

Изменение в подлиннике проведено 28.04.11



В.П. Дыдычкин

19 апреля 2011 г.

Изменение № 3

СТ ЦКБА 014-2004 «Арматура трубопроводная. Отливки стальные. Общие технические условия»

Утверждено и введено в действие Приказом от "19" апреля 2011 г. № 30

Дата введения: 01.09.11

- 1. Лист 5, раздел 2 "Нормативные ссылки" – ввести ТУ У27.1-21871578-001:2008 "Отливки из стали 15ГСЛ для трубопроводной арматуры. Технические условия".
- 2. Лист 6, п. 4.2 – добавить третьим дефисом: "– из низколегированной хладостойкой стали марки 15ГСЛ по ТУ У27.1-21871578-001:2008".
- 3. Лист 6, п. 4.3 – добавить после стали 20ГМЛ – сталь 15ГСЛ.
- 4. Лист 9, п. 4.5 – добавить после стали 20ГМЛ – сталь 15ГСЛ.

Листы 7, 8, 10, 20 заменить листами: 7, 8, 10, 20 с изм.3.

Приложение: листы 7, 8, 10, 20.

- Примечание: 1) В таблицу 2 – введен химический состав для стали марки 15ГСЛ;
 2) В таблицу 3 – введены предельные отклонения элементов от норм химического состава для стали марки 15ГСЛ;
 3) В таблицу 4 – введены механические свойства для стали марки 15ГСЛ.
 4) В таблицу Б.1 – введены режимы термической обработки для стали 15ГСЛ.

Заместитель генерального директора – директор по научной работе

Ю.И. Тарасев

Заместитель генерального директора – главный конструктор

В.В. Ширяев

Заместитель директора – начальник технического отдела

С.Н. Дунаевский

Начальник лаборатории № 115

Е.С. Семенова

Инженер II категории лаборатории № 115

И.И. Лабунец

СОГЛАСОВАНО:
Председатель ТК 259

М.И. Власов

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 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»
 ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»
 СТ ЦКБА 013-2007 Арматура трубопроводная. Приварка арматуры к трубопроводу. Технические требования
 СТ ЦКБА 025-2006 Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования
 ТУ 0870-001-05785572-2007 Отливки из стали 20ГМЛ для холодного климатического исполнения
 ТУ У27.1-00218325-021-2005 Отливки из высоколегированной коррозионностойкой стали 03Х18Н3АГ5Л. Технические условия
 ТУ У27.1-21871578-001:2008 Отливки из стали 15ГСЛ для трубопроводной арматуры. Технические условия

(Раздел дополнен НД, Изм.3)

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующему указателю стандартов и классификаторов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, опубликованному 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.

Таблица 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

Зам.2

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, 20ХНЗЛ групп 1, 2, 3 по настоящему стандарту;
- из хладостойкой стали марки 20ГЛ группы 3 по ГОСТ 21357;
- из низколегированной хладостойкой стали марки 15ГСЛ по ТУ У27.1-21871578-001:2008;
- из легированных сталей со специальными свойствами марок 20Х5МЛ, 10Х18Н9Л, 12Х18Н9ТЛ, 12Х18Н12МЗТЛ групп 1, 2, 3; марки 16Х18Н12С4ТЮЛ группы 3 по ГОСТ 977; марок 05Х18АН6М2ФЛ, 07Х20Н25МЗД2ТЛ, 05Х18АН5ФЛ, сплавов марок Н65МФЛ, Н60МФЛ групп 1, 2, 3 по настоящему стандарту;
- из экономнолегированной азотсодержащей марки стали 03Х18Н3АГ5Л – по ТУ У27.1-00218325-021

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, 12Х18Н12МЗТЛ, 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, 15ГСЛ, 15ХГСМЛ, 20ХЛ, 20ХНЛ, 20ХНЗЛ, 05Х18АН6М2ФЛ, 07Х20Н25МЗД2ТЛ, 05Х18АН5ФЛ, 03Х18Н3АГ5Л 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.

(пп. 4.2, 4.3 – введены дополнения, Изм.3)

Таблица 2 – Химический состав сталей и сплавов

Массовая доля в процентах

Марка стали или сплава	Массовая доля химического элемента (не более или в пределах)														Сера не более	Фосфор не более
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Ванадий	Титан	Медь	Азот	Кальций	Церий	Алюминий	Железо		
08Л	0,10	0,17– 0,37	0,35– 0,65	0,30	0,30	–	–	–	0,30	–	–	–	–	Не регла- мен- тиру- ется	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 ⁵⁾	0,12– 0,20 ⁵⁾	0,20– 0,40	0,80– 1,20 ⁵⁾	0,50	0,50 ⁵⁾	0,25– 0,35	–	–	–	–	0,05– 0,15 ³⁾	0,05– 0,10 ³⁾	0,08 ³⁾		0,030 ⁴⁾ 5)	0,030 ⁴⁾ 5)
15ГСЛ	0,22	0,90	1,60	0,30	0,30	–	–	–	–	–	–	–	0,02 – 0,10 ⁶⁾		0,020	0,020
15ХГСМЛ	0,10– 0,18	0,40– 1,20	0,40– 1,20	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
20ХНЗЛ	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
03Х18НЗАГ5Л	0,03	0,2-1,0	4,0-6,0	17,0- 19,0	3,0-5,0	–	–	–	–	0,15- 0,25	–	–	–		0,030	0,035
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										

Зам. 3

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 электропечи 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 справочной 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.

⁵⁾ Для отливок из стали 20ГМЛ, предназначенных для деталей арматуры, эксплуатируемой в макроклиматическом районе с холодным климатом (средняя температура наружного воздуха самой холодной пятидневки минус 60 °С) в соответствии с ТУ 0870 -001-05785572, должно быть обеспечено содержание: углерода до 0,18 %, марганца -0,8-1,6 %, никеля 0,3-0,5%, серы –не более 0,02%, фосфора –не более 0,02 %; [С_s] не более 0,43.

⁶⁾ Сталь раскисляют алюминием. Массовая доля остаточного алюминия должна быть от 0,02 % до 0,10 % включительно. Допускается дополнительное использование других раскислителей (модификаторов). Вид и количество дополнительных раскислителей (модификаторов), а также способ раскисления (модифицирования) выбирает изготовитель.

Пр и м е ч а н и е – Наличие элементов, не являющихся легирующими, их допустимое содержание и необходимость контроля устанавливает в КД и/или НД.

СТ ЦКБА 014-2004

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
15ГСЛ	+0,01	+0,15	+0,25	+0,10	+0,15	+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	--	--	--	--
20ХНЗЛ	+0,01 -0,02	+0,10 -0,05	+0,18 -0,10	+0,10 -0,07	+0,25 -0,20	--	--	--	--
03Х18Н3АГ5Л	+0,01	-0,10 +0,20	-0,12 +0,20	±0,50	-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 Допускаются отклонения по массовой доле кремния, т.к. он не является легирующим элементом для стали 20ГМЛ со специальными требованиями по ТУ 0870- 001-05785572, до 0,8% при условии обеспечения заданных механических свойств.

Зам. 3

СТ ЦКБА 014-2004

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.

Режим термообработки стали 03Х18Н3АГ5Л – закалка с температуры (1100–1150) °С в воде и отпуск при температуре 650 °С, охлаждение на воздухе.

Сталь марки 03Х18Н3АГ5Л на отливки второй и третьей группы не должна быть склонной к межкристаллитной коррозии при испытании образцов методом АМУ (ГОСТ 6032) после закалки при температуре (1100 – 1150) °С и провоцирующего нагрева при температуре 650 °С в течение 1 час. Метод испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии должен быть определен заказчиком.

Содержание ферритной фазы (далее – СФФ) должно определяться в литых заготовках из стали марки 03Х18Н3АГ5Л после термообработки и сварки, при наличии требований в конструкторской документации. После термической обработки металл должен иметь стабильную аустенитную структуру (СФФ должно быть меньше или равно 2,0 балла (5,5-6,5) % по ГОСТ 11878).

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, 20ХНЗЛ, 15ХГСМЛ, 20ГМЛ, 15ГСЛ, 03Х18Н3АГ5Л, 05Х18АН6М2ФЛ, 05Х18АН5ФЛ, 07Х20Н25М3Д2ТЛ и сплавов марок Н65МФЛ, Н60МФЛ – данным таблицы 4.

(Введено дополнение, Изм.3)

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

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

Марка стали и сплава	Предел текучести, σ_s , МПа	Временное сопротивление, σ_b , МПа	Относительное удлинение, δ , %	Относительное сужение, Ψ , %	Ударная вязкость, кДж/м ²			
					KCU ^{+20 1)}	KCU ⁷⁾ при температуре ниже нуля ²⁾		
Не менее								
20Л, 25Л групп 2, 3 для толщины стенки отливки до 100 мм	По ГОСТ 977					KCU ⁻⁴⁰ ≥ 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 ≥ 200		
20ГМЛ для сред, содержащих сероводород	240	420	22	–	800	KCU ⁻⁴⁰ ≥ 300 или KCV ⁻⁴⁰ ≥ 200		
20ГМЛ для нейтральных сред			18	30	500	KCU ⁴⁾ ≥ 300 или KCV ⁴⁾ ≥ 200		
20ГМЛ по ТУ 0870 -001-05785572	300	480	22	30	–	KCV ⁻⁶⁰ ≥ 245		
15ГСЛ по ТУ У27.1-21871578: 2008	Категория свойств	1	300	450	25	50	–	KCU ⁻⁶⁰ ≥ 30 Дж/см ² или KCV ⁻⁶⁰ ≥ 24,5 Дж/см ²
		2	350	500	25	30	–	–
		3	400	600	20	25	–	KCU ⁻⁶⁰ ≥ 29,4 Дж/см ² или KCV ⁻⁶⁰ ≥ 29,4 Дж/см ²
		4	450	600	15	20	–	KCU ⁻⁶⁰ ≥ 29,4 Дж/см ² или KCV ⁻⁶⁰ ≥ 29,4 Дж/см ²
15ХГСМЛ	300	450	25	50	1000	KCU ⁻⁶⁰ ≥ 500		
03Х18Н3АГ5Л ⁶⁾	290	740	35	35	650	–		
05Х18АН6М2ФЛ	250	500	25	32	1000	KCU ⁻¹⁹⁶ ≥ 600		
05Х18АН5ФЛ				34	1500			
Н65МФЛ	320	500	10	–	200	–		
Н60МФЛ	–	620	1,5	–	–			
20ХНЛ	250	450	19	30	400			
20ХНЗЛ	400	600	12	20	500	KCU ³⁾ ≥ 250		
07Х20Н25МЗД2ТЛ	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.

6) Твердость отливок из стали 03Х18Н3АГ5Л должна быть в пределах НВ 152-179.

7) При определении ударной вязкости KCV допускается не определять ударную вязкость KCU при такой же температуре.

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
15ГСЛ	Режим 1: Закалка с температуры (900 – 950) °С, охлаждение в воде с последующим отпуском при температуре (650 – 690) °С и охлаждение на воздухе
	Режим 2: Нормализация при температуре (900 – 950) °С, охлаждение на воздухе
	Режим 3: Нормализация при температуре (900 – 950) °С, охлаждение на воздухе с последующим отпуском при температуре (650 – 690) °С и 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
03Х18Н3АГ5Л	Закалка с температуры (1100 – 1150) °С в воде и отпуск при температуре 650 °С, охлаждение на воздухе
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
20ХНЗЛ	Первая нормализация при температуре 900 °С; вторая нормализация при температуре 830 °С, отпуск при температуре 650 °С, охлаждение на воздухе

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводи- тельного документа и дата	Подп.	Дата
	изме- нён- ных	замене- нных	но- вых					
1	-	3,4,5,7, 8,10,18		24	Изм.1	Пр.18 от 15.03.07		28.03.07
2	-	2,4-10, 12,15,16, 17,19,20	9а	25	Изм.2	Пр. 30 от 30.04.08		20.05.08
3	5,6,9	7,8,10, 20		25	Изм.3	Пр.30 от 19.04.11		