

Акционерное общество
«Первоуральский новотрубный завод»
(АО «ПНТЗ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора - Генерального
конструктора, главный конструктор
транспортных установок АО «НИКИЭТ»

письмо
№ 101-04/1683 В.И. Урывский
«14» 02 2018 г.



ПРЕДВЕРЖДАЮ

Технический директор АО «ПНТЗ»

К.Н. Никитин

«03» 2018 г.

ЭКЗ. № 20 для
ООО «Киберсталь»
Без права передачи

**ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ КАПИЛЛЯРНЫЕ ПОВЫШЕННОГО КАЧЕСТВА ИЗ
ЖАРОПРОЧНОГО СПЛАВА 02X18H40M5Г2ТФРЮ-ИД, -ИДД (ЧС 116-ИД, -ИДД)**

ТУ 14-159-303-2006

(Взамен ТУ 14-159-264-97)

С изменениями 1-4

Дата введения: с 21.03.2018

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора по
качеству ПАО «МСЗ»

письмо
18/84-4980п. / 63717 А.И. Кузнецов
«22» 01 2018 г.

Директор отделения 300-1

АО «ВНИИНМ им.А.А.Бочвара»

письмо
№ 16/300-1/5204 Г.В. Кулаков
«19» 10 2017 г.

Начальник отдела 493 ВП МО РФ

письмо
№ 493/1/24 Д.А. Журков
«06» 03 2018 г.

Начальник 76 ВП МО РФ

Е. Русский

«03» 2018 г.



РАЗРАБОТАНЫ

Начальник управления технологии,
научных исследований и разработок
АО «ПНТЗ»

Моргунов
«25» 09 2017 г.

Первоуральск, 2017 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

СОГЛАСОВАНО

Начальник 231 ВП МО РФ

письмо
№ 101-04/1683 Н.Н. Карачун
«14» 02 2018 г.

Заместитель директора по научной и
инновационной деятельности АО «ИРМ»

письмо
№ 61-2-05/244 К.И. Ильин
«24» 01 2018 г.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Вводная часть	3
1 Технические требования	3
2 Правила приемки	5
3 Методы испытаний	9
4 Маркировка, упаковка, документация, транспортирование и хранение	9
5 Требования безопасности	10
6 Гарантии изготовителя	10
Приложение А Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте технических условий	11
Приложение Б Исследование качества труб дополнительными материаловедческими методами и анализ точности изготовления труб на готовом размере	12
Приложение В Методика № 7-95-87 Определения величины зерна аустенита в сталях X18H10T и X15H16M3Б по дополнительным к ГОСТ 5639-82 шкалам	15
Лист регистрации изменений к техническим условиям	26



CP-0162-2017 от 16.05.2017

ТУ 14-159-303-2006

4	Нов	00186613.06-17	Панчева	19.03.18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Панчева	Панчева	25.09.14	
Пров.	Бычков	Бычков	25.09.14	
Н.контр.	Лесковец	Лесковец	26.09.14	

Трубы бесшовные капиллярные
повышенного качества из жаропроч-
ного сплава 02X18H40M5Г2ТФРЮ-
ИД, -ИДД (ЧС 116-ИД, -ИДД)

Лит.	Лист	Листов
О1	2	26
АО «ПНТЗ»		

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Настоящие технические условия распространяются на трубы бесшовные капиллярные повышенного качества из жаропрочного сплава 02X18H40M5Г2ТФРЮ-ИД, -ИДД (ЧС 116-ИД, -ИДД) для энергетических установок.

Трубы должны соответствовать условиям поставки № 01-1874.

Трубы подлежат приемке военным представительством. Порядок и условия предъявления, испытания и приемки труб с приемкой военным представительством должны соответствовать ГОСТ РВ 15.307.

Пример условного обозначения:

Труба наружным диаметром 2,3 мм, толщиной стенки 0,3 мм, мерной длиной 900 мм из сплава 02X18H40M5Г2ТФРЮ-ИД (ЧС 116-ИД):

Труба 2,3×0,3×900 - 02X18H40M5Г2ТФРЮ-ИД ТУ 14-159-303-2006

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Трубы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.2 Трубы изготавливают из передельных труб-заготовок изготовленных методом глубокого сверления, поставляемых по ТУ 14-159-302.

1.3 Химический состав сплава 02X18H40M5Г2ТФРЮ-ИД, -ИДД (ЧС 116-ИД, -ИДД) должен соответствовать требованиям таблицы 1. Принадлежность металла труб к данному сплаву проверяют стилоскопом и портативным рентгенофлуоресцентным спектрометром.

Таблица 1

Массовая доля элементов, %													
C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	Nb	Ti	Al	V	B	N
не более или в пределах													
0,02	0,2	1,0-2,0	0,010	0,015	17,5-19,0	39-41	4,5-5,5	0,3-0,6	0,9-1,4	0,6-0,9	0,05-0,20	0,001-0,006	0,015

Примечания

1 Допускаются следующие отклонения по массовой доле: углерода – плюс 0,005%, серы – плюс 0,002%, фосфора – плюс 0,003%

2 Технологические добавки магния (до 0,03%) и церия (до 0,05%) вводятся по расчету и химическим анализом не определяются.

3 Массовая доля остаточных элементов должна быть не более: кобальт – 0,01%, медь – 0,05%, мышьяк 0,005%, свинец – 0,0005%, олово – 0,001%, цинк – 0,001%, сурьма – 0,001%, висмут – 0,0005%. Содержание остаточных элементов обеспечивается подбором шихтовых материалов необходимой чистоты и химическим анализом не определяется.

4 По согласованию сторон допускается изменять содержание марганца.

1.4 Загрязненность металла труб неметаллическими включениями по максимальному баллу не должна превышать значений указанных в таблице 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

4	Нов.	00186619.06-17	Жанн	19.03.18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 14-159-303-2006

Лист

3

Таблица 2

Виды включений	Загрязненность по максимальному баллу, не более
Сульфиды (С)	1,0
Оксиды и силикаты (ОТ, ОС, СХ, СП)	2,0
Силикаты недеформирующиеся (СН)	1,0
Нитриды и карбонитриды строчечные	3,5
Нитриды и карбонитриды точечные	3,5

1.5 Контроль химического состава и загрязненности неметаллическими включениями сплава труб - сплошной, по документам о качестве на трубную заготовку. Данные о химическом составе и загрязненности сплава труб из документа о качестве на трубную заготовку переносятся в документ о качестве на трубы.

1.6 Трубы изготавливают по наружному диаметру и толщине стенки.

1.7 Размеры труб и предельные отклонения размеров должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3

в миллиметрах

Наружный диаметр	Предельные отклонения по наружному диаметру	Толщина стенки	Предельные отклонения по толщине стенки
2,3	$\pm 0,015$	0,3	$\pm 0,015$

Примечание - Для труб допускаются отклонения диаметра и толщины стенки, превышающие $\pm 0,015$ мм, но не более $\pm 0,020$ мм до приобретения прибора контроля геометрических параметров.

1.8 По длине трубы поставляют мерной длины 900, 950 или 1000 мм с предельным отклонением по длине + 15 мм. Длина труб оговаривается при заказе.

1.9 Кривизна труб на участке длиной 1 м не должна превышать 1 мм.

1.10 Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом и зачищены от заусенцев.

1.11 Трубы должны быть термообработаны в среде особочистого водорода.

1.12 Механические свойства металла труб должны соответствовать указанным в таблице 4.

1.13 Величина зерна металла труб должна быть в пределах 7-12 номера.

1.14 Металл труб должен быть стойким против межкристаллитной коррозии.

ТУ 14-159-303-2006

Лист

4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
4	Исб.	00186619.06-17	Там	19.03.18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 4

Температура испытаний, °С	Временное сопротивление σ_B , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Предел текучести, $\sigma_{0,2}$, Н/мм ² (кгс/мм ²)	Относительное удлинение, δ_5 , %
	не менее		
20	540 (55)	196 (20)	28

1.15 На наружной и внутренней поверхности труб не должно быть плен, трещин, закатов, ужимов, раковин.

На наружной и внутренней поверхности труб допускаются дефекты, обусловленные способом производства, глубиной до 0,03 мм.

На трубах, изготовленных с применением оправочного волочения, допускается местная зачистка дефектов и сплошное шлифование наружной поверхности, не выводящие наружный диаметр и толщину стенки труб за минусовые предельные отклонения.

На внутренней поверхности труб допускаются цвета побежалости.

Качество поверхности и допустимые дефекты должны соответствовать контрольными образцами, утвержденными в соответствии с ГОСТ РВ 15.307.

1.16 Шероховатость наружной поверхности R_a должна быть не более 0,63 мкм, внутренней - не более 0,80 мкм, что гарантируется изготовителем.

1.17 Трубы должны быть чистыми. Трубы должны подвергаться гидроабразивной очистке внутренней поверхности на предготовом размере перед оправочным волочением. Чистота поверхности труб должна удовлетворять следующим требованиям:

- отсутствие в полости труб посторонних предметов (окалины, стружки, наждачной и металлической пыли и других аналогичных);
- отсутствие на наружной поверхности труб загрязнений (масла, технологических смазок, жировых пятен и других загрязнений).

1.18 Трубы должны выдерживать испытательное пневматическое давление величиной не менее 0,29 МПа (3 кгс/см²). Способность труб выдерживать испытательное пневматическое давление обеспечивается технологией производства труб и гарантируется изготовителем.

1.19 Трубы должны подвергаться неразрушающему ультразвуковому контролю с использованием устройства ультразвукового контроля труб малого диаметра (Патенты РФ №№ 2400740, 2400741, 2400742, 2410675, 2410676, 2410677).

1.20 По требованию заказчика должно быть проведено исследование качества труб дополнительными материаловедческими методами и анализ точности изготовления труб на готовом размере в соответствии с Приложением Б в лаборатории аккредитованной Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
4	14.03.18	00186619.06.17	14.03.18	14.03.18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 14-159-303-2006

Лист

5

2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1 Трубы принимают партиями. Партия должна состоять из труб одного номинального диаметра и толщины стенки, одной плавки и одного режима термической обработки и сопровождаться одним документом о качестве труб.

Объем партии не более 1000 м.

2.2 Правила приемки труб должны соответствовать требованиям ГОСТ РВ 15.307.

2.3 Для контроля качества труб использовать поверенные средства измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений.

2.4 Для контроля качества и приемки труб установлены следующие категории испытаний: квалификационные, предъявительские и приемосдаточные.

2.5 Квалификационные испытания (КИ)

2.5.1 КИ проводят при постановке труб на производство для подтверждения готовности организации-изготовителя к выпуску труб требуемого качества в заданном объеме.

2.5.2 КИ проводят в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 15.108.

2.6 Предъявительские испытания (ПИ)

2.6.1 ПИ проводят по ГОСТ РВ 15.307.

2.6.2 ПИ готовой продукции проводит ОТК с целью контроля труб на соответствие требованиям ТУ и определения его готовности для предъявления ВП.

Примечание – В соответствии с ГОСТ РВ 15.307 под аббревиатурой «ОТК» в настоящих ТУ понимают службы контроля качества, имеющие место на заводе-изготовителе.

2.6.3 ПИ проводят в объеме таблицы 5.

Таблица 5 – Объем и последовательность ПИ

Вид контроля	Пункты		Норма отбора труб от партии
	технических требований	методов контроля и испытаний	
Контроль марки стали стилоскопом или рентгенофлуоресцентным спектрометром	1.3	3.11	100 %
Контроль наружного диаметра	1.6, 1.7, таблица 3	3.1	100 %
Контроль толщины стенки	1.6, 1.7, таблица 3	3.2	5% труб партии, но не менее 10 труб
Контроль длины	1.8	3.5	100 %
Контроль кривизны	1.9	3.6	100 %
Контроль концов труб	1.10	3.3	100 %
Испытание на растяжение	1.12, таблица 4	3.7	3% труб партии, но не менее 10 труб
Контроль величины зерна	1.13	3.8	5% труб партии, но не менее 10 труб
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии	1.14	3.9	3% труб партии, но не менее 10 труб

ТУ 14-159-303-2006

Лист

6

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

4	Ноб.	00186619.06-17	Анн.	1903.18
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата

Контроль качества и чистоты наружной поверхности	1.15, 1.17	3.3	100 %
Контроль качества внутренней поверхности	1,15	3.4	5 % труб партии, но не менее 10 труб
Контроль чистоты внутренней поверхности	1.17	3.3.1	100 %
Неразрушающий ультразвуковой контроль	1.19	3.10	100 %

Примечание – По согласованию с ОТК и ВП допускается изменение порядка проведения ПИ.

2.6.4 Для контроля требований 1.12, 1.13, 1.14, 1.15 (выборочные испытания) от каждой отобранной трубы отрезают по одному образцу для каждого вида испытаний.

2.6.4.1 При получении неудовлетворительных результатов ПИ проводимых для контроля требований 1.12, 1.13 и 1.14 настоящих ТУ, хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторное испытание на удвоенном количестве труб, отобранных от той же партии. Результаты повторного испытания распространяются на всю партию, за исключением труб, не выдержавших первичные испытания. При получении неудовлетворительных результатов повторного испытания, все трубы партии, не подвергавшиеся контролю, подвергают тому же виду испытаний, по которому получены неудовлетворительные результаты.

2.6.4.2 При получении неудовлетворительных результатов ПИ проводимых для контроля требований 1.12, 1.13 и 1.14 настоящих ТУ разрешается подвергать трубы повторной термообработке. Трубы после повторной термообработки предъявляют к приемке как новую партию.

2.6.5 Трубы, выдержавшие ПИ (аттестованные ОТК), предъявляют на ПСИ и приемку военному представительству с извещением по форме 1 ГОСТ РВ 15.307.

2.6.6 Трубы, признанные по результатам ПИ несоответствующими хотя бы по одному требованию, должны быть изолированы. Определение причин несоответствий, их анализ и разработка мероприятий по устранению несоответствий должны быть произведены комиссией назначенной изготовителем. После проведения мероприятий по устранению несоответствий трубы должны быть повторно подвергнуты ПИ в части тех видов контроля и испытаний, по которым выявлены несоответствия при первичном проведении ПИ. Трубы несоответствующие требованиям настоящих ТУ по итогам повторных ПИ подлежат окончательному забракованию.

2.7 Приёмсдаточные испытания (ПСИ)

2.7.1 ПСИ проводит ВП силами и средствами предприятия-изготовителя в присутствии представителя ОТК.

2.7.2 ПСИ труб проводят по ГОСТ РВ 15.307.

2.7.3 На ПСИ предъявляют трубы, выдержавшие ПИ.

2.7.4 Предъявление труб на ПСИ производит ОТК извещением, подписанным руководителем завода-изготовителя и начальником ОТК. По согласованию с ВП извещение могут подписывать другие лица, уполномоченные приказом руководителя завода-изготовителя. К изве-

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

4	Исб.	00186619.06-14	Исб.	19.03.15
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата

ТУ 14-159-303-2006

Лист

7

щению прилагаются документы, подтверждающие соответствие труб требованиям ТУ и протоколы ПИ.

2.7.5 Объем и последовательность ПСИ труб приведены в таблице 6.

2.7.6 Результаты ПСИ должны быть оформлены протоколом испытаний в соответствии с ГОСТ РВ 15.307. По согласованию с ВП результаты ПИ и ПСИ могут быть оформлены единым протоколом испытаний.

2.7.7 На основании протокола ПСИ представитель ВП в извещении делает заключение о соответствии труб требованиям ТУ либо об их возврате.

Таблица 6 – Объем и последовательность ПСИ

Вид контроля	Пункты		Норма отбора труб от партии
	технических требований	методов контроля и испытаний	
Контроль марки стали рентгенофлуоресцентным спектрометром	1.3	3.11	100 %
Контроль наружного диаметра	1.6, 1.7, таблица 3	3.1	100 %
Контроль толщины стенки	1.6, 1.7, таблица 3	3.2	5% труб партии, но не менее 10 труб
Контроль длины	1.8	3.5	100 %
Контроль кривизны	1.9	3.6	100 %
Контроль концов труб	1.10	3.3	100 %
Испытание на растяжение	1.12, таблица 4	3.7	— *
Контроль величины зерна	1.13	3.8	— *
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии	1.14	3.9	— *
Контроль качества и чистоты наружной поверхности	1.15, 1.17	3.3	100 %
Контроль качества и чистоты внутренней поверхности	1.15, 1.17	3.3, 3.3.1 3.4	5% труб партии, но не менее 10 труб
Неразрушающий ультразвуковой контроль	1.19	3.10	— *
* Отбор образцов не производится, изготовитель представляет документально оформленные результаты испытаний и контроля при ПИ, подтверждающие соответствие труб требованиям ТУ			
Примечание – По согласованию с ВП допускается изменение порядка проведения ПСИ.			

2.7.8 Возвращенные трубы после устранения дефектов и принятия мер по их предупреждению, повторной проверки ОТК в объеме ПИ и с учетом их положительных результатов, повторно предъявляют ВП извещением (см. 2.7.4 настоящих ТУ) с надписью «Вторичное». К извещению прикладывают акт с материалами расследования по данному факту.

2.7.9 ПСИ при повторном предъявлении проводят в полном объеме.

2.8 Приемка

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
4	Исх. 0016619.06-17	Акт	19.03.18	
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата

ТУ 14-159-303-2006

Лист

8

- 2.8.1 Окончательную приемку труб проводят по ГОСТ РВ 15.307.
- 2.8.2 Основанием для принятия решения о приемке продукции являются положительные результаты ПСИ.
- 2.8.3 Приемку проводит ВП силами и средствами организации-изготовителя в присутствии представителя ОТК.
- 2.8.4 Приемку готовой продукции осуществляют после получения извещения, подписанного руководителем организации-изготовителя и начальником ОТК.
- 2.8.5 Принятыми считают трубы, которые выдержали ПСИ с документами, удостоверяющими приемку продукции ВП, и упакованы в соответствии с требованиями настоящих ТУ и условиями заказа.

3 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

- 3.1 Контроль наружного диаметра труб проводят микрометром по ГОСТ 6507 1-го класса точности.
- 3.2 Контроль толщины стенки проводят микрометром, измерительными головками по ГОСТ 28798 или другими приборами с ценой деления не более 0,001 мм.
- 3.3 Контроль качества наружной поверхности проводят визуально, сравнением с образцами внешнего вида. Контроль чистоты поверхности проводят визуальным контролем. Контроль торцов труб производят визуально.
- 3.3.1 Контроль чистоты внутренней поверхности труб производить продувкой сухим воздухом, очищенным от пыли и масел, под давлением не менее 0,49 МПа (5 кгс/см²) на белый экран.
- 3.4 Контроль качества внутренней поверхности труб проводят визуально, на патрубках длиной от 20 до 50 мм, отобранных от концов труб и разрезанных или сточенных по образующей до половины диаметра, сравнением с образцами внешнего вида.
- 3.5 Длину труб проверяют рулеткой по ГОСТ 7502.
- 3.6 Контроль кривизны труб проводят по ГОСТ 26877 при помощи поверочной линейки по ГОСТ 8026 и набора щупов по ТУ 2-034-0221197-011.
- 3.7 Испытание на растяжение проводят на продольных образцах по ГОСТ 10006. Скорость перемещения подвижного захвата не более 5 мм в 1 минуту. Допускается повышение скорости испытания до 10 мм в минуту после достижения предела текучести.
- 3.8 Контроль величины зерна проводят металлографическим методом по ГОСТ 5639 и методике № 7-95-87 (приложение В) на продольных шлифах длиной 20 мм.
- 3.9 Испытание на стойкость металла труб к межкристаллитной коррозии проводят по методу АМУ ГОСТ 6032 с провоцирующим нагревом по режиму 650°C, 1 час, воздух.
- 3.10 Ультразвуковой контроль труб производится по технологической документации, разработанной изготовителем в соответствии с требованиями ГОСТ 17410. Для настройки чувствительности ультразвуковой аппаратуры применяются стандартные образцы с искусст-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3.3.1 Контроль чистоты внутренней поверхности труб производить продувкой сухим воздухом, очищенным от пыли и масел, под давлением не менее 0,49 МПа (5 кгс/см ²) на белый экран.	
					3.4 Контроль качества внутренней поверхности труб проводят визуально, на патрубках длиной от 20 до 50 мм, отобранных от концов труб и разрезанных или сточенных по образующей до половины диаметра, сравнением с образцами внешнего вида.	
					3.5 Длину труб проверяют рулеткой по ГОСТ 7502.	
					3.6 Контроль кривизны труб проводят по ГОСТ 26877 при помощи поверочной линейки по ГОСТ 8026 и набора щупов по ТУ 2-034-0221197-011.	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3.7 Испытание на растяжение проводят на продольных образцах по ГОСТ 10006. Скорость перемещения подвижного захвата не более 5 мм в 1 минуту. Допускается повышение скорости испытания до 10 мм в минуту после достижения предела текучести.	
					3.8 Контроль величины зерна проводят металлографическим методом по ГОСТ 5639 и методике № 7-95-87 (приложение В) на продольных шлифах длиной 20 мм.	
					3.9 Испытание на стойкость металла труб к межкристаллитной коррозии проводят по методу АМУ ГОСТ 6032 с провоцирующим нагревом по режиму 650°С, 1 час, воздух.	
					3.10 Ультразвуковой контроль труб производится по технологической документации, разработанной изготовителем в соответствии с требованиями ГОСТ 17410. Для настройки чувствительности ультразвуковой аппаратуры применяются стандартные образцы с искусст-	
4	Исх.	101366/19.06-17	Лист	19.03.18	ТУ 14-159-303-2006	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

венными дефектами типа продольная симметричная треугольная риска с углом раскрытия $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$, нанесенным на наружную поверхность стандартного образца и имеющим глубину $(10,0 \pm 1,0)\%$ от номинальной толщины стенки и длину (5 ± 1) мм.

3.11 Контроль принадлежности металла труб к сплаву 02X18H40M5Г2ТФРЮ-ИД (-ИДД) стилоскопом и портативным рентгенофлуоресцентным спектрометром проводят по технологической инструкции изготовителя.

4 МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ДОКУМЕНТАЦИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение труб должны соответствовать ГОСТ 10692 со следующими дополнениями.

4.2 Каждая партия труб должна быть перевязана не менее чем в двух местах шпагатом по ГОСТ 17308, обернута в бумагу по ГОСТ 8273 и упакована в деревянные ящики. Упаковка труб должна обеспечивать их чистоту и сохранность при транспортировке. К каждому ящику крепится бирка, на которой должно быть четко указано:

- наименование изготовителя;
- марка стали с указанием способа выплавки;
- размер труб;
- количество труб в кг., шт., м.;
- номер партии;
- номер настоящих технических условий.

К каждому пакету труб должен быть прикреплен ярлык с теми же данными.

4.3 Каждая партия труб должна сопровождаться документом о качестве, содержащим:

- наименование изготовителя;
- наименование потребителя;
- марку стали, с указанием способа выплавки;
- номер плавки;
- номер партии;
- количество труб;
- размер труб;
- результаты всех испытаний;
- режим термообработки;
- номер настоящих технических условий;

- подписи руководителей службы контроля качества и военного представительства, удостоверяющие качество труб и соответствие их требованиям настоящих технических условий.

4.4 После приемки труб ВП и их окончательной упаковки, ящик с готовой продукцией пломбируется. Вскрытие ящиков не допускается до получения труб потребителем.

4.5 Трубы транспортируются железнодорожным или автомобильным транспортом в соответствии с ГОСТ 10692.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 14-159-303-2006	Лист
4	Исб	00186619.06-17	19.03.18			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Трубы стальные коррозионностойкие пожаробезопасны, взрывобезопасны, электробезопасны, нетоксичны, не представляют радиационной опасности.

Специальных мер безопасности при транспортировании, хранении и применении труб не требуется.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие труб требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

6.2 Входной контроль труб заказчиком должен проводиться в соответствии с ГОСТ РВ 0015-308. Если средства измерения и методы контроля отличаются от указанных в настоящих технических условиях, то потребитель должен согласовать технические характеристики используемых средств измерения и методы контроля с изготовителем и ВП при изготовителе.

В случае обнаружения заказчиком несоответствия качества поставленных труб следует руководствоваться договором на поставку и ГОСТ РВ 15.703.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
4	Ноб.	00186619.06-17	В.03/18	
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата

ТУ 14-159-303-2006

Лист
11

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте технических условий

Таблица А.1

Обозначение	Наименование
ГОСТ 10006-80	Трубы металлические. Метод испытания на растяжение
ГОСТ 10692-2015	Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 12344-2003	Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода
ГОСТ 17410-78	Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Метод ультразвуковой дефектоскопии
ГОСТ 1778-70	Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений
ГОСТ 19040-81	Трубы металлические. Метод испытания на растяжение при повышенных температурах
ГОСТ 19347-99	Купорос медный. Технические условия
ГОСТ 24851-81	Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов. Виды
ГОСТ 24853-81	Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски
ГОСТ 5632-2014	Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки
ГОСТ 6032-2003	Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии
ГОСТ 6507-90	Микрометры. Технические условия
ГОСТ 6709-72	Вода дистиллированная. Технические условия
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 8026-92	Линейки поверочные. Технические условия
ГОСТ 859-2001	Медь. Марки
ГОСТ РВ 15.108-2003	СРППП. Военная техника. Порядок разработки, постановки на производство и снятия с производства материалов для изделий. Основные положения
ГОСТ РВ 15.703-2005	СРППП. Военная техника. Порядок предъявления и удовлетворения рекламаций. Основные положения
ГОСТ РВ 15.307-2002	Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Испытания и приемка серийных изделий. Основные положения.
ГОСТ РВ 0015-308-2011	Система разработки и постановки на производство военной техники. Входной контроль изделий. Основные положения
№ 01-1874-62	Условия поставки материалов, механизмов, приборов и оборудования для специальных судов
ТУ 14-159-302-2004	Трубы бесшовные передельные из коррозионностойкого сплава 02Х18Н40М5Г2ТФРЮ-ИД, -ИДД (ЧС 116-ИД, -ИДД)
ГОСТ 28798-90	Головки измерительные пружинные. Общие технические условия.
ТУ 2-034-221197-011-91	Щупы. Модели 82003, 82103, 82203, 82303
ГОСТ 17308-88	Шпагаты. Технические условия.
ГОСТ 8273-75	Бумага оберточная. Технические условия.
-	Патенты РФ №№ 2400740, 2400741, 2400742, 2410675, 2410676, 2410677
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики
ГОСТ 26877-2008	Металлопродукция. Методы измерений отклонений формы

ТУ 14-159-303-2006

Лист

12

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

4 Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Исследование качества труб дополнительными материаловедческими методами и анализ
точности изготовления труб на готовом размере

Б.2 Исследования включают:

- измерение геометрических размеров;
- определение химического состава по основным элементам;
- металлографические исследования (толщина стенки, разнотолщинность, степень овальности, шероховатость, наличие микрповреждений, структура по толщине стенки);
- измерение микротвердости;
- растровые электронномикроскопические исследования (состояние наружной и внутренней поверхностей, микрорельеф, наличие поверхностных микродефектов);
- оценка склонности к МКК методом потенциодинамической реактивации.

Б.3 Объектом исследований являются образцы, вырезанные из труб готового размера. Выборки для проведения исследований устанавливается техническим заданием на проведение исследований.

Б.4 Вместе с образцами труб изготовитель предоставляет следующие документы на них:

- копии документов о качестве трубной заготовки (передельных труб);
- копии протоколов испытаний проведенных изготовителем;
- справку по видам дефектов при отбраковке труб при ПИ и выходе «годного».

Б.5 Оборудование для проведения исследований:

Б.5.1 Измерение геометрических размеров:

- наружный диаметр труб – микрометр гладкий цифровой типа МКЦ; ГОСТ 6507-90, цена деления 0,001 мм;
- толщина стенки – измерительная головка по ГОСТ 28798-90;
- на шлифах – микроскоп инструментальный ИМЦ-100×50,А, цена деления 0,001 мм;.

Б.5.2 Металлографические исследования:

- подготовка шлифов - шлифовально-полировальный станок Struers TegraPol-15;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Нормативные значения результатов исследований не устанавливаются. До набора статистики и установления нормативных показателей результаты перечисленных исследований браковочным признаком не являются. Б.3 Объектом исследований являются образцы, вырезанные из труб готового размера. Объем выборки для проведения исследований устанавливается техническим заданием на проведение исследований. Б.4 Вместе с образцами труб изготовитель предоставляет следующие документы на них: - копии документов о качестве трубной заготовки (передельных труб); - копии протоколов испытаний проведенных изготовителем; - справку по видам дефектов при отбраковке труб при ПИ и выходе «годного». Б.5 Оборудование для проведения исследований: Б.5.1 Измерение геометрических размеров: - наружный диаметр труб – микрометр гладкий цифровой типа МКЦ; ГОСТ 6507-90, цена деления 0,001 мм; - толщина стенки – измерительная головка по ГОСТ 28798-90; - на шлифах – микроскоп инструментальный ИМЦ-100×50,А, цена деления 0,001 мм; Б.5.2 Металлографические исследования: - подготовка шлифов - шлифовально-полировальный станк Struers TegraPol-15;
4	Нов.	001866	19.06.17	19.03.18	ТУ 14-159-303-2006
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					13

- металлографические исследования - оптические микроскопы «Axio Observer A1m», «Axio Observer Z1m»; по МК-10.54/03 «Металлография. Приготовление шлифов и проведение металлографических исследований в условиях защитных камер и лабораторных помещений. Методика выполнения» .

Б.5.3 Измерение микротвердости - микротвердомер КВ-5; ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007.

Б.5.4 Растровые электронномикроскопические исследования – растровый (сканирующий) электронный микроскоп TESCAN MIRA 3 LM.

Б.5.5 Определение химического состава - рентгеновский энергодисперсионный анализатор X-Act 6 фирмы Oxford Instruments – приставка растрового электронного микроскопа TESCAN MIRA 3 LM.

Б.5.6 Определение склонность металла к МКК – потенциостат «Zive SP2» с компьютерным программным обеспечением, ячейка электрохимическая импульсная, платиновый вспомогательный электрод, хлорсеребряный электрод сравнения; ГОСТ 9.914-91.

Б.6 По результатам проведенных исследований оформляется отчет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
4	Нов.	00186619.06-17	19.03.18	
Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата

ТУ 14-159-303-2006

Лист
14

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР

ВПО СОЮЗТРУБОСТАЛЬ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ордена ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ТРУБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Начальник ВПО Союзтрубосталь
Хаустов Г.И.
" 28 " 1987г.

МЕТОДИКА № 7-95-87
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ЗЕРНА АУСТЕНИТА В
СТАЛЯХ Х12Н10Т И Х15Н16МЗБ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ
К ГОСТ 5639-82 ШКАЛАМ

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог ВНИТИ
Н.С. Гумко

" 16 " 12 1987г.

РАЗРАБОТАНА

Зам. директора ВНИТИ
Г.И. Гуляев

" " " 1987г.

Днепропетровск

1987г.

Настоящая методика распространяется на трубы из аустенитных сталей типа Х18Н10Т и Х15Н16МЗБ и устанавливает метод балловой оценки однородной и разнотернистой структуры металла труб при помощи дополнительных рабочих фотообразцов при оценке структуры по ГОСТ 5639-82.

Все термины и определения, используемые в данной методике, соответствуют ГОСТ 5639-82 "Смаль. Методы выявления и определения величины зерна".

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Отбор образцов, подготовка образцов и методы выявления зерна аустенита производят в соответствии с ГОСТ 5639-82 (раздел 2).

1.2. Величину зерна определяют визуальным сравнением видимых под микроскопом зерен с рабочими фотообразцами, приведенными в шкалах 1-3 настоящей методики либо в шкале №3 ГОСТ 5639-82. Для сталей типа Х18Н10Т и ЭИ844БUIД используют все 3 шкалы, а для сталей типа ЭИ847 шкалы № 1 и 2 настоящей методики.

2. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

2.1. Для определения величины зерна применяют микроскопы металлографические типа МИМ-7, МИМ-8, МИМ-9 и МИМ-8М.

2.2. При определении величины зерна должны соблюдаться следующие условия:

окружающая температура в пределах от +10 до +40°C;
относительная влажность не более 80%.

2.3. Набор объективов и окуляров микроскопов должен обеспечивать увеличение при визуальном наблюдении и фотографировании от 100^x до 400^x.

3. УСЛОВИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ЗЕРНА

3.1. Определение величины зерна производится путем просмотра всей площади шлифа под микроскопом и сравнения видимой на шлифе структуры с рабочими фотообразцами, при наблюдении изображения в окуляре микроскопа, на матовом стекле или на фотоснимке.

3.2. Определение величины зерна производят при увеличении $100\times$, $200\times$ и $400\times$. Увеличение выбирают таким образом, чтобы оцениваемая площадь шлифа занимала все поле зрения микроскопа. При этом количество зерен в одном поле зрения не должно быть меньше 50. Трубы с толщиной стенки $0,3\pm 0,4$ мм и величиной зерна крупнее 9 номера оценивают по шкалам ГОСТ и по дополнительной шкале №1 при увеличении $100\times$.

Трубы с более тонкими стенками и величиной зерна мельче 10 номера оценивают при увеличении $200\times$ и $400\times$.

Для пересчета на стандартный номер зерна при увеличении $100\times$ пользуются таблицей 2 ГОСТ 5639-82, в которой указаны номера зерен при различных увеличениях и соответствующие им номера зерен при увеличении $100\times$.

4. ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА ТРУБ

4.1. Величину зерна оценивают целыми номерами (баллами). Точность оценки составляет ± 1 номер (балл).

4.2. Дополнительные шкалы I-3, как и шкала №3 ГОСТ 5639-82, представлены рабочими фотообразцами микроструктуры в виде круга диаметром 79,8 мм, что соответствует площади 5000 мм^2 или натурной площади на шлифе $0,5 \text{ мм}^2$. Рабочие фотообразцы подобраны таким образом, что средняя величина зерна всех трех образцов шкалы №1 соответствует величине зерна 7 номера при $\times 100$, величина зерна образцов шкалы №2 - 10 и II номерам при $200\times$ и шкалы №3 - II номеру при $\times 400$ по ГОСТ 5639-82, т.е. средний диаметр зерна находится в пределах $29,05\pm 26,43$ мкм; $9,23\pm 9,26$ мкм и $6,8\pm 7,7$ мкм соответственно, см. таблицу I.

Поскольку фотоэталоны ГОСТ 5639-82 построены так, что каждый номер отличается от соседнего средней величиной зерна, этот же принцип положен в основу создания рабочих фотообразцов настоящей методики. Отличие фотообразцов методики от фотообразцов ГОСТ 5639-82 заключается в изменении процентного соотношения видимых в одном поле зрения размерных групп зерен без изменения среднего размера зерна данного номера.

4.2. Фотообразцы II номера при увеличении $200\times$ дополнительной шкалы №2 следует использовать только при оценке величины зерна в сталях типа Х15Н16МЗБ (ЭИ 847, ЭИ 844 БУ ИД и т.п.).

Таблица I

№ шкалы	Средний диаметр зерна в мкм	Номера зерен по ГОСТ 5639-82
I	29,05	7
"	26,48	7
"	26,43	7
2	9,25	10
"	9,36	10
"	9,23	10
3	7,7	II
"	7,7	II
"	6,8	II

4.4. Оценка величины зерна в металле труб производится в следующей последовательности.

Вначале просматривается весь шлиф и производится качественная оценка по шкале №3 ГОСТ 5639-82. Оценка производится по наихудшему месту шлифа, т.е. самому разномасштабному.

Если структура является однородной (как на рис.1), то такая структура оценивается одним номером, соответствующим определенному фотоатласу ГОСТа или рабочему фотообразцу настоящей методики.

Если в оцениваемой структуре присутствуют группы зерен отличающиеся друг от друга более чем на 2 номера (рис.2), то такая структура оценивается в соответствии с ГОСТ 5639-82 п.3.3.6.

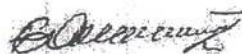
ПРИМЕРЫ.

Если структура оцениваемых труб при увеличении $200\times$ соответствует приведенной на рис.1, такую структуру следует описывать одним номером 9.

Если структура оцениваемых труб при увеличении $200\times$ аналогична приведенной на рис.2, её следует описывать всеми видимыми номерами в порядке убывания их процентного содержания в поле зрения микроскопа. При этом структуру следует мысленно разбить на соответствующие группы зерен и оценивать каждую группу одним целым номером, учитывая, что каждый номер содержит кроме зерен среднего диаметра еще зерна максимального и минимального диаметров для данного номера.

Во всех случаях оценка производится по наихудшему месту шлифа, т.е. самому разнотернистому. Структура, приведенная на рис.2(а,б), соответствует номерам 9,7,5.

Зав.лабораторией 700

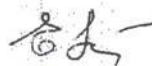


В.А.Смельченко

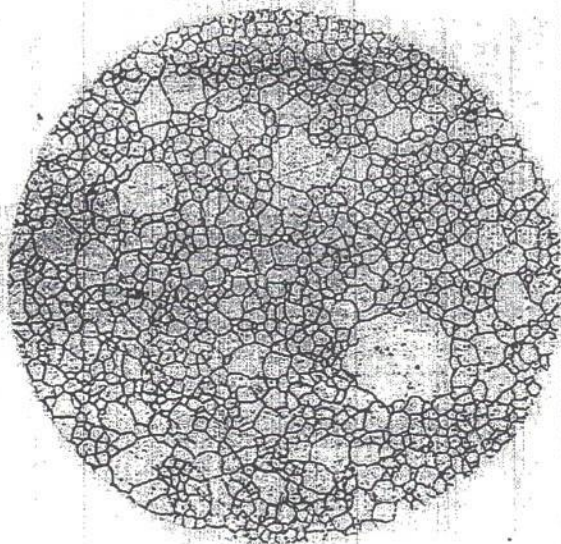
Зав.отделом 15

В.М.Ворона

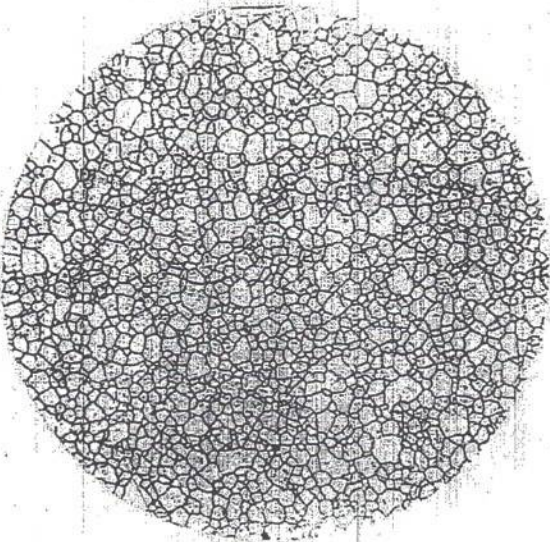
Ведущий научный
сотрудник лаб.700



Е.А.Лезинская

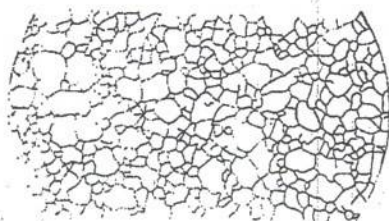


PNC.2

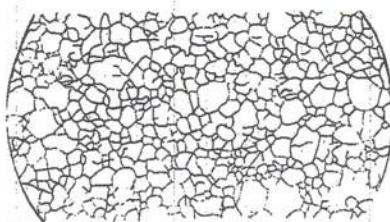


PNC.1

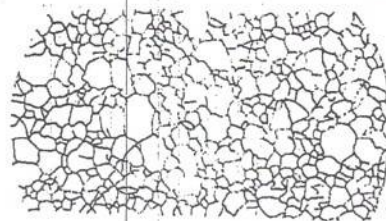
ШКАЛА № I
РАБОЧИЕ ФОТООБРАЗЦЫ 7 НОМЕРА (балла) ПРИ 100^x



$d_{\text{ср.}} = 29,05 \text{ мкм}$

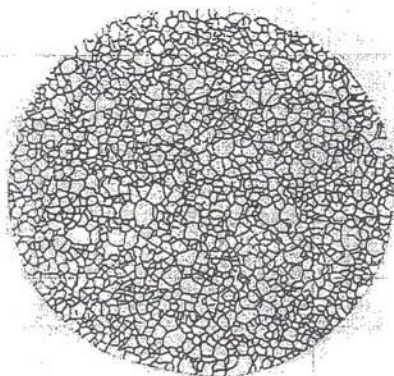


$d_{\text{ср.}} = 26,48 \text{ мкм}$

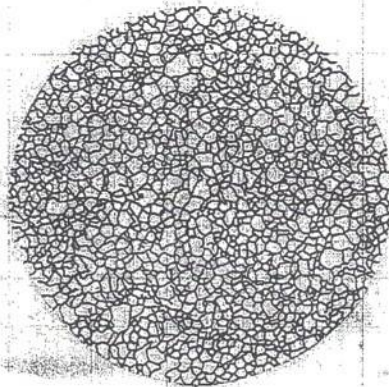


$d_{\text{ср.}} = 26,43 \text{ мкм}$

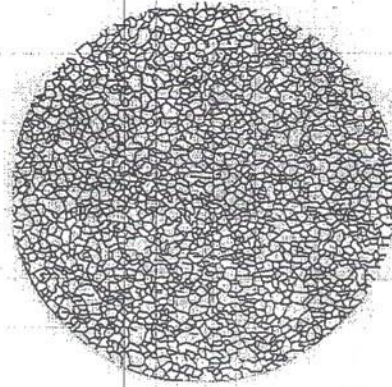
ШКАЛА №2
РАБОЧИЕ ФОТОБРАЗЫ 10 НОМЕРА ПРИ 200^x



$d_{cp.} = 9,25 \text{ мкм}$

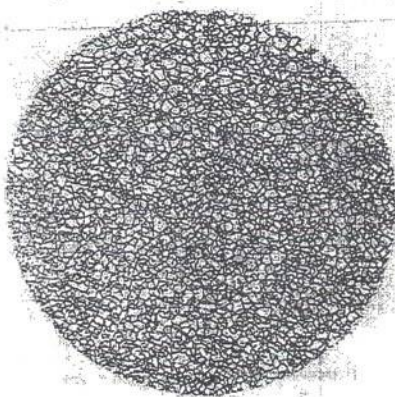


$d_{cp.} = 9,36 \text{ мкм}$

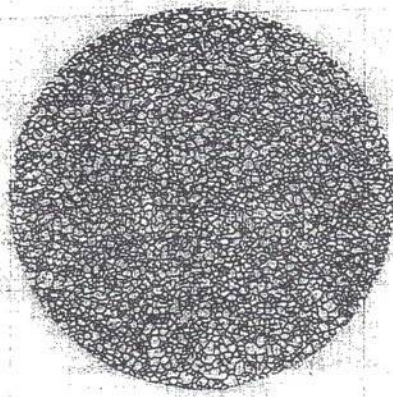


$d_{cp.} = 9,23 \text{ мкм}$

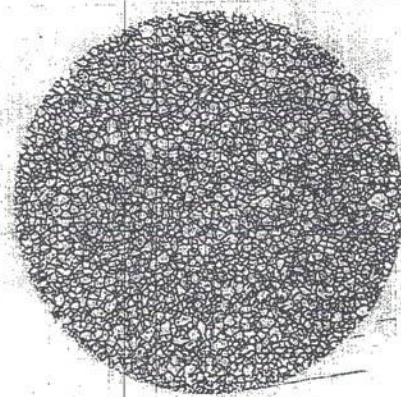
ШКАЛА № 2 (дополнительная)
РАБОЧИЕ ФОТОБРАЗИИ 11 НОМЕРА ПРИ 200^x



$d_{\text{ср.}} = 6,2 \text{ мкм}$



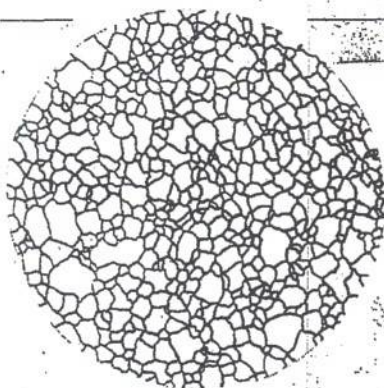
$d_{\text{ср.}} = 6,5 \text{ мкм}$



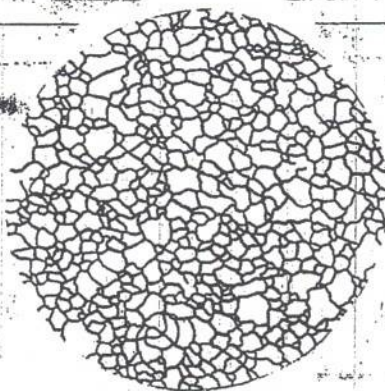
$d_{\text{ср.}} = 6,6 \text{ мкм}$

ШКАЛА №3

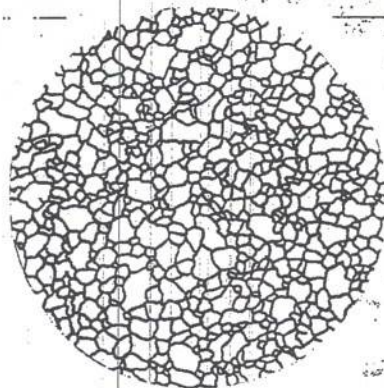
РАБОЧИЕ ФОТООБРАЗЫ II НОМЕРА ПРИ 400^x



$D_{cp} = 7,7 \text{ мкм}$



$D_{cp} = 7,7 \text{ мкм}$



$D_{cp} = 6,8 \text{ мкм}$

Лист регистрации изменений

[illegible][illegible]