

**Технические требования**  
Technical Requirements

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 11 сентября 1978 г.

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на бесшовные горячедеформированные (обточенные по наружной поверхности) трубы из стали марок ШХ15; ШХ15-Ш; ШХ15 СГ; ШХ15 СГ-Ш и холоднодеформированные (необточенные) из стали марок ШХ15и ШХ15-Ш, предназначенные для изготовления колец шариковых и роликовых подшипников.

**1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.**

1. Трубы должны изготавливаться:

- Горячедеформированные – наружным диаметром 70-204 мм с отношением наружного диаметра к толщине стенки  $D_n/s=4-17$ ;
- Холоднодеформированные – наружным диаметром 20-90 мм.

1.2. Горячедеформированные трубы изготавливают минимальным внутренним диаметром 48 мм.

1.3. Холоднодеформированные трубы наружным диаметром 20-32 мм изготавливают по соглашению изготовителя с потребителем.

1.4. Предельные отклонения по размерам труб не должны превышать:

а. По наружному диаметру труб:

горячедеформированных + 0,2 мм

холоднодеформированных

при диаметре от 20 до 60 мм включ. + 0,4 мм

при диаметре св. 60 до 90 мм включ. + 0,5 мм

б. По толщине стенки труб:

горячедеформированных с отношением  $D_n/s=11 + 15\%$

холоднодеформированных + 12%

1.5. Предельные отклонения по толщине стенки горячедеформированных труб с отношением  $D_n/s>11$  устанавливаются по соглашению изготовителя с потребителем.

1.6. Трубы должны изготавливаться длиной:

горячедеформированные от 2 до 5 м;

холоднодеформированные от 2,5 до 4,5 м.

1.7. Допускается поставлять укороченные трубы длиной не менее 1 м в количестве не более 10% от массы партии.

1.8. По согласованию изготовителя с потребителем допускается трубы поставлять длиной, превышающей указанную в п.1.6.

1.9. Овальность и гранность по наружному профилю холоднодеформированных труб не должна превышать 0,8 предельного округления по наружному диаметру.

1.10. Разностенность труб не должна превышать предельных отклонений по толщине стенки.

1.11. Волнистость наружной поверхности холоднодеформированных труб не должна превышать 0,3 мм на длине волны не менее 300 мм.

1.12. Кривизна труб допускается не более 1 мм на 1 м длины.

## **2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

2.1. Подшипниковые трубы должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

2.2. Химический состав металла труб из стали марок ШХ15, ШХ15СГ, ШХ15-Ш и ШХ15СГ-Ш должен соответствовать указанному в ГОСТ 801-78 для стали марок ШХ15 и ШХ15СГ.

Металл труб из стали марки ШХ15СГ-Ш, изготавливаемых из трубной заготовки размером 140 мм и более, должен иметь содержание марганца 1,00-1,20%, кремния 0,45-0,65%, хрома 1,40-1,65%.

2.3. Трубы не должны иметь трещин, закатов и плен. Допускаются другие поверхностные дефекты, не выводящие наружный диаметр и толщину стенки за пределы минимальных размеров.

На наружной обточенной поверхности труб не допускаются волосовины, чернота и ржавые пятна.

Шероховатость наружной обточенной поверхности Rz должна быть от 80 до 40 мкм включительно.

2.4. Горячедеформированные трубы должны изготавливаться с твердостью НВ 207-187 (диаметр отпечатка 4,2-4,4 мм) для стали марок ШХ15, ШХ15-Ш и НВ 217-197 (диаметр отпечатка 4,1-4,3 мм) для стали марок ШХ15СГ и ШХ15СГ-Ш.

Холоднодеформированные трубы должны изготавливаться отожженными с твердостью НВ 255-207 (диаметр отпечатка 3,8-4,2 мм).

2.5. По согласованию с потребителем холоднодеформированные трубы изготавливаются без термической обработки или после низкотемпературного отжига с твердостью НВ не более 285 (диаметр отпечатка не менее 3,5 мм).

2.6. В изломе закаленного образца, а также в макроструктуре протравленного поперечного темплета трубы не допускаются трещины, усадочная рыхлость, пузыри, пережог, флокены, расслоения и посторонние включения, видимые невооруженным глазом. Контроль на излом может не производиться, отсутствие дефектов обеспечивается контролем макроструктуры.

В трубах из стали марок ШХ15-Ш и ШХ15СГ-ш точечная неоднородность должна соответствовать баллам 1, 2 и 2,5.

Точечная неоднородность в металле исходной заготовки труб из стали марок ШХ15 и ШХ15СГ не должна быть более балла 2.0.

Результаты оценки указываются в документе о качестве.

2.7. Микроструктура готовых труб должна состоять из мелкозернистого перлита с равномерно распределенными карбидами.

При оценке микроструктуры допустимыми считаются баллы 1а, 1, 2,3 – для стали марок ШХ15СГ и ШХ15СГ-Ш.

Остатки карбидной сетки допускаются не выше 3-го балла.

2.8. Карбидная ликвидация в металле готовых труб из всех марок стали не должна превышать балла 1,5. По согласованию с потребителем для труб из стали марок ШХ15-Ш и ШХ15СГ-Ш карбидная ликвидация не должна превышать балла 1.

2.9. В металле отожженных горячедеформированных труб контролируется структурная полосчатость. Результаты контроля факультативны.

2.10. Загрязненность металла труб неметаллическими включениями не должна превышать норм, указанных в табл.2.

Таблица 2.

Марка стали	Допустимые баллы по неметаллическим включениям		
	Оксиды	Сульфиды	Глобули
ШХ15, ШХ15СГ	2,5	2,5	2,5
ШХ15-Ш			
ШХ15СГ-Ш	1,5	1,5	1,5

Трубы из стали марок ШХ15 и ШХ15СГ по содержанию глобулярных включений должны разделяться на две группы.

В трубах первой группы на одном из образцов допускается превышение установленных норм на 0,5 балла по одному из видов включений: оксидам, сульфидам или глобулям.

В трубах второй группы допускается один выпад по одному из перечисленных видов включений на одном из образцов, при этом по оксидам и сульфидам этот выпад не должен превышать установленных норм более, чем на 0,5 балла.

В трубах из стали марок ШХ15-Ш и ШХ15СГ-Ш допускается на одном образце по одному виду включений превышение на 0,5 балла.

Загрязненность металла труб силикатными включениями не должна превышать норм, установленных для оксидов и сульфидов.

2.11. Микропоры не должны превышать балла 2,0. В трубах из стали марок ШХ15-Ш и ШХ15СГ-Ш микропоры не допускаются.

2.12. На наружной поверхности горячедеформированных труб обезуглероживание не допускается, на внутренней поверхности глубина обезуглероженного слоя (феррит плюс переходная зона) не должна превышать 0,7 мм.

2.13. На наружной и внутренней поверхностях холодноедеформированных труб глубина обезуглероженного слоя не должна превышать 0,3 мм.

2.14. Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и иметь с наружной поверхности фаски шириной 1-3 мм.

2.15. По соглашению с потребителем допускается изготовление трубы с фаской на одном конце.

### **3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ**

3.1. Трубы предъявляются к приемке партиями. Партия должна состоять из труб одного диаметра, одной толщины стенки, одной плавки, одного режима термической обработки (одной садки для труб, обработанных в камерных печах).

3.2. Для проверки качества труб отбирают:

для контроля излома и макроструктуры - две трубы от плавки;

для контроля микроструктуры (состояние перлита, карбидной сетки, глубины обезуглероженного слоя) – не менее двух труб от партии;

для контроля карбидной ликвации и структурной полосчатости – не менее трех труб от плавки;

для определения содержания неметаллических включений – не менее шести труб от плавки;

для контроля микропористости – не менее шести труб от плавки;

для определения твердости – 10%, но не менее трех труб от партии. Для труб, отожженных в проходных печах, допускается контролировать 5%, но не менее трех труб от партии.

3.3. Проверке наружной и внутренней поверхности и размеров должна быть подвергнута каждая труба партии.

3.4. Овальность и гранность проверяют периодически.

3.5. При обнаружении в металле труб флокенов все трубы данной плавки бракуются.

3.6. При получении неудовлетворительных результатов испытаний твердости, микро- и макроструктуры, неметаллических включений, микропористости обезуглероженного слоя, карбидной сетки и карбидной ликвации производят повторное испытание на удвоенной выборке, отобранной от той же партии.

Повторные испытания проводят только по тому показателю, по которому получены неудовлетворительные результаты.

Повторные испытания на неметаллические включения проводят по всем видам неметаллических включений.

Трубы, образцы которых при первичном контроле показали неудовлетворительные результаты, подлежат отбраковке.

Результаты повторных испытаний являются окончательными.

### **4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

4.1. Осмотр труб проводится невооруженным глазом. Допускается проводить осмотр поверхности после травления в 30-50% растворе соляной кислоты при 60-70°C в течение 30-40 мин.

Допускается проверка качества поверхности и размеров труб неразрушающими методами.

4.2. Химический состав стали принимается по документу о качестве трубной заготовки предприятия-поставщика. Соответствие труб марке стали проверяется методом искрения или другими неразрушающими методами контроля. При возникновении разногласий в оценке качества проводится полный химический анализ.

4.3. Анализ химического состава готовых труб проводят по ГОСТ 12344-66, ГОСТ 12345-66, ГОСТ 12347-66, ГОСТ 12348-66, ГОСТ 12350-66, ГОСТ 12352-66 и ГОСТ 12355-66.

4.4. Глубину дефектов на поверхности труб определяют после надпиловки или зачистки дефектов, измеряя глубину зачистки.

Наличие дефектов на внутренней поверхности или внутри стенки труб, не доступных осмотру на предприятии-изготовителе, окончательно устанавливается на предприятии-потребителе при механической обработке труб.

4.5. Кривизну труб проверяют линейкой длиной 1 м при помощи щупа. Волнистость наружной поверхности холоднодеформированных труб проверяют линейкой длиной 0,3 м и щупом.

4.6. От каждой отобранной тубы отрезают:

для контроля излома и макроструктуры - по два образца;

для контроля микроструктуры – по одному образцу;

для контроля карбидной ликвации и структурной полосчатости – по одному образцу;

для определения содержания неметаллических включений – по одному образцу;

для контроля микропористости – по одному образцу;

4.7. Для контроля микропористости, карбидной ликвации и структурной полосчатости допускается применять образцы, на которых контролировались неметаллические включения.

4.8. Определение твердости проводят по ГОСТ 9012-59. Допускается проводить замер твердости неразрушающим методом контроля. При возникновении разногласий в оценке качества твердость определяют прибором Бринелля.

4.9. Макроструктуру проверяют по ГОСТ 10243-75 на поперечных темплетях (кольцах) высотой 20 мм, протравленных в 30-50% водном растворе соляной кислоты при температуре 60-70°C в течение 30-40 мин. Разрешается проводить контроль на отсутствие дефектов, указанных в п.2.4., неразрушающим методом.

4.10. Излом трубы проверяют в закаленном и разрушенном кольце высотой 15-20 мм. Закалка образцов производится по режиму: температура нагрева 845± 10

4.11. Микроструктуру (форму перлита) проверяют на поперечных шлифах, протравленных в 2-4% спиртовом растворе азотной кислоты. Образец рассматривают под микроскопом при увеличении в 450-600 раз. Допускается проводить травление в других реактивах или электролитическим методом. При возникновении разногласий в оценке качества травление проводится в 2-4% спиртовом растворе азотной кислоты, фотографирование производят при увеличении в 500 раз.

В зоне допустимой глубины обезуглероженного слоя оценка микроструктуры (зернистого перлита) не производится. Допускается проводить контроль микроструктуры неразрушающими методами. При возникновении разногласий в оценке качества применяют металлографический метод контроля микроструктуры.

4.12. Методы и объем неразрушающего контроля устанавливаются по соглашению изготовителя с потребителем.

4.13. Глубину обезуглероженного слоя проверяют по ГОСТ 1763-68 методом М на поперечных шлифах, протравленных в 2-4% спиртовом растворе азотной кислоты. Образец рассматривают под микроскопом при увеличении в 100 раз. При необходимости разрешается применять большее увеличение.

4.14. Неметаллические включения, микропористость, карбидную ликвацию, структурную полосчатость определяют на закаленных продольных шлифах, карбидную сетку – на закаленных поперечных шлифах.

Образцы закаливают при температуре нагрева  $845 \pm 10^\circ\text{C}$ , выдерживают не более 1,5 мин на 1 мм толщины стенки трубы при этой температуре, охлаждают в масле и отпускают при температуре  $150 \pm 170^\circ\text{C}$  в течение 1 ч.

Оценка неметаллических включений и микропористости проводится на нетравленных шлифах.

Оценка карбидной сетки, карбидной ликвации, структурной полосчатости производится на шлифах, протравленных в 4% спиртовом растворе азотной кислоты.

Неметаллические включения контролируют на образцах под микроскопом при увеличении в 90-110 раз и диаметре поля зрения 1,1-1,3 мм.

Микропористость, карбидную ликвацию, структурную полосчатость контролируют при увеличении в 90-11 раз, а карбидную сетку – при увеличении в 450-600 раз.

4.15. Размер образцов для всех видов контроля под микроскопом в поперечном направлении должен быть равен толщине стенки трубы, а в продольном направлении - 15-20 мм.

4.16. В трубах проверяют:

микроструктуру – по шкале №5 ГОСТ 801-60 и по чертежу, прилагаемому к настоящему стандарту в обязательном приложении 1.

структурную полосчатость – по шкале №13 ГОСТ 801-78;

карбидную сетку – по шкале №6 ГОСТ 801-78;

микропористость – по шкале №12 ГОСТ 801-78;

точечную неоднородность – по чертежам обязательного приложения 2 к настоящему стандарту. В трубах из стали марок ШХ15-Ш, ШХ15СГ-Ш, в трубной заготовке из стали марок ШХ15 и ШХ15СГ – по шкале №2 ГОСТ 10243-75;

дефекты макроструктуры для труб из стали марок ШХ15-Ш и ШХ15СГ-Ш – по чертежам, приложенным к настоящему стандарту, обязательного приложения 2.;

неметаллические включения - по шкалам № 9, 10 и 11 ГОСТ 801-78. Оценка силикатных включений проводится по шкале № 9 оксидов и № 10 сульфидов. Если в одном поле зрения встречаются строчечные включения различных видов (оксиды строчечные и силикаты хрупкие и пластичные или сульфиды и пластичные силикаты), то оценка проводится совокупно, результаты оценки записывают в графу оксидов или сульфидов.

Если оценка по шкалам не может быть проведена путем сравнения с одним из двух соседних баллов, то допускается оценка промежуточными баллами 0,5; 1,5; 2,5 и т.д. При отсутствии контролируемого показателя ставится оценка "0". Микроструктура оценивается только в целых баллах.

## 5. МАРКИРОВКА

5.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение – по ГОСТ 10692-73 со следующими дополнениями:

В конце (на расстоянии от торца не более 100 мм) или на торце каждой трубы должны быть выбиты: номер детали подшипника, для которой предназначена труба, и условное обозначение марки стали:

Х - для марки ШХ15;

Ш – для марки ШХ15-Ш;

Г – для марки ШХ15СГ;

ГШ – для марки ШХ15СГ-Ш.

Для предохранения от коррозии трубы должны быть покрыты по наружной поверхности антикоррозионной смазкой. По требованию потребителя трубы поставляются без смазки.

5.2. В документе о качестве, кроме данных, предусмотренных ГОСТ 10692-73, должны быть указаны:

наименование предприятия-изготовителя заготовки;

номер детали подшипника, для которой предназначены трубы.