды свыше 4 МПа (40 кгс/см^2)	1. Те же испытания, как и для группы II; 2. Определение предела текучести	1. Химический состав сплава. 2. Предел текучести, временное сопротивление разрыву, относительное удлинение
IV	Отливки, работающие на трение	1. Те же испытания, как и для группы II; 2. Определение твердости	1. Химический состав сплава. 2. Временное сопротивление разрыву. 3. Относительное удлинение. 4. Твердость

5.4 Проверке по внешнему виду подвергается каждая отливка.

5.5 Объем и периодичность контроля отливок по размерам устанавливается предприятием-изготовителем, которое гарантирует соответствие размеров каждой отливки чертежам,

принятым к исполнению.

5.6 Периодичность и порядок определения массы отливок в зависимости от геометрии и технологии изготовления отливок, устанавливается предприятием-изготовителем отливок.

Примечание – При изменении технологии, исправлении модельного комплекта производится повторно разметка и определение массы отливки.

6 Методы контроля

6.1. Проверка химического состава

6.1.1 Контроль химического состава отливок должен производиться от каждой плавки. При установившемся технологическом процессе и постоянной шихте допускается проверка химического состава от сменной выплавки.

6.1.2 Проба для контроля химического состава отбирается в середине разливки плавки в соответствии с требованиями ГОСТ 7565 и ГОСТ 24231. При заливке одной детали от плавки отбор проб производится в конце разливки.

6.1.3 Для отливок из алюминиевых сплавов проба для химического состава отбирается в середине разливки плавки.

6.1.4 Для отливки из алюминиевого сплава марки АЛ 27 проверка химического состава производится для каждой плавки.

6.1.5 Для отливок из титановых сплавов для взятия стружки на химический анализ и вырезки образцов для газового анализа и механических испытаний сплава каждой плавки заливаются образцы-свидетели в соответствии с ОСТ 5.9071 и приведенные в приложение Д. Места установки образцов-свидетелей и их количество определяется заводом-изготовителем отливок.

6.1.6 В отдельных случаях для определения химического состава металла допускается использовать стружку, взятую от пробного бруска, предназначенного для механических испытаний или от отливки. Пробы маркируют номером плавки.

6.1.7 Проверка соответствия химического состава требованиям стандарта производится:

– латуни – по ГОСТ 1652.1- ГОСТ 1652.6, ГОСТ 1652.10, ГОСТ 1652.11;

– бронз безоловянных – по ГОСТ 15027.1 – ГОСТ 15027.6, ГОСТ 15027.12, ГОСТ 15027.14, ГОСТ 15027.20, ГОСТ 25086, ОСТ 5.9209;

– бронз оловянных – по ГОСТ 1953.1, ГОСТ 1953.4, ГОСТ 1953.6 – ГОСТ 1953.8, ГОСТ 1953.13, ГОСТ 1953.16, ГОСТ 25086, ОСТ 5.9209;

– алюминиевых сплавов – по ГОСТ 1762.0 – ГОСТ 1762.7, ГОСТ 11739.1 –

ГОСТ 11739.3, ГОСТ 11739.6, ГОСТ 11739.7, ГОСТ 11739.11 – ГОСТ 11739.13, ГОСТ 11739.20, ГОСТ 11739.24,ГОСТ 24231, ГОСТ 25086;

– титановых сплавов – по ГОСТ 9853.1, ГОСТ 9853.3, ГОСТ 9853.5, ГОСТ 19863.1, ГОСТ 19863.2, ГОСТ 19863.5, ГОСТ 19863.6, ГОСТ 25086, ОСТ 5.9184.

Допускается проводить определение содержания элементов любыми другими методами, при условии обеспечения необходимой точности анализа.

6.1.8 При получении неудовлетворительных результатов химического анализа, проводится повторный анализ на удвоенном количестве проб или отливок той же плавки.

6.1.9 При получении неудовлетворительных результатов повторного химического анализа плавка бракуется.

6.1.10 Арбитражный химический анализ производится только методами, установленными государственными стандартами, указанными в 6.1.7 данного стандарта.

6.2 Проверка механических свойств

6.2.1 Проверка соответствия механических свойств металла отливок требованиям ГОСТ 1483, ГОСТ 17711 и настоящего стандарта должна производиться от каждой партии отливок.

Партия составляется из отливок одной марки и одной плавки. При установившемся технологическом процессе допускается проверка химического состава и механических свойств от сменной выплавки.

Для отливок, подвергаемых термической обработке, партия составляется из отливок одной марки, одной или нескольких плавок, прошедших термическую обработку в одной садке.

6.2.2 Механические свойства определяются на отдельно отлитых образцах.

6.2.3 Способ изготовления образцов или проб для изготовления образцов должен соответствовать способу изготовления отливок данной партии. При изготовлении отливок под давлением или центробежным способом допускается изготовление образцов или проб в кокиль.

6.2.4 Образцы, в которых при испытании были обнаружены дефекты, заменяются новыми из числа запасных из той же партии.

6.2.5 Испытание на растяжение для отливок из латуни, бронзы, алюминиевых и титановых сплавов проводят по ГОСТ 1497.

6.2.6 Определение твердости отливок производится согласно требованию чертежа или нормативно-технической документации, а также при необходимости контроля технологического процесса. Определение твердости производится в местах, подлежащих механической обработке, с которых предварительно удаляется литейная корка на глубину до 1 мм.

6.2.7 Если отливка не может быть подвергнута непосредственному контролю, твердость может быть определена на образце, прилитом к телу отливки. Толщины образцов должны соответствовать толщине тела отливки (для корпусов и крышек – толщина фланца).

6.2.8 Испытания на твердость следует производить по ГОСТ 9012.

6.2.9 При применении термической обработки отливок заготовки для определения механических свойств должны проходить термообработку вместе с отливками. Допускается использовать заготовки в литом состоянии (без термообработки) при применении низкотемпературной термообработки для снятия литейных напряжений в отливках.

6.2.10 Отливки, не выдержавшие испытания на твердость, могут быть подвергнуты повторной термической обработке, затем испытания производятся вновь, как на новой партии.

6.2.11 Отклонения по показателям твердости при удовлетворительных результатах механических испытаний и обрабатываемости не являются браковочным признаком, за исключением случаев, когда показатели твердости оговорены в чертежах.

6.2.12 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей механических свойств, по нему проводят повторное испытание на удвоенном количестве образцов. При неудовлетворительных результатах повторного испытания отливки данной партии бракуются.

Показатели механических свойств, полученные при проверке образцов, вырезанных из отливок, должны быть не менее 75 % от значения временного сопротивления и не менее 50% от относительного удлинения, приведенных в соответствующих стандартах.

6.2.13 Определение ударной вязкости проводятся на двух ударных образцах в соответствии с ГОСТ 9454.

Испытания на ударный изгиб проводятся на образцах KCV-надрезом (тип 11) и на образцах KCU-надрезом (тип 1).

Для образцов с концентратором напряжений U используют образцы типа 1, с концентратором V – типа 11.

6.2.14 Определение шероховатости поверхности отливок – по ГОСТ 2789.

6.2.15 Виды испытаний специальных свойств должны быть указаны в чертеже.

6.3 Контроль рентгено- и гамма – просвечиванием и капиллярный контроль

6.3.1 Контроль рентгено- и гамма – просвечиванием и капиллярный контроль применяется для отливок из титановых сплавов.

6.3.2 Контроль рентгено- и гамма – просвечиванием проводится по ОСТ 5.9706. Допускается проводить контроль до заварки недопускаемых дефектов, если они не мешают выявлению внутренних дефектов.

6.3.3 Контроль рентгено- и гамма – просвечиванием кромок под сварку производится после их предварительной механической обработки и подготовки в соответствии с ОСТ 5.9706.

6.3.4 Контроль методами капиллярной дефектоскопии проводится по ОСТ 5.9537 по III классу чувствительности.

6.4 Контроль полноты удаления поверхностного слоя повышенной твердости

6.4.1 Контролю полноты удаления поверхностного слоя повышенной твердости подвергаются отливки из титановых сплавов, подготовленные под сварку, приварку, заварку и наплавку поверхности отливок всех групп.

6.4.2 Контроль полноты удаления поверхностного слоя повышенной твердости производится методом наложения аргонно-дуговой сваркой холостого прохода длиной 40 мм и с шагом до 150 мм с последующим контролем поверхности методом цветной дефектоскопии с целью обнаружения трещин.

Примечание – После наложения холостых проходов в зонах заварки дефектов термообработку отливок допускается не проводить.

6.4.3 Наложение холостых проходов производится в шахматном порядке в зоне сварки, наплавки или подготовленного под заварку дефектного участка отливок всех групп.

6.4.4 Размеры зон, контролируемых капиллярной дефектоскопией, включая и зону наплавленного металла в местах сварки, наплавки и мест исправления дефектов заваркой, должны быть на 10 мм больше размеров зоны со снятым слоем повышенной твердости (зоны зачистки). При обнаружении трещин они должны быть удалены, а дефектные места подвергнуты дополнительному контролю.

Примечание – При капиллярном методе контроля трещиной следует считать дефект, индикаторное изображение которого по длине более 2мм и отношение длины дефекта к его ширине не более пяти.

6.4.5 Наружному осмотру и проверке размеров подвергается каждая отливка после удаления прибылей, литников, заливов и очистки поверхности. Наружный осмотр производится невооруженным глазом.

6.5 Испытание на плотность и прочность

6.5.1 Испытаниям на плотность и прочность подвергаются отливки из латуни, бронзы и алюминиевых сплавов. Испытание отливок из титановых сплавов проводится только по требованию чертежа.

6.5.2 Испытанию на плотность и прочность подвергается каждая деталь, внутренние полости которой находятся под давлением среды. Испытание производится водой пробным давлением $P_{пр}$. Величина пробного давления указывается на чертеже.

Течь, «потение» при испытании на плотность и прочность не допускаются. Детали, имеющие отдельные камеры, подвергаются испытаниям раздельно по каждой из них.

Детали, не выдержавшие гидравлического испытания, после исправления дефектов должны быть подвергнуты повторно гидравлическому испытанию пробным давлением $P_{пр}$.

Примечание - Допускается производить испытание на плотность и прочность изделия в собранном виде.

6.5.3 Отливки, предназначенные для газообразных, взрывоопасных и токсичных сред, при наличии указаний на чертеже или в технических условиях на изделие подвергаются дополнительным испытаниям на плотность отливок воздухом рабочим давлением P_P.

6.5.4 Отливки деталей приводных устройств (взрывонепроницаемые оболочки) подвергаются испытанию в соответствии с требованиями, указанными на чертеже или технических условях на изделие.

6.5.5 Время испытания отливок должно соответствовать времени испытаний изделий, указанному в технических условиях на конкретный вид арматуры.

7 Маркировка и сопроводительная документация

7.1 Отливки деталей арматуры на необрабатываемой зачищенной поверхности должны иметь маркировку в соответствии с требованиями чертежа и ГОСТ Р 52760.

Маркировка может быть литой, нанесена несмываемой краской, электрохимическим методом, ударным клеймом или электрографом.

Если из-за конфигурации и размеров отливок невозможно произвести клеймение непосредственно на отливке, то партия отливок должна иметь бирку, на которую нанесена маркировка с указанием на ней марки материала, номера плавки, клеймо ОТК предприятия-изготовителя отливок, количество отливок в партии.

7.2 Каждая партия отливок должна сопровождаться сертификатом, удостоверяющим ее качество и соответствие отливок требованиям настоящего стандарта.

В сертификате должны быть указаны:

а) товарный знак предприятия-изготовителя отливок;

б) номер плавки или партии;

в) марка материала отливок;

г) наименование и обозначение чертежа отливки;

д) результаты химического анализа;

е) результаты механических испытаний и твердости;

ж) результаты специальных испытаний (если они оговорены в заказе);

и) количество и масса отливок;

к) номер настоящего стандарта.

Сертификат должен быть подписан представителем ОТК предприятия-изготовителя.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Допускается транспортирование отливок всеми видами транспорта при условии соблюдения правил, действующих на каждом виде транспорта.

8.2 Правила упаковки, транспортирования и хранения отливок должны быть установлены в нормативно-технической документации на конкретную отливку.

8.3 При транспортировании должна быть обеспечена сохранность отливок от повреждений, ударов, коробления и явлений, которые могут влиять на качество и товарный вид отливок.

8.4 При хранении отливок должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие сохранность качества поверхностей отливок от воздействия влаги и других коррозионных сред.

9 Гарантии изготовителя (поставщика)

9.1 Изготовитель (поставщик) несет ответственность за качество поставляемых отливок в соответствии с требованиями настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения.

9.2 Если при проверочном (визуальном) контроле потребителем и заказчиком обнаруживается несоответствие отливок требованиям настоящего стандарта, поставщик обязан по требованию заказчика устранить в кратчайший технически возможный срок обнаруженные дефекты путем их исправления или замены дефектных отливок годными в установленном порядке.

9.3 Дефекты, обнаруженные после механической обработки и не превышающие требования стандарта, устраняются потребителем.

Дефекты, превышающие требования стандарта, устраняются потребителем за счет поставщика. Отливки с неисправимыми дефектами бракуются на основании двустороннего акта и подлежат замене.

9.4 Гарантийные обязательства должны устанавливаться договором (контрактом) на поставку отливок.

Приложение А
(справочное)
Зарубежные аналоги отечественных марок цветных сплавов

Т а б л и ц а А.1 – Аналоги медно-цинковых литейных сплавов

Россия ГОСТ 17711	США ASTM B30 B176 B584 B806	ЯПОНИЯ JIS H 5101 H 5102 H 5112
ЛЦ16К4	C87400, C87500, C87800, C89900	H5112/class1, H5112/class3, H5112/class2, H5112/class3
П р и м е ч а н и е – Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов		

Т а б л и ц а А.2 –Химический состав и механические свойства медно-цинковых литейных сплавов

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах)								Стандарт	Метод литья	σ_B, МПа	δ_5, МПа	НВ
	Cu	Pb	Fe	Mn	Al	Sn	Zn	Прочие					
ЛЦ16К4	78,0-81,0	0,5	0,6	0,8	0,04	0,3	Ост. 0,6	Si 3,0-4.5 Sb 0,1; P 0,1,Ni 0,2	ГОСТ 17711	П	294	15	100
										К	343	15	110
H5112/class1	84,0-88,0	-	-	-	-	-	9,0-11,0	Si 3,5-4,5	JIS H5112		343	25	-
C87400	>78,0	1,0	-	-	0,80	-	12,0-16,0	Si 2,5-4,0	ASTM B584	П	345	18	145 $\sigma_{0,2}$
H5112/class3	80,0-84,0	-	-	-	-	-	13,0-15,0	Si 3,2-4,2 (Mn+Fe) 0,5	JIS H5112		392	20	-
C87500	>79,0	0,50	-	-	0,50	-	12,0-16,0	Si 3,0-5,0	ASTM B584	П	414	16	165 $\sigma_{0,2}$
H5112/class2	78,0-82,5	-	-	-	-	-	14,0-16,0	Si 4,0-5,0	JIS H5112		441	12	-
C87800	>80,0	0,15	0,25	0,15	0,15	0,25	30,0-36,0	Ni 0,20 Si 3,6-4,2	ASTM B584	К	550	15	205 $\sigma_{0,2}$
C87900	>63,0	0,25	0,40	0,15	0,15	0,25	30,3-36,0	Si 0,8-1,2 Sb 0,05; Ni 0,05; S 0,05; P 0,01	ASTM B176	К	485	25	68-72 HRC 241 $\sigma_{0,2}$
П р и м е ч а н и е – Условные обозначения способа литья: П -литье в песчаные формы; К -литье в кокиль													

Т а б л и ц а А.3 – Аналоги безоловянных литейных бронз

Россия ГОСТ	США ASTM	ГЕРМАНИЯ DIN
БрАМц2Л (БрАМц9-2) ГОСТ 493	–	CuAl9Mn 2 (2.0960) DIN 17 665
БрА10Ж3Мц2 (БрАЖМЦ10-3-1.5) ГОСТ 493	–	CuAl10Fe3Mn2 (2.0936) DIN 17 665
БрА10Ж4Н4Л (БрАЖН10-4-4) ГОСТ 493	C 63000 ASTM B 171	CuAl10Ni5Fe4 (2.0966) DIN 17 665
П р и м е ч а н и е – Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов		

Т а б л и ц а А.4 –Химический состав безоловянных литейных бронз

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах)								Стандарт
	Sn	P	Zn	Ni	Pb	Fe	Cu	Прочие	
БрАМц2Л (БрАМц9-2)	8–10	–	0,5	1,5–2,5	–	0,1	Rest (ост.)	Sn 0,1 Pb 0,01 Zn 1	ГОСТ 18175
CuAl9Mn 2 (2.0960)	8–10	–	1,5	1,5–3	0,8	–	Rest Ост.	Pb 0,05 Zn 0,5	DIN 17665
БрА10Ж3Мц2 (БрАЖМЦ10-3-1,5)	9–11	–	2 –4	1–2	–	0,1	Rest (ост.)	Sn 0,1 Pb 0,03 P 0,01 Zn 0,5	ГОСТ 18175
CuAl10Fe3Mn2 (2.0936)	8,5–11	–	2 –4	1,5–3,5	1	–	Rest (ост.)	Pb 0,05 Zn 0,5	DIN 17665
БрА10Ж4Н4Л (БрАЖН10-4-4)	9,5–11	–	3,5 –5,5	0,3	3,5–5,5	0,1	Rest (ост.)	Sn 0,1 Pb 0,02 P 0,01 Zn 0,3	ГОСТ 18175
C 63000	9–11	–	2 – 4	1,5	4–5,5	0,2 –5	Rest (ост.)	Sn 0,2 Zn 0,3	ASTM B171
CuAl10Ni5Fe4 (2.0966)	8,5–11	–	2 –5	1,5	4 – 6	–	Rest (ост.)	Pb 0,05 Zn 0,5	DIN 17665

Т а б л и ц а А.5 –Аналоги оловянных литейных бронз

Россия ГОСТ 493	США ASTM	ЯПОНИЯ JIS, H 5114
Бр03СЦ12С5	C84800	H5111/class, 1C
Бр03Ц7С5Н1	C83450 C94800 C94900 C97800 C97600 C97300	–
П р и м е ч а н и е – Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов		

Таблица А.6 – Химический состав и механические свойства оловянных литейных бронз

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах)								Метод литья	σ_B, МПа	δ_{10}, МПа	НВ	Стандарт
	Sn	P	Zn	Ni	Pb	Fe	Cu	Прочие					
Бр03СЦ12С5	2,0-3,5	0,05	8,0-15,0	-	3,0-6,0	0,4	Ост.	Al 0,02; Sb 0,5; Si 0,02	К	206	5 δ_5	60	ГОСТ 613
									П	176	8 δ_5	60	
С84800	2,0-3,0	0,02*	13,0-17,0	1,0	5,5-7,0	0,40	75,0-77,0	Sb 0,25;S 0,08; Al 0,005; Si 0,005	П	193	16	83$\sigma_{0,2}$	ASTM B584 B505
									Н	207	16	97$\sigma_{0,5}$	
Н5111/class. 1С	2,0-4,0	-	8,0-12,0	-	3,0-7,0	-	79,0-83,0		П	167	15	-	JIS Н5111
									Н	196	15	-	
Бр03Ц7С5Н1	2,5-4,0	0,05	6,0-9,5	0,5-2,0	3,0-6,0	0,4	Ост.	Al 0,02; Sb 0,5; Si 0,02	К	206	5 δ_5	60	ГОСТ 613
									П	176	8 δ_5	60	
С83450	2,0-3,5	0,05	5,5-7,5	0,75-2,0	1,5-3,0	0,30	87,0-89,0	Sb 0,25;S 0,08; Al 0,005; Si 0,005	П	207	25	97$\sigma_{0,2}$	ASTM B584
С94800	4,5-6,0	0,05	1,0-2,5	4,5-6,0	0,30-1,0	0,25	84,0-89,0	Sb 0,15;S 0,05; Al 0,005; Mn 0,20; Si 0,005	П	276	20	138$\sigma_{0,2}$	ASTM B584 B505
									Н	276	20	138$\sigma_{0,5}$	
С94900	4,0-6,0	0,05	4,0-6,0	4,0-6,0	4,0-6,0	0,30	78,0-81,0	Sb 0,25;S 0,08; Al 0,005;Mn 0,10;Si 0,005	П	262	15	97$\sigma_{0,2}$	ASTM B584
С97800	4,0-5,5	0,05	1,0-4,0	24,0-27,0	1,0-2,5	1,5	64,0-67,0	Sb 0,20; S 0,08; Al 0,005; Mn 1,0;Si 0,15	П	345	10	152$\sigma_{0,5}$	ASTM B584 B505
									Н	316	8	155$\sigma_{0,5}$	
С97600	3,5-4,5	0,05	3,0-9,0	19,0-21,5	3,0-5,0	1,5	63,0-67,0	Sb 0,25;S 0,08; Al 0,005; Mn 1,0;Si 0,15	П	276	10	117$\sigma_{0,5}$	ASTM B584 B505
									Н	281	10	141$\sigma_{0,5}$	
С97300	1,5-3,0	0,05	17,0-25,0	11,0-14,0	8,0-11,0	1,5	53,0-58,0	Sb 0,35;S 0,08; Al 0,005; Mn 0,50;Si 0,15	П	207	8	97$\sigma_{0,5}$	ASTM B584 B505
									Н	211	8	105$\sigma_{0,5}$	

* – в сплавах для непрерывного литья концентрация P ≤ 1,5 % (ASTM B505)

Примечание – Условные обозначения способов литья:

К –литье в кокиль;

Н– непрерывное литье;

П –литье в песчаные формы

Таблица А.7 – Зарубежные аналоги алюминиевых литейных сплавов

Россия ГОСТ 1583	США ASTM, B 26, B85, AA,SAE	ГЕРМАНИЯ DIN 1725 Т.2	ЯПОНИЯ JIS, H 5202	ФРАНЦИЯ NF, A 57-702
АК 12 (АЛ2)	-	G-ALSi12 (GK-ALSi12g)	-	A-S13
АК 7ч (Al 9)	356.0, SG 70A, 323	-	AC 4C	-
АМг 10 (Al 27)	520.0, G 10A, 324	GD-AlMg9	AC7B	-
А Мг 7 (АЛ 29)	A 535.0	-	-	-

Примечание – Возможность замены определяется в каждом конкретном случае после оценки и сравнения свойств сплавов

Таблица А.8 – Химический состав литейных алюминиевых сплавов

Марка сплава	Массовая доля элементов (не более или в пределах)											Стандарт
	Mg	Si	Mn	Cu	Ti	Ni	Fe	Zn	Pb	Sn	Прочие	
АК 12 (АЛ2)	0,1	10-13	0,5	0,6	0,1	-	0,7-1,5	0,3	-	-	Zr 0,1	ГОСТ 1583
G-ALSi12	0,05	10,5-13,5	0,4	0,05	0,15	-	0,5	0,1	-	-	-	DIN 1725 т.2
A-S13	0,1	11-13,5	0,5	0,1	0,15	0,05	0,7	0,15	0,05	0,05	-	NF A57-702
АК 7ч(Al 9)	0,2-0,4	6-8	0,5	0,2	Ti+Zr 0,15	-	0,6-1,5	0,3	0,05	0,01	Be 0,1	ГОСТ 1582
356.0, SG 70A 323	0,35	7	0,35	<0,25	0,25	-	<0,6	<0,35	-	-	-	AA,ASTM B 26 323
AC 4C	0,25-0,45	6,5-7,5	0,35	0,25	0,2	0,1	0,55	0,35	0,1	0,05	Cr 0,1	JIS H5202
АМг 10 (АЛ27)	9,5-10,5	0,2	0,1	0,15	0,05-0,15	-	0,2	0,1	-	-	Zr 0,05-0,2 Be 0,05-0,2	ГОСТ 1583
520.0 G 10A 324	10,0	<0,25	0,15	<0,25	0,25	-	<0,3	0,15	-	-	-	AA,ASTM B 85
AC 7B	9,5-11,00	0,2	0,1	0,1	0,2	0,05	0,3	0,1	0,05	0,05	Cr 0,15	JIS H5202

Приложение Б
(рекомендуемое)

Толщина сопрягаемых стенок и радиусы закруглений

Т а б л и ц а Б.1 – Толщина сопрягаемых стенок и радиусы закруглений

Соотношение толщин сопрягаемых стенок, мм					
до 2 включительно			свыше 2 до 4 включительно для деталей не испытывающих ударных нагрузок		
толщина тонкой стенки без припуска на механическую обработку		минимальный радиус закруглений	толщина тонкой стенки без припуска на механическую обработку		минимальный радиус закруглений
отливки из титановых сплавов и сплавово на основе меди	отливки из алюминиевых сплавов		отливки из титановых сплавов и сплавов на основе меди	отливки из алюминиевых сплавов	
до 3	до 4	3	до 3	до 4	4
св. 3 до 4 включ.	св. 4 до 5 включ.	4	св. 3 до 4 включ.	св. 4 до 6 включ.	5
св. 4 до 5 включ.	св. 5 до 8 включ.	5	св. 4 до 6 включ.	св. 6 до 8 включ.	6
св. 5 до 8 включ.	св. 8 до 12 включ.	6	св. 6 до 8 включ.	св. 8 до 12 включ.	8
св. 8 до 10 включ.	св. 12 до 20 включ.	8	св. 8 до 12 включ.	св. 12 до 18 включ.	10
св. 10 до 15 ключ.	св. 20 до 29 включ.	10	св. 12 до 16 включ.	св. 18 до 25 включ.	12
св. 15 до 20включ.	св. 29 до 40 включ.	12	св. 16 до 23 включ.	св. 25 до 35 включ.	16
св. 20 до 29 включ.	св. 40 до 50 включ.	16	св. 23 до 35 включ.	св. 35 до 45 включ.	20
св. 29 до 40 включ.	-	20	св. 35 до 45 включ	-	25
св. 40 до 60 включ.	-	25		-	-

П р и м е ч а н и я

1 Литейные радиусы закруглений внутренних углов предназначены для получения в отливке плавных переходов от одной поверхности к другой.

2 Рекомендуемые радиусы закруглений и переходы для внутренних углов распространяются на все методы литья.

Приложение В
(рекомендуемое)

Толщины стенок цилиндрических и шаровых частей литых корпусов и крышек

Т а б л и ц а В.1 – Минимальная толщина стенок литых корпусов и крышек

Диаметр номинальный, DN	Минимальная толщина стенок, мм			
	Сплавы алюминиевые литейные по ГОСТ 2685			Сплавы титановые по ОСТ5.9071
	Давление номинальное PN, МПа (кгс/см^2)			
	0,63 и 1,0 (6,3; 10)	1,6; 2,5; 4,0 (16; 25; 40)	6,0 (60)	0,25 и 1,6 (2,5; 16)
6	4	4	–	–
10	4	4	–	–
15	4	4	3,5	4
20	4,5	4,5	3,5	4
25	5	5	3,5	6
32	6	6	4	6
40	7	7	5	7
50	7	7	5	7
65	8	8	6	8
80	9	9	7	9
100	9	9	8	10
125	10	10	–	–
150	10	10	–	–
200	11	12	–	–
250	12	14	–	–
300	13	15	–	–
400	15	15	–	–
500	16	18	–	–
600	20	22	–	–
800	24	28	–	–
1000	28	36	–	–
1200	32	42	–	–
1400	36	48	–	–
1600	22	38	–	–
1800	24	–	–	–
2000	26	–	–	–

Примечания

1 Минимальная толщина стенок определена исходя из технологических условий изготовления отливок всеми способами литья.

2 При изготовлении отливок, предназначенных для сред с повышенной проникающей способностью – фреон, гелий, аммиак – толщина стенок может быть увеличена на 15 – 20 % по сравнению с указанной.

3 При изготовлении отливок прогрессивными методами формообразования толщина стенок может быть уменьшена по сравнению с указанной.

Приложение Г
(рекомендуемое)

Проведение высокотемпературной газостатической обработки (ВГО) отливок из титановых сплавов ТЛ

Г.1 Требования к отливкам

Г1.1 К ВГО допускаются отливки с наружными и выходящими на поверхность дефектами, размеры и количество которых превышают указанные в 3.25 и таблице 7.

Г1.2 Отливки отправляют на обработку с удаленными прибылями и литниками, отдробеструенными, без грязных и масляных пятен, после контроля по 1 этапу согласно разделу 3 настоящего приложения без исправления внутренних дефектов. На поверхности отливок не должно быть трещин, обнаруживаемых визуально.

Г1.3 Вместе с отливками на ВГО направляют один стандартный образец-свидетель по настоящему стандарту (приложение В) на каждую садку. При отсутствии образца-свидетеля руководствоваться примечанием к Б3.2.

Г.2 Технология проведения ВГО

Г2.1 ВГО отливок производится по технологии проводящего обработку предприятия, согласованной с базовым предприятием.

Г.3 Контроль качества отливок

Г3.1 Контроль качества отливок по ВГО производится согласно разделу Б3 настоящего стандарта за исключением контроля рентгено- или гамма-просвечиванием любых мест отливки.

Г3.2 Контроль после ВГО включает:

- наружный осмотр;
- контроль размеров;
- определение механических свойств (по образцу-свидетелю);
- химический анализ на содержание водорода (по образцу-свидетелю);
- контроль рентгено- или гамма-просвечиванием в объёме, предусмотренном таблицей 8 настоящего стандарта.

Примечание – В случае отсутствия образца-свидетеля допускается определение механических свойств производить на образцах, вырезанных из отливки, прошедшей ВГО.

Г.4 Правила приемки

Г4.1 Приемка отливок осуществляется согласно разделу 5 настоящего стандарта по результатам :

- наружного осмотра (после ВГО);
- проверки размеров (после ВГО);
- химического анализа согласно требованиям настоящего стандарта (до ВГО) и дополнительного анализа на содержание водорода по образцу-свидетелю (после ВГО);

– механических испытаний согласно требованиям настоящего стандарта (до ВГО) и дополнительно по образцу-свидетелю (после ВГО);

– рентгено- или гамма-просвечивания (после ВГО);

– капиллярной дефектоскопии (после исправления аргоно-дуговой заваркой отливок, прошедших ВГО);

Г4.2 Предприятие-изготовитель отливок сдает отливки заказчику по правилам, предусмотренным настоящим стандартом. С отметкой в сертификате: «Отливка прошла ВГО».

Приложение Д
(рекомендуемое)

Эскиз для заливки образца-свидетеля из титановых сплавов для взятия стружки на химический анализ и вырезки образцов для газового анализа и механических испытаний

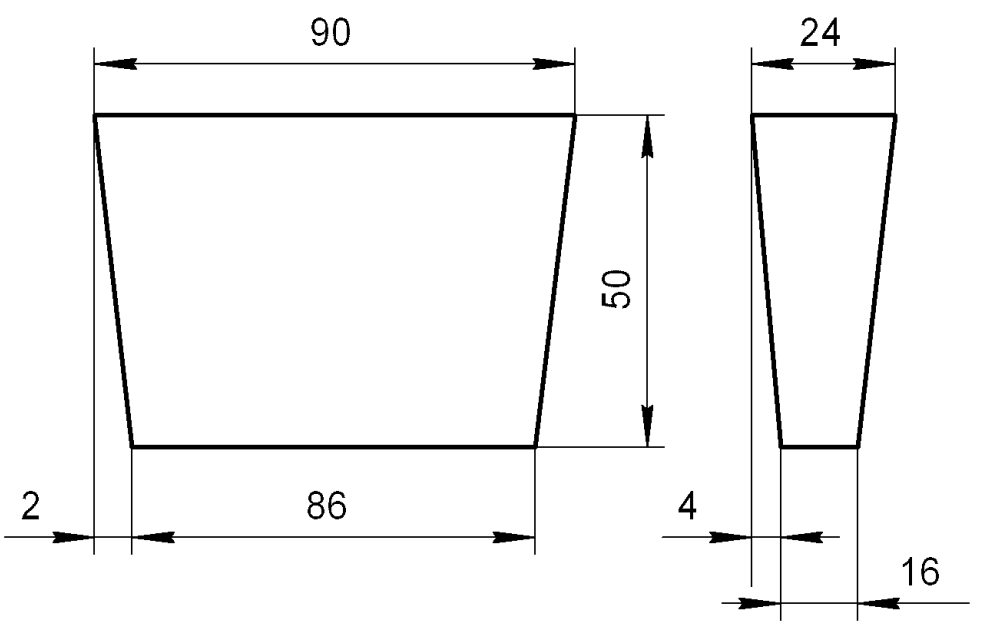

Рисунок 1

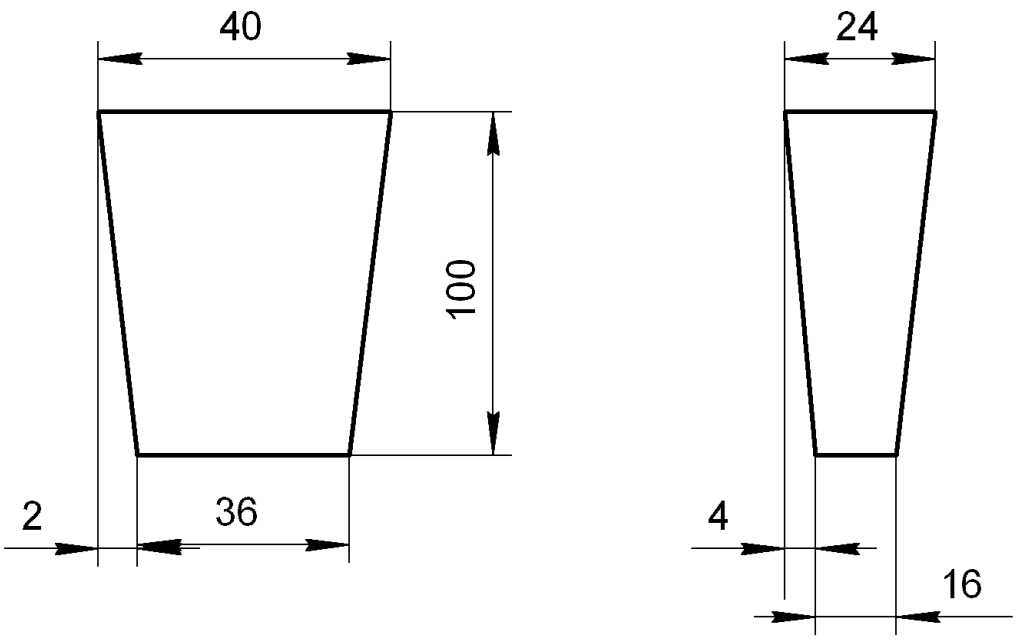

Рисунок 2

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докумен-та	Входящий № сопроводи-тельного документа и дата	Подпись	Дата
	изме-ненных	заме-ненных	новых	аннул.					

Генеральный директор ЗАО «НПФ «ЦКБА»	Дыдычкин В.П.
Первый заместитель генерального директора – директор по научной работе	Тарасьев Ю.И.
Заместитель генерального директора – главный конструктор	Ширяев В.В.
Заместитель главного конструктора - Начальник технического отдела	Дунаевский С.Н.

Исполнители:

И.О. начальника отд.115 - инженер-металловед	Семенова Е.С.
Ведущий инженер-металловед	Снегур И.З.

Согласовано:

Председатель ТК 259	Власов М.И.

gost.e-ecolog.ru