Технический комитет по стандартизации «Промышленная трубопроводная арматура и сильфоны»

(ТК259)

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма

«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

С Т А Н Д А Р Т Ц К Б А

СТ ЦКБА 014-2004

Арматура трубопроводная

О Т Л И В К И С Т А Л Ь Н Ы Е

Общие технические условия

НПФ «ЦКБА»

2004

Предисловие

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

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом от 22.10.2004 г. № 47

3 СОГЛАСОВАН Техническим комитетом по стандартизации Госстандарта России «Промышленная трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259).

4 ВЗАМЕН ОСТ 26-07-402-83 и ОСТ ВД 26-07-402-83.

По вопросам заказа стандартов ЦКБА обращаться в отдел стандартизации

НПФ «ЦКБА» по телефонам (812) 331-27-75, 331-27-52

195027, Россия, С-Петербург, пр. Шаумяна, 4, корп.1, лит.А.

© ЗАО «НПФ «ЦКБА»

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

С Т А Н Д А Р Т Ц К Б А

Арматура трубопроводная
О Т Л И В К И С Т А Л Ь Н Ы Е
Общие технические условия

Дата введения: 01.07.2005 г.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на отливки, изготавливаемые всеми способами литья из нелегированных и легированных конструкционных, легированных со специальными свойствами литейных сталей для трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней. Стандарт устанавливает технические требования к качеству отливок, методам контроля, правилам их приемки и поставки.

Стандарт не распространяется на отливки, технические требования к которым установлены специальными стандартами или техническими условиями, в том числе на отливки ответственного назначения для изделий атомных энергетических установок, работающих в контакте с рабочей средой.

Стандарт разработан с учетом требований ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», ПБ 10-574-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов», ПБ 03-575-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.027-92 Система стандартов безопасности труда. Работы литейные. Требования безопасности

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

ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытания на растяжение

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

ГОСТ 4666-75 Арматура трубопроводная. Маркировка и отличительная окраска

ГОСТ 6032-89 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии

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

ГОСТ 9651-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах

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

ГОСТ 12344—88 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода

ГОСТ 12345-80 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы

ГОСТ 12346-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния

ГОСТ 12347-77 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора

ГОСТ 12348-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца

ГОСТ 12350-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома

ГОСТ 12351-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия

ГОСТ 12352-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля

ГОСТ 12354-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена

ГОСТ 12355-78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди

ГОСТ 12356-81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана

ГОСТ 12357-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия

ГОСТ 12359-99 Стали углеродистые, легированные и высоколегированные. Методы определения азота

ГОСТ 12364-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения церия

ГОСТ 21227-93 Эмали марок ПФ-218. Технические условия

ГОСТ 21357-87 Отливки из хладостойкой и износостойкой стали. Общие технические условия

ГОСТ 22536.0-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 22536.1-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита

ГОСТ 22536.2-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы

ГОСТ 22536.3-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора

ГОСТ 22536.4-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния

ГОСТ 22536.5-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца

ГОСТ 22536.7-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома

ГОСТ 22536.8-87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения меди

ГОСТ 22536.9-88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения никеля

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

ГОСТ 27809-95 Чугун и сталь. Методы спектрографического анализа

ГОСТ 28338-89 Соединения трубопроводов и арматуры. Проходы условные. (Размеры номинальные). Ряды

ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»

ПБ 10-574-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов»

ПБ 03-575-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»

ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующему указателю стандартов и классификаторов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Классификация отливок

3.1 В зависимости от назначения, условий эксплуатации и ответственности изделий стальные отливки подразделяются на три группы. Для каждой группы отливок устанавливается объем обязательных испытаний и сдаточных характеристик механических свойств в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1 – Классификация отливок по назначению, ответственности и предъявляемым требованиям

Группа отливок	Назначение	Характеристика отливок	Контролируемые показатели качества
1	Отливки общего назначения	Отливки для деталей, конфигурация и размеры которых определяются только конструктивными и технологическими требованиями	Внешний вид, размеры, химический состав
2	Отливки ответственного назначения	Отливки для деталей, рассчитываемых на прочность и работающих при статических нагрузках	Внешний вид, размеры, химический состав, механические свойства: предел текучести или временное сопротивление и относительное удлинение
3	Отливки особо ответственного назначения	Отливки для деталей, рассчитываемых на прочность и работающих при циклических и динамических нагрузках	Внешний вид, размеры, химический состав, механические свойства: предел текучести или временное сопротивление, относительное удлинение и ударная вязкость

Сдаточные характеристики для отливок из всех марок сталей должны соответствовать контролируемым показателям качества.

3.2 Группа отливки определяется разработчиком и указывается в чертеже литой детали.

3.3 Конструкторской организацией могут быть введены дополнительные контролируемые показатели, не предусмотренные таблицей 1 для данной группы отливок, их наличие и соответствующие нормы оценки качества должны быть указаны в технических требованиях чертежа литой детали.

В число дополнительных контролируемых показателей качества могут быть включены: твердость, герметичность, стойкость против межкристаллитной коррозии, механические свойства при пониженных температурах и другие.

3.4 В технических требованиях чертежа литой детали должны быть указаны:

- марка стали и группа отливки;
- нормы точности отливки по ГОСТ 26645-85;
- величина пробного давления при гидравлических испытаниях для отливок, работающих под давлением;
- дополнительные контролируемые показатели качества и соответствующие нормы.

***Пример условного обозначения отливки 2-й группы из стали марки 12Х18Н9ТЛ*:**
***«12Х18Н9ТЛ СТ ЦКБА 014-2004»* – в основной надписи чертежа;**
***«Отливка 2-й группы СТ ЦКБА 014-2004»* – в технических требованиях чертежа.**

4 Технические требования

4.1 Отливки должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и чертежам отливок.

4.2 Отливки изготавливаются:

- из нелегированных и легированных конструкционных сталей марок 15Л, 20Л, 25Л, 35Л, 20ХМЛ групп 1, 2, 3 по ГОСТ 977; марок 08Л, 08ТЛ группы 1; марок 20ХЛ, 20ХНЛ, 20ГМЛ, 15ХГСМЛ, 20ХН3Л групп 1, 2, 3 по настоящему стандарту;
- из хладостойкой стали марки 20ГЛ группы 3 по ГОСТ 21357;
- из легированных сталей со специальными свойствами марок 20Х5МЛ, 10Х18Н9Л, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ групп 1, 2, 3; марки 16Х18Н12С4ТЮЛ группы 3 по ГОСТ 977; марок 05Х18АН6М2ФЛ, 07Х20Н25М3Д2ТЛ, 05Х18АН5ФЛ, сплавов марок Н65МФЛ, Н60МФЛ групп 1, 2, 3 по настоящему стандарту.

По настоящему стандарту могут быть изготовлены отливки деталей арматуры из других марок сталей, химический состав и механические свойства которых соответствуют стандартам или техническим условиям.

Рекомендации по применению сталей для деталей арматуры приведены в приложении А.

4.3 Химический состав стали должен соответствовать требованиям:

- сталей марок 15Л, 20Л, 25Л, 35Л, 20ХМЛ, 20Х5МЛ, 10Х18Н9Л, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ, 16Х18Н12С4ТЮЛ - по ГОСТ 977. Для отливок из стали марки 20Л допускается остаточное содержание элементов: хрома не более 0,45 %, никеля не более 0,40 %, меди не более 0,40 %» - если иная массовая доля элементов не оговорена в технических требованиях КД и/или НД;
- стали марки 20ГЛ - по ГОСТ 21357;
- сталей марок 08Л, 08ТЛ, 20ГМЛ, 15ХГСМЛ, 20ХЛ, 20ХНЛ, 20ХН3Л, 05Х18АН6М2ФЛ, 07Х20Н25М3Д2ТЛ, 05Х18АН5ФЛ и сплавов марок Н65МФЛ, Н60МФЛ – данным таблицы 2. Допускаемые отклонения содержания легирующих элементов от норм химического состава, приведенных в таблице 2, не должны превышать значений, указанных в таблице 3, при условии обеспечения механических свойств.

Таблица 2 – Химический состав сталей и сплавов

Массовая доля в процентах

Марка стали или сплава	Массовая доля химического элемента															
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Титан	Медь	Азот	Кальций	Церий	Алюминий	Железо	Сера	Фосфор
															не более	
08Л	0,10	0,17–0,37	0,35–0,65	0,30	0,30	–	–	–	0,30	–	–	–	–	Не регламентируется	0,030	0,030
08ТЛ								0,10–0,25								
20ХЛ	0,15–0,25	0,15–0,62	0,30–1,03	0,51–1,50	0,80	–	–	–	–	–	–	–	–		0,035	0,040
20ГМЛ	0,12–0,20	0,20–0,40	0,80–1,20	0,50	0,50	0,25–0,35	–	–	–	–	0,05–0,15[3]	0,05–0,10[3]	0,08[3]		0,030[4]	0,030[4]
15ХГСМЛ	0,10–0,18	0,40–1,20	0,40–1,2 0	0,40–0,80	–	0,15–0,30	–	–	–	–	–	–	–		0,035	0,040
20ХНЛ	0,20–0,30	0,20–0,60	0,35–0,90	0,40–2,00	0,40–1,50	–	–	–	0,30	–	–	–	–		0,040	0,040
20ХН3Л	0,15–0,25	0,20–0,50	0,30–0,60	0,60–0,90	2,75–3,75	–	–	–	0,30	–	–	–	–		0,035	0,040
05Х18АН6М2ФЛ	0,07[1]	0,20–1,00[2]	1,00–2,00	17,50–20,00	5,50–7,00	2,00–3,00	0,10–0,30	–	0,30	0,12–0,16	0,005–0,02[3]	0,01–0,02	–		0,030	0,030
05Х18АН5ФЛ					5,50–6,50	–					–	0,02				
07Х20Н25М3Д2ТЛ	0,07	0,80	0,80	19,00–21,00	24,00–26,00	2,30–3,00	–	0,40–0,70	1,80–2,20	–	–	–	–		0,020	0,030
Н65МФЛ	0,06	1,00	1,00	0,30	Основа	26,00–32,00	1,70	0,30	–	–	–	–	–	6,00	0,020	0,025
Н60МФЛ						33,00–36,00										

[1] Содержание углерода допускается до 0,10 %, при отсутствии требования испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии.

[2] При выплавке сталей марок 05Х18АН5ФЛ и 05Х18АН6М2ФЛ в электропечах с кислой футеровкой массовая доля кремния допускается до 2,00 %, при отсутствии требования испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии.

[3] Содержание элементов вводится по расчету и не является обязательной сдаточной характеристикой.

[4] При выплавке стали 20ГМЛ в электропечах с кислой футеровкой, предназначенной для отливок северного исполнения, массовая доля серы и фосфора допускается до 0,040% при условии обеспечения требуемых механических свойств по таблице 4.

П р и м е ч а н и е – Наличие элементов, не являющихся легирующими, их допускаемое содержание и необходимость контроля устанавливают в КД и/или НД.

Таблица 3 – Предельные отклонения элементов от норм химического состава

Отклонение в процентах

Марка стали или сплава	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Медь	Титан	Азот	Молибден
08Л	+0,02	–	–	–	–	–	–	–	–
08ТЛ	+0,02	–	–	–	–	–	–	–	–
20ХЛ	+0,02	+0,05	+0,05 -0,02	-0,02	+0,10	–	–	–	–
20ГМЛ	+0,05 -0,02	±0,15	±0,10	+0,10	+0,10	–	–	–	±0,10
15ХГСМЛ	±0,05	+0,10	±0,10	+0,10	–	–	–	–	+0,10
20ХНЛ	-0,05	+0,10 -0,05	+0,10 -0,05	–	+0,50	–	–	–	–
20ХН3Л	+0,01 -0,02	+0,10 -0,05	+0,18 -0,10	+0,10 -0,07	+0,25 -0,20	–	–	–	–
05Х18АН6М2ФЛ	+0,02[1)]	+0,10	+0,10	+1,00	+1,00	+0,10	–	±0,02	±0,03
05Х18АН5ФЛ									–
07Х20Н25М3Д2ТЛ	+0,02[1)]	+0,15	+0,15	±1,00	±1,00	±0,10	±0,10	–	-0,30
Н65МФЛ	+0,015	+0,20	+0,20	+0,20	–	–	–	–	–
Н60МФЛ									

[1)] При условии обеспечения стойкости против межкристаллитной коррозии.

Примечания

1 Отклонение со знаком «–» – для нижнего предела содержания элемента.

2 Отклонение со знаком «+» – для верхнего предела содержания элемента.

3 Допускаются отклонения по массовой доле кремния, марганца, хрома, никеля и меди от указанной нормы для сталей тех марок, в которых они не являются легирующими элементами, при условии обеспечения механических свойств.

4.4 Отливки должны подвергаться термической обработке. Вид и режим термической обработки устанавливает изготовитель отливок. Рекомендуемые режимы термической обработки приведены в ГОСТ 977, для стали марки 20ГЛ – в ГОСТ 21357, для сталей и сплавов с химическим составом в соответствии с таблицей 2 – в приложении Б.

Отливки из стали марки 12Х18Н9ТЛ, предназначенные для работы при температуре свыше 350 ˚С, подвергаются дополнительно стабилизирующему отжигу при температуре (850 ± 20) ˚С. Выдержка – два часа с охлаждением на воздухе. Необходимость проведения стабилизирующего отжига должна быть указана в чертеже литой детали. Механические свойства стабилизированной стали должны соответствовать требованиям ГОСТ 977.

Отливки из стали марки 07Х20Н25М3Д2ТЛ с требованием стойкости против коррозионного растрескивания подвергаются ступенчатому стабилизирующему отжигу (режим 2). Необходимость проведения ступенчатого стабилизирующего отжига должна быть указана в чертеже литой детали.

4.5 Механические свойства стали должны соответствовать требованиям:

- сталей марок 15Л, 20Л, 25Л, 35Л, 20ХМЛ, 20Х5МЛ, 10Х18Н9Л, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12М3ТЛ, 16Х18Н12С4ТЮЛ – по ГОСТ 977;
- стали марки 20ГЛ – по ГОСТ 21357;
- сталей марок 20ХЛ, 20ХНЛ, 20ХН3Л, 15ХГСМЛ, 20ГМЛ, 05Х18АН6М2ФЛ, 05Х18АН5ФЛ, 07Х20Н25М3Д2ТЛ и сплавов марок Н65МФЛ, Н60МФЛ – данным таблицы 4.

4.6 Конфигурация литой детали должна обеспечивать получение годных отливок. Рекомендации по толщинам стенок и выполнению литых переходов приведены в приложениях В и Г. Технологический процесс разрабатывает изготовитель отливок с учетом требований настоящего стандарта. Чертеж отливки согласовывается с заказчиком отливок или службами, выполняющими механическую обработку отливки.

4.7 Нормы точности отливки устанавливаются изготовителем по ГОСТ 26645 и указываются в технических требованиях чертежа отливки. Их приводят в следующем порядке: класс размерной точности, степень коробления, степень точности поверхностей, класс точности массы и допуск смещения отливки. При формовке по разъемным моделям, допуск смещения отливки по плоскости разъема в диаметральном выражении устанавливают на уровне класса размерной точности отливки по номинальному размеру наиболее тонкой из стенок отливки, выходящих на разъем или пересекающих его.
Для особо сложных и впервые осваиваемых отливок нормы точности могут быть установлены по согласованию изготовителя с потребителем.

4.8 Формовочные уклоны устанавливаются по ГОСТ 3212.

4.9 Технологический процесс изготовления отливок всех групп из всех марок сталей должен быть отработан на контрольных отливках. Запуск в производство новых отливок или изменение технологического процесса изготовления отливок допускается только после получения заключения о результатах проверки контрольных отливок на отсутствие дефектов, влияющих на прочность и плотность металла.

Контрольные отливки должны быть подвергнуты разметке, взвешиванию, разрезке по тепловым узлам, механической обработке, испытанию пробным давлением $P_{пр.}(P_h)$.

Количество контрольных отливок (не менее двух) устанавливает изготовитель отливок.

При освоении литых деталей для серийного производства и по окончании проверки контрольных отливок необходимо изготовить опытную партию. Размер опытной партии устанавливает изготовитель отливок. По заключению о результатах испытаний и проверки опытной партии отливка может быть запущена в серийное производство. Заключение о результатах механической обработки опытной партии дает заказчик отливок.

Отливки опытной партии, при соблюдении всех требований настоящего стандарта, могут быть использованы в качестве штатных отливок.

Т а б л и ц а 4 – Механические свойства сталей и сплавов

Марка стали и сплава	Предел текучести, $\sigma_т$, МПа	Временное сопротивление, $\sigma_в$, МПа	Относительное удлинение, δ, %	Относительное сужение, Ψ, %	Ударная вязкость, кДж/м^2	
					KCU^{+20} [1]	KCU при температуре ниже нуля[2]
	не менее					
20Л, 25Л групп 2, 3 для толщины стенки отливки до 100 мм	По ГОСТ 977					$KCU^{-40} \geq 200$
25Л групп 2, 3 для толщины стенки отливки[3] от 100 до 300 мм	202	386	13	11	300	–
20 ХЛ	250	450	18	30	600	$KCU^{-50} \geq 200$
20ГМЛ для сред, содержащих сероводород	240	420	22	–	800	$KCU^{-40} \geq 300$ или $KCV^{-40} \geq 200$
20ГМЛ для нейтральных сред			18	30	500	$KCU^{4)} \geq 300$ или $KCV^{4)} \geq 200$
15ХГСМЛ	300	450	25	50	1000	$KCU^{-60} \geq 500$
05Х18АН6М2ФЛ	250	500		32		$KCU^{-196} \geq 600$
05Х18АН5ФЛ				34	1500	
Н65МФЛ	320	500	10	–	200	–
Н60МФЛ	-	620	1,5	–	–	
20ХНЛ	250	450	19	30	400	
20ХН3Л	400	600	12	20	500	$KCU^{5)} \geq 250$
07Х20Н25М3Д2ТЛ	200	400	20	20	800	–

[1] При определении ударной вязкости при минусовой температуре допускается не определять ударную вязкость при температуре 20 °С.
[2] Дополнительная сдаточная характеристика.
[3] Данные для толщин стенок от 100 до 300 мм после термообработки: нормализация; отпуск.
[4] Температура испытания в интервале от минус 50 °С до минус 60 °С по требованию КД.
[5] Температура испытания в интервале от минус 50 °С до минус 70 °С по требованию КД.

Для отливок, поставляемых по кооперации, допускается отход по причине скрытых дефектов не более 2 % от партии, при этом изготовитель отливок обязан безвозмездно заменить их. Допускается при заключении договора на поставку отливок по согласованию изготовителя с потребителем устанавливать другой предельно допустимый размер отхода отливок по причине скрытых дефектов.

4.10 Отливки должны быть очищены от формовочной и стержневой смеси, окалины и пригара. Прибыли и питатели должны быть удалены. Размеры остатков от прибылей, питателей, технологических напусков и места их расположения устанавливаются изготовителем и указываются в чертеже отливки. Заливы и просечки должны быть зачищены или обрублены в пределах допусков по чертежу отливки.

4.11 Для всех отливок из всех марок стали, указанных в настоящем стандарте, должны выполняться следующие условия.

4.11.1 Отливки необходимо подвергнуть обработке дробью и/или галтовке.

Отливки из легированных хромоникелевых марок сталей после обработки чугунной дробью и/или галтовки рекомендуется подвергать пассивации в растворах азотной кислоты или обработке раствором фосфорной кислоты по заводской технологии для снятия вкраплений чугунной дроби и придания отливкам товарного вида. Решение о проведении пассивации принимается разработчиком КД и указывается в технических требованиях чертежа литой детали.

4.11.2 На внутренних поверхностях корпусных деталей, соприкасающихся со средой, не допускаются пригар или неровности, препятствующие свободному проходу среды.

4.11.3 На наружных поверхностях отливок в труднодоступных для зачистки местах (например, под седлами клапанов в радиусных переходах, углублениях) допускается наличие отдельных участков плотно приставшего металлизированного пригара.

На наружных поверхностях отливок допускаются просечки высотой до 2 мм.

4.11.4 На подлежащих механической обработке поверхностях отливок не допускаются видимые дефекты, глубина которых превышает припуски на механическую обработку.

4.11.5 На необрабатываемых поверхностях отливок не допускаются раковины, размеры и количество которых превышают указанные в таблице 5. Глубина раковин более 15 % толщины стенки отливки не допускается. Раковины не должны быть расположены на расстоянии менее двух диаметров наибольшей из них.

П р и м е ч а н и е - Мелкие раковины диаметром и глубиной не более 2 мм не учитываются при условии обеспечения требуемой герметичности.

Т а б л и ц а 5 – Допускаемые дефекты на необрабатываемых поверхностях

Проход условный, DN, мм	Диаметр раковины, мм	Количество раковин, шт., не более	
		отливки 1-й и 2-й групп	отливки 3-й группы
До 100 включ.	до 3	12	6
Св. 100 до 400 включ.	до 5	18	9
Св. 400	до 7	25	12

4.11.6 На обработанных поверхностях не допускаются:

а) на уплотнительных поверхностях затвора и резьбовых поверхностях ходовых резьб для отливок 2-й группы раковины диаметром более 1,5 мм в количестве более трех; для отливок 3-й группы – раковины не допускаются;

б) на уплотнительных поверхностях фланцев раковины, размеры и количество которых превышают указанные в таблице 6, глубиной более 15 % толщины стенки

отливки. Раковины не должны быть расположены на расстоянии менее двух диаметров наибольшей из них;

в) на трущихся поверхностях раковины диаметром более 1,5 мм и глубиной более 0,5 мм в количестве более двух на площади 25 см^2;

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

д) в отверстиях под запрессовку втулок или сальниковой набивки раковины диаметром более 3 мм, глубиной более 10 % толщины стенки, но не более 5 мм, на расстоянии более 5 мм от края отверстия в количестве более двух;

е) на поверхностях стоек раковины диаметром и глубиной более 3 мм в количестве более четырех. Раковины не должны быть расположены на расстоянии менее двух диаметров наибольшей из них.

Допускаются отдельные скопления поверхностных дефектов диаметром до 1 мм общей площадью до 1,5 см^2, но не более одного участка на каждые 100 см^2 поверхности;

ж) на прочих поверхностях дефекты, превышающие указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Допускаемые дефекты на обработанных поверхностях

Проход условный, DN, мм	Диаметр раковины, мм	Количество раковин, шт., не более	
		отливки 1-й и 2-й групп	отливки 3-й группы
До 100 включ.	до 3	6	3
Св. 100 до 400 включ.	до 5	9	5
Св. 400	до 7	12	6

4.11.7 На необрабатываемых и обработанных поверхностях отливок, подвергаемых эмалированию, не допускаются раковины диаметром более 3 мм и глубиной более 15 % толщины стенки в количестве более двух на поверхности 100 см^2. Края раковины должны иметь плавные переходы.

4.11.8 На необрабатываемых и обработанных поверхностях отливок корпусов электромагнитов не допускаются раковины диаметром более 4 мм и глубиной более 15 % толщины стенки в количестве более четырех на поверхности 100 см^2.

4.11.9 Допустимые дефекты в кромках под сварку должны быть указаны в чертеже литой детали.

4.11.10 Минимальная толщина стенки отливок после механической обработки должна быть не меньше расчетной толщины, но не менее 6 мм. Рекомендуемые толщины стенок приведены в приложении В.

4.12 Дефекты, размеры и количество которых превышают указанные в пунктах 4.11.4 – 4.11.9, а также ухудшающие внешний вид продукции, подлежат исправлению заваркой по инструкции изготовителя с предварительной разделкой дефектов до здорового металла. Количество допустимых заварок одного и того же места не более трех. Возможность дальнейшего исправления отливок решает изготовитель.

Суммарная масса удаленного металла всех выборок не должна превышать десять процентов от черновой массы отливки. После заварки выборок исправленные отливки должны быть подвергнуты термообработке в соответствии с технологической документацией изготовителя.

4.13 Исправление дефектов заваркой должно производиться до окончательной термической обработки. Если дефекты обнаружены после окончательной термической или механической обработки, необходимость их исправления и последующей термообработки определяется изготовителем.

4.14 Не допускаются к заварке отливки, имеющие газовую пористость и ситовидные раковины.

4.15 На необрабатываемых поверхностях деталей, не работающих под давлением (корпуса электромагнитов, стойки и др.), исправление дефектов допускается производить после зачистки металла грунтованием эпоксидной смолой с последующей покраской эмалью ПФ-218Г ГОСТ 21227.

5 Требования безопасности

При производстве отливок должны соблюдаться требования, установленные в следующих нормативных документах:

ГОСТ 12.3.002; ГОСТ 12.3.027; ГОСТ 12.1.004; ГОСТ 12.1.005-88

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 газосва-рочных 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.

6 Правила приемки

6.1 Готовые отливки должны быть приняты отделом технического контроля изготовителя.

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

Контроль отливок по дополнительным испытаниям проводится в соответствии с техническими требованиями чертежа отливки.

6.2 Проверке по внешнему виду на соответствие чертежу отливки и требованиям 4.11.2 – 4.11.5, 4.11.7 – 4.11.9 подвергается каждая отливка.

6.3 Объем и периодичность контроля размеров отливок устанавливает изготовитель и указывает в технических требованиях чертежа отливки.

6.4 Периодичность и порядок определения массы отливок в зависимости от геометрии и технологии изготовления отливок устанавливает изготовитель и указывает в НД.

П р и м е ч а н и е - При изменении технологии, исправлении модельного комплекта производятся повторно разметка и определение массы отливки.

7 Методы контроля

7.1 Контроль химического состава стали проводят по ГОСТ 12344 – ГОСТ 12348, ГОСТ 12350 – ГОСТ 12352, ГОСТ 12354 – ГОСТ 12357, ГОСТ 12359, ГОСТ 12364, ГОСТ 22536.0 – ГОСТ 22536.5, ГОСТ 22536.7 – ГОСТ 22536.9, ГОСТ 27809 или другими методами, обеспечивающими точность определения, предусмотренную данными стандартами.

7.2 Для проверки соответствия химического состава стали отливок требованиям 4.3 выборку проводят по ГОСТ 7565 (раздел 2). Пробы отбирают в середине разливки каждого ковша.

Допускается для отливок 1-й и 2-й групп проверку соответствия химического состава стали отливок проводить на каждой плавке. Пробы отбираются в середине разливки плавки.

Допускается для отливок 1-й группы проверять соответствие химического состава конструкционной нелегированной и легированной стали от одной плавки в смену при установившемся технологическом процессе, постоянной шихте и выплавке стали одной марки в печах вместимостью не более 500 килограмм. Полученные результаты контроля химического состава распространяются на все отливки сменной выплавки.

При заливке одной отливки от плавки отбор проб проводят после заливки формы.

Допускается для определения химического состава стали использовать стружку, взятую от пробных брусков или от отливок.

Пробы маркируют номером плавки.

7.3 Проверка соответствия показателей механических свойств стали требованиям 4.5, должна производиться от каждой партии отливок. Партия должна состоять из отливок одной плавки. Допускается для отливок 2-й группы при выплавке стали одной марки конструкционной нелегированной и легированной стали в печах вместимостью не более 500 кг и легированной со специальными свойствами стали - не более 250 кг составлять партию из отливок сменной выплавки, прошедших термическую обработку в одной или нескольких садках по одинаковому режиму с обязательной регистрацией режима автоматическими приборами.

Определение механических и коррозионных свойств стали отливок проводят на образцах, взятых от пробных брусков. Пробные бруски для каждой партии отливок рекомендуется отливать в середине разливки каждой плавки.

Тип, размеры, количество пробных брусков и схему вырезки образцов определяет изготовитель по ГОСТ 977.

Условия изготовления пробных брусков и отливок должны быть одинаковыми. Пробные бруски или вырезанные из них заготовки для определения механических и коррозионных свойств должны проходить термическую обработку вместе с отливками данной партии.

При отсутствии пробных брусков допускается вырезать образцы для испытания механических свойств из тела наиболее массивной части отливки данной плавки.

При изготовлении отливок, требующих индивидуального контроля механических свойств, допускается применять приливной пробный брусок, размеры и место расположения которого устанавливает изготовитель.

7.4 Испытание на растяжение проводят по ГОСТ 1497 на цилиндрических образцах диаметром 10 мм с расчетной длиной 50 мм.

Допускается проводить испытания на образцах диаметром 5 мм с расчетной длиной 25 мм.

Испытания проводят на одном образце.

7.5 Определение ударной вязкости при пониженной, комнатной и повышенной температурах проводят по ГОСТ 9454 на образцах типа I. Испытания проводят на двух образцах.

7.6 Испытания на растяжение при повышенных температурах проводят по ГОСТ 9651 на двух образцах.

7.7 Методы испытаний специальных свойств должны быть указаны в чертеже литой детали и чертеже отливки.

7.8 Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии проводят на образцах от каждой плавки аустенитных сталей и сплавов по ГОСТ 6032. Необходимость и метод испытания должны быть указаны в КД.

7.9 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей механических свойств по нему проводят повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из пробных брусков той же партии и плавки.

При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний отливки данной партии совместно с пробными брусками подвергают повторной термической обработке. Испытание механических свойств проводят в соответствии с 7.3 – 7.8.

Количество допустимых полных термических обработок отливок не должно быть более трех. Для отливок из аустенитных и аустенитно-ферритных сталей допускается не более двух полных термических обработок.

При несоответствии результатов испытаний требованиям 4.5 после второй термической обработки аустенитной и аустенитно-ферритной стали и после третьей для других марок стали все отливки данной плавки бракуют.

Количество отпусков или стабилизирующих отжигов отливок с пробными брусками после закалки, или нормализации для получения требуемых свойств, или после исправления дефектов заваркой не ограничивается.

7.10 Дополнительные виды испытаний и нормы оценки качества отливок, установленные конструкторской организацией и согласованные с изготовителем, должны быть указаны в технических требованиях чертежа литой детали.

7.11 Каждая литая деталь, предназначенная для работы под давлением, должна подвергаться гидравлическому испытанию на прочность и плотность пробным давлением $P_{пр.}(P_h)$, указанным в чертеже литой детали. Течь и потение при испытании не допускаются. Литые детали, имеющие отдельные камеры, подвергаются испытаниям раздельно по каждой из них.

Литые детали, не выдержавшие гидравлического испытания и исправленные заваркой, должны быть подвергнуты повторно гидравлическому испытанию давлением $P_{пр.}(P_h)$.

7.12 Литые детали, соприкасающиеся со специальными средами, могут быть подвергнуты дополнительным испытаниям, при наличии требований в чертеже, на плотность воздухом, керосином или люминесцентно-гидравлическим методом.

7.13 Отливки деталей арматуры, работающие под давлением более 6,4 МПа (64 кгс/см^2), подлежат радиографическому контролю, УЗК или другому равноценному контролю. Объем контроля устанавливается в технических требованиях чертежа литой детали. Обязательному контролю подлежат концы патрубков, подвергающихся сварке.

7.14 Все дефекты, обнаруженные при дополнительных испытаниях, устраняются заваркой с предварительным удалением дефекта до чистого металла.

8 Дополнительные требования к отливкам специальной арматуры

8.1 Классификация отливок.

8.1.1 Для отливок 2-й и 3-й группы заменять контролируемый показатель “*предел текучести*” показателем “*временное сопротивление*” допускается только по требованию представителя заказчика.

8.1.2 В технических требованиях чертежа литой детали должна быть указана категория прочности в соответствии с ГОСТ 977. Индекс «К» присваивается материалу в отожженном, нормализованном или отпущенном состоянии; индекс «КТ» - после закалки и отпуска. Следующее за индексом число означает значение требуемого предела текучести.

***Пример условного обозначения отливки 2-й группы из стали марки 25Л в нормализованном состоянии*:**

***«25Л К20 СТ ЦКБА 014-2004»* – в основной надписи чертежа;**

***«Отливка 2-й группы СТ ЦКБА 014-2004»* – в технических требованиях чертежа.**

8.1.3 Для отливок 3-й группы из нелегированных и легированных конструкционных марок литейных сталей, работающих при пониженных температурах и подвергающихся динамическим нагрузкам, определяется ударная вязкость при температуре минус 50 ^{o}С.

Нормы ударной вязкости указываются в технической документации на конкретную продукцию.

8.2 Технические требования

8.2.1 Отливки из стали марки 16Х18Н12С4ТЮЛ использовать не допускается.

8.2.2 Для отливок из стали марок 20Л и 25Л допускается удаление прибылей, а также подрезка остатков ранее удаленных прибылей, после проведения окончательной термической обработки.

8.2.3 На обработанных уплотнительных поверхностях затворов и резьбовых поверхностях ходовых резьб раковины не допускаются.

Дефекты, вскрывшиеся на уплотнительных поверхностях после механической обработки, разрешается исправлять следующим образом:

- уплотнительную поверхность с дефектом подрезать механическим способом на (2 – 4) мм ниже требуемого чертежом размера (до здорового металла);
- произвести наплавку предварительно подрезанной поверхности до требуемого размера с припуском на механическую обработку.

8.2.4 Дефекты литых деталей подлежат исправлению заваркой по инструкции изготовителя, согласованной с представителем заказчика.

8.3 Методы испытаний

8.3.1 Методы испытаний в соответствии с ГОСТ 977 и настоящим стандартом.

8.3.2 Контроль химического состава стали отливок должен производиться от каждой плавки.

8.3.3 Проверка соответствия механических свойств стали отливок должна производиться от каждой партии отливок.

8.3.4 Пробные бруски по чертежам 2, 4 и 5 ГОСТ 977 не изготавливают.

Место расположения приливных брусков устанавливает изготовитель. Отделение приливных брусков от отливок может производиться после окончательной термической обработки.

8.3.5 Отливки, соприкасающиеся со специальными средами, могут быть подвергнуты дополнительным испытаниям:

на плотность – воздухом, керосином или люминесцентно-гидравлическим методом;

на отсутствие скрытых дефектов – просвечиванием рентгеновскими или гамма-лучами.

Дополнительные испытания проводятся при наличии требования в чертеже литой детали.

9 Маркировка и сопроводительная документация

9.1 На зачищенной не подлежащей механической обработке поверхности каждой отливки должна быть нанесена маркировка: номера плавки, марки стали, клейма технического контроля изготовителя отливок, а также знаки маркировки по ГОСТ 4666 согласно чертежу отливки.

Место нанесения маркировки, размеры знаков маркировки и способ маркировки должны быть указаны в чертеже отливки.

Если из-за конфигурации или размеров отливок невозможно нанести маркировку, то партия отливок должна иметь бирку с клеймом технического контроля и указанием номера плавки, марки стали и количества отливок в партии.

9.2 Каждая поставляемая партия отливок должна сопровождаться документом, подтверждающим качество. В документе должны быть указаны:

- наименование и товарный знак изготовителя;

- наименование и номер чертежа отливки;
- количество и масса отливок;
- номер плавки;
- марка стали;
- результаты окончательного химического анализа;
- вид термической обработки;
- результаты окончательных механических испытаний;
- результаты дополнительных испытаний;
- дата изготовления;
- обозначение настоящего стандарта.

Документ должен быть подписан представителем технического контроля изготовителя и руководителем литейного производства.

При поставке отливок из литейного цеха в механический цех внутри одного предприятия сопроводительный документ, подтверждающий качество, оформляется в соответствии с НД, действующей на данном предприятии.

10 Упаковка, транспортирование и хранение

10.1 Правила упаковки, транспортирования и хранения отливок устанавливаются в нормативно-технической документации на конкретную отливку.

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

10.3 Отливки транспортируют железнодорожным, водным, автомобильным и воздушным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

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

11 Гарантии изготовителя

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

11.2 При обнаружении потребителем несоответствия отливок требованиям настоящего стандарта, изготовитель обязан по требованию потребителя устранить обнаруженные дефекты путем их исправления или замены дефектных отливок годными в кратчайшие технически возможные сроки в установленном порядке.

Дефекты, обнаруженные после механической обработки, превышающие требования настоящего стандарта, устраняются заказчиком за счет изготовителя. Отливки с неисправимыми дефектами бракуются на основании двухстороннего акта и подлежат замене.

11.3 Изготовитель гарантирует срок службы корпусных литых деталей, равный сроку службы, установленному для арматуры, в состав которой они входят, и начинающийся с даты отгрузки ее заказчику.

Приложение А
(рекомендуемое)

Рекомендации по применению сталей для деталей арматуры

Т а б л и ц а А.1

Марка стали или сплава	Температура рабочей среды (стенки), ˚С	Давление номинальное, PN, МПа (кгс/см^2), не более	Дополнительные указания по применению
08Л, 08ТЛ	От –30 до 300	2,5 (25)	Для изготовления эмалированной арматуры
15Л	От –40 до 400	6,3 (63)	Для деталей магнитопровода (кожух, крышка), электромагнитных приводов
20Л группа 2, 3	От –30[1)] до 450	Не ограничено	Для корпусов с патрубками под приварку, для литосварных конструкций
25Л группа 2, 3	От –30[1)] до 450		Для деталей арматуры
35Л [2)]	От –30 до 400		Для деталей повышенной прочности и твердости, кроме корпусов и крышек
20ХЛ	От –50 до 450		Для деталей арматуры в северном исполнении с испытанием ударной вязкости при температуре эксплуатации $KCU^{-50} \geq 200$ кДж/м^2 (2,0 кгс·м/см^2).
20ХМЛ	От –40 до 540		Для деталей арматуры, работающих в неагрессивных средах при температуре более 500 ˚С
20ГМЛ	От –60 до 450		Для деталей, работающих при низких температурах в нейтральных средах, для литосварных конструкций с испытанием ударной вязкости $KCU^{3)} \geq 300$ кДж/м^2 (3,0 кгс·м/см^2) или $KCV^{3)} \geq 200$ кДж/м^2 (2,0 кгс·м/см^2).
	От –40 до 80		Для деталей арматуры, работающих в средах, содержащих сероводород (H_2S) с испытанием $KCU^{-40} \geq 300$ кДж/м^2 (3,0 кгс·м/см^2) или $KCV^{-40} \geq 200$ кДж/м^2 (2,0 кгс·м/см^2).
15ХГСМЛ	От –60 до 400		Для деталей арматуры в северном исполнении с испытанием ударной вязкости $KCU^{-60} \geq 500$ кДж/м^2 (5,0 кгс·м/см^2).
20Х5МЛ	От -40 до 650		Для деталей арматуры нефтеперерабатывающих установок
10Х18Н9Л	От -253 до 600		Для деталей арматуры, работающих в слабоагрессивных средах и во влажной атмосфере, при отсутствии требования стойкости против межкристаллитной коррозии
12Х18Н9ТЛ [4)]	От -253 до 600		Для деталей арматуры при наличии требований высокой стойкости против газовой и межкристаллитной коррозии
20ХНЛ	До 400		Для деталей повышенной прочности
20ХН3Л	От -70 до 450		Для деталей арматуры в северном исполнении с испытанием ударной вязкости $KCU^{5)} \geq 250$ кДж/м^2 (2,5 кгс·м/см^2).
20ГЛ	От -60 до 350		Для деталей арматуры в северном исполнении с испытанием ударной вязкости $KCU^{-60} \geq 300$ кДж/м^2 (3,0 кгс·м/см^2) или $KCV^{-60} \geq 200$ кДж/м^2 (2,0 кгс·м/см^2).

Окончание таблицы А.1

Марка стали или сплава	Температура рабочей среды (стенки), ˚С	Давление номинальное, PN, МПа (кгс/см^2), не более	Дополнительные указания по применению
12Х18Н12М3ТЛ	От -196 до 600	Не ограничено	Для деталей арматуры, работающих в серной, кипящей фосфорной кислотах и сульфитном щелоке, а также при высоких температурах до 600 ˚С
16Х18Н12С4ТЮЛ	От -70 до 300		Для деталей арматуры, работающих в концентрированной азотной кислоте при температуре до 80 ˚С
07Х20Н25М3Д2ТЛ [6]			Для деталей арматуры, работающих в серной и фосфорной кислотах различных концентраций при температуре до 80 ˚С
05Х18АН6М2ФЛ	От -100 до 300		Для деталей арматуры, не подвергающихся сварке, наплавке, работающих в агрессивных средах. Заменитель стали 12Х18Н12М3ТЛ для коррозионных сред повышенной агрессивности
05Х18АН5ФЛ			Для деталей арматуры, не подвергающихся сварке, наплавке, работающих в агрессивных средах. Заменитель стали 12Х18Н9ТЛ
Н65МФЛ	До 300	1,6 (16)	Для корпусных деталей, стойких в соляной кислоте и других средах высокой агрессивности
Н60МФЛ	До 300		Для золотников, работающих в соляной кислоте и других средах высокой агрессивности

[1] Допускается применять отливки из сталей марок 20Л и 25Л до температуры эксплуатации минус 40 ˚С при условии проведения термической обработки в режиме закалка плюс отпуск или нормализация плюс отпуск с испытанием ударной вязкости $KCU^{-40} \geq 200$ кДж/м^2 (2,0 кгс·м/см^2).

[2] Отливки из стали 35Л поставляются только для несвариваемых элементов конструкций.

[3] Испытания ударной вязкости проводят при наименьшей возможной температуре корпуса в интервале от минус 50 ˚С до минус 60 ˚С.

[4] Отливки 12Х18Н9ТЛ, применяемые при температуре выше 350 ˚С в средах, вызывающих межкристаллитную коррозию, должны быть термообработаны по режиму стабилизирующего отжига согласно 4.4.

[5] Испытания ударной вязкости проводят при наименьшей возможной температуре корпуса в интервале от минус 50 ˚С до минус 70 ˚С.

[6] Отливки 07Х20Н25М3Д2ТЛ с требованием стойкости против коррозионного растрескивания подвергаются ступенчатому стабилизирующему отжигу (режим 2) согласно 4.4.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Режимы термической обработки стальных отливок

Т а б л и ц а Б.1

Марка стали или сплава	Режим термической обработки
20ХЛ	Нормализация при температуре (850 – 900) ˚С, охлаждение на воздухе; отпуск при температуре 650 ˚С, охлаждение на воздухе
20ГМЛ	Нормализация при температуре (900 – 920) ˚С; отпуск при температуре (600 – 650) ˚С, охлаждение на воздухе
15ХГСМЛ	Нормализация при температуре (930 – 950) ˚С, выдержка 3 часа; отпуск при температуре 680 ˚С, выдержка 3 часа, охлаждение на воздухе
05Х18АН6М2ФЛ	Нагрев до температуры (1100 – 1150) ˚С, выдержка 3 часа, охлаждение в воде
05Х18АН5ФЛ	Нагрев до температуры (1100 – 1150) ˚С, выдержка (2 — 3) часа, охлаждение в воде
07Х20Н25М3Д2ТЛ	Режим 1: закалка с температуры (1100 – 1150) ˚С, охлаждение в воде. Режим 2: отжиг при температуре (1100 – 1120) ˚С, выдержка 1,5 часа, охлаждение с печью до температуры 950 ˚С, выдержка 2 часа, охлаждение с печью до температуры 300 ˚С, охлаждение на воздухе
Н65МФЛ	Нагрев с печью до температуры (1100 – 1175) ˚С, выдержка (3 - 4) минуты на 1мм толщины стенки отливки, охлаждение на воздухе или в воде
Н60МФЛ	
20ХНЛ	Отжиг при температуре (850 – 900) ˚С, охлаждение с печью до температуры 600 ˚С, далее на воздухе
20ХН3Л	Первая нормализация при температуре 900 ˚С; вторая нормализация при температуре 830 ˚С, отпуск при температуре 650 ˚С, охлаждение на воздухе

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

В миллиметрах

Проход условный по ГОСТ 28338 DN	Нелегированные и легированные стали по ГОСТ 977 и СТ ЦКБА 014					Легированные со специальными свойствами стали по ГОСТ 977 и СТ ЦКБА 014				
	Давление номинальное PN, МПа (кгс/см^2)									
	2,5 (25)	4,0 (40)	6,3 (63)	10,0 (100)	16,0 (160)	2,5 (25)	4,0 (40)	6,3 (63)	10,0 (100)	16,0 (160)
	Минимальная толщина стенок									
15	7	7	8	–	–	8	8	9	–	–
20	7	7	8	–	–	8	8	9	–	–
25	7	7	9	–	–	8	8	10	–	–
32	8	8	10	12	12	9	9	11	12	12
40	8	8	12	13	13	9	9	12	14	14
50	8	8	14	14	14	9	9	14	16	16
65	8	9	14	14	16	10	11	14	16	18
80	9	10	14	15	16	10	11	16	18	20
100	10	12	15	16	20	12	14	16	20	20
125	12	14	16	18	22	14	15	18	22	25
150	12	14	18	20	25	14	15	18	24	30
200	16	16	18	22	28	16	17	20	26	32
250	16	16	20	24	30	16	17	20	28	34
300	16	17	20	26	34	16	19	22	28	34
400	17	21	24	31	–	18	22	26	31	–
500	19	22	25	34	–	20	23	27	37	–
600	19	22	27	41	–	21	24	30	44	–
800	22	27	33	–	–	24	29	39	–	–
1000	24	30	41	–	–	26	33	48	–	–
1200	25	33	–	–	–	–	–	–	–	–
1400	28	–	–	–	–	–	–	–	–	–

П р и м е ч а н и я

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)

Переходы для внутренних углов

Т а б л и ц а Г.1

В миллиметрах

толщин сопрягаемых стенок				
До 2 включительно		Свыше 2 до 4 включительно для деталей не испытывающих ударных нагрузок		Свыше 2 для деталей, подвергающихся ударным нагрузкам, и свыше 4 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	Клинообразные переходы от одной толщины стенки (S_1) к другой (S_2), длиной (L) в пять раз больше разности толщин стенок
До 3	3	До 3	4	$L = 5 (S_1 – S_2)$
Свыше 3 до 4 включ.	4	Свыше 3 до 4 включ.	5	
Свыше 4 до 5 включ.	5	Свыше 4 до 6 включ.	6	
Свыше 5 до 8 включ.	6	Свыше 6 до 8 включ.	8	
Свыше 8 до 10 включ.	8	Свыше 8 до 12 включ.	10	
Свыше 10 до 15 включ.	10	Свыше 12 до 16 включ.	12	
Свыше 15 до 20 включ.	12	Свыше 16 до 23 включ.	16	
Свыше 20 до 29 включ.	16	Свыше 23 до 35 включ.	20	
Свыше 29 до 40 включ.	20	Свыше 35 до 45 включ.	25	

Примечания
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.

Генеральный директор
ЗАО «НПФ «ЦКБА» В.А.Айриев

Первый заместитель генерального
директора – директор по научной работе Ю.И.Тарасьев

Заместитель генерального директора –
главный конструктор В.В.Ширяев

Начальник отдела стандартизации С.Н.Дунаевский

Исполнители:

Руководитель подразделения
разработчика С.Г.Ольховская

Ведущий специалист Р.М.Кукшина

СОГЛАСОВАНО:

Председатель ТК 259 М.И.Власов

Заместитель начальника 1024 ВП МО А.А.Хапин

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводи-тельного документа и дата	Подп.	Дата
	изме-нён-ных	заме-нён-ных	но-вых					