



ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ДЕТАЛИ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ Технические требования

ОСТ 92-9465-81

Всего листов 58⁵⁸

Издание официальное

регистр. №	исполнитель	проверил	нач. отдела	гл. инженер
302.361-85	Кулюкина	Пастушенко	Крушиницкий	
25.05.85	<i>В. Ку...</i>	<i>Пастушенко</i>	<i>Крушиницкий</i>	<i>М. М. М. 28.05.85</i>

Основание: распоряжение Главного инженера № 298 от 15.05.85 г.

Разослать: 021, 041, 111, 112, 113, 114, 116, 151, 191, 221, 222, 223, 232, 316, 411, 830,
611, 621, 625, 720, 901, 952

УДК 669.295 (083.74).

Группа В51

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ДЕТАЛИ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

ОСТ 92-9465-81

Технические требования

Письмом

От 22 июля 1981г. ИП-232

срок введения установлен

с 01.07.82г.

Настоящий стандарт распространяется на детали и заготовки (далее по тексту - "детали"), изготовляемые из титановых деформируемых полуфабрикатов.

Стандарт не распространяется на детали, изготовляемые с применением сварки.

Стандарт устанавливает технические требования, режимы термической обработки, методы испытания, правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения деталей (для штамповок и поковок стандарт устанавливает группы контроля и режимы термической обработки, остальные требования - по ОСТ 92-0966-75).

I. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

I.1. Детали должны удовлетворять требованиям чертежа и настоящего стандарта.

I.2. Выбор и назначение материалов, применяемых в изделиях, должен производить конструктор совместно с технологами в соответствии с физико-механическими свойствами материалов, условиями эксплуатации изделий и с учетом "Общих положений" ОСТ 92-0920-77.

©Зам. Изд. 932.38-83

Проверен в 1981г. ③

1982г

Издание официальное ГРН-28814
от 07.02.84

Перепечатка воспрещена

Инв. № подл.	74
Подпись и дата	Общ. 10.05.85
Изм. инв. №	Изм. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

4

6

Примеры условных обозначений материала в чертеже приведены в рекомендуемом приложении 4б.

1.3. В зависимости от назначения, условий работы и степени ответственности детали по видам контроля разделяются на группы.

1.4. Для каждой группы устанавливается объем обязательных испытаний в соответствии с требованиями табл.1.

1.5. Отнесение деталей к той или иной группе контроля согласно табл.1 производится конструктором совместно с технологом (металлургом). *Группа деталей должна указываться в чертеже.*

Таблица 1

Номер группы	Контролируемые параметры, дефекты и размеры	Вид и объем контроля
1	Показатели механических свойств ($\sigma_s, \delta, \gamma, KCV$) при температуре $20 \pm \frac{15}{10} \text{ } ^\circ\text{C}$	Сплошной контроль на образцах, вырезанных из технологического припуска
	Показатели механических свойств ($\sigma_s, \delta, \gamma, KCV$) при температурах эксплуатации	Контроль на образцах, вырезанных из технологического припуска или на специальной заготовке. Объем контроля и температуру испытаний указывают в конструкторской документации (КД)
	Поверхностные дефекты	Визуальный контроль. Сплошной контроль
	Размеры детали	Приемочный контроль. Сплошной контроль в соответствии с п.2.5
2	Показатели механических свойств ($\sigma_s, \delta, \gamma, KCV$) при температуре $20 \pm \frac{15}{10} \text{ } ^\circ\text{C}$	Сплошной контроль на образцах, вырезанных из технологического припуска
	Поверхностные дефекты	Визуальный контроль. Сплошной контроль
	Размеры детали	Приемочный контроль. Сплошной контроль в соответствии с п.2.5

Изм. №	Дата	Подпись и дата
157-86	18.08.	
Взам. инв.	№ инв.	№ инв.

Зам. О 922.18-86

Номер группы	Контролируемые параметры, дефекты и размеры	Вид и объем контроля
		смотри п. 2.5.
3	Показатели механических свойств (σ_1, δ, ψ) при температуре $20 \pm \frac{15}{10}^{\circ}\text{C}$	Выборочный контроль на одной детали от партии, или на ^{образце} образце ^{вырезанном} из технологического припуска, или на одной специальной заготовке от партии
	Поверхностные дефекты	Визуальный контроль. Сплошной контроль
	Размеры детали	Приемочный контроль. Сплошной контроль в соответствии с п. 2.5
4	Показатели твердости	Выборочный контроль на 10% деталей от партии, но не менее двух, или на таком же количестве специальных заготовок
	Поверхностные дефекты	Визуальный контроль. Сплошной контроль
	Размеры деталей	Приемочный контроль. Сплошной контроль в соответствии с п. 2.5
5	Поверхностные дефекты	Визуальный контроль. Сплошной контроль
	Размеры детали	Приемочный контроль. Сплошной контроль в соответствии с п. 2.5

Маш. № подл. 156.86
 Подпись и дата: Афан. 18.08.
 Вып. изв. № 148.
 Подпись и дата:

Примечания:

1. Детали I-, 2- и 3-й групп могут быть подвергнуты дополнительным видам контроля с определением предела текучести $\sigma_{0.2}$, предела пропорциональности $\sigma_{0.1}$, вязкости разрушения K_{IC} , ударной вязкости КСЧ, содержания газов (азота, кислорода, водорода), глубины газонасыщенного слоя, контроля микроструктуры и гидрошневмоиспытаниям.

Детали 2- и 3-й групп могут быть подвергнуты дополнительным видам контроля с определением показателей механических свойств ($\sigma_s, \sigma_b, \sigma_T, KCV$) при температурах эксплуатации.

и контролю с определением показателей твердости при нормальной температуре.

Виды и объем дополнительных испытаний, методов контроля и требуемые показатели свойств должны быть указаны в КД.

2. По разрешению главного металлурга и главного конструктора для деталей I- и 2-й групп, из которых нельзя вырезать образцы для контроля показателей механических свойств, контроль следует проводить не менее, чем на двух специальных заготовках.

3. Детали не подлежат тем видам контроля, которыми были подвергнуты заготовки в соответствии с НТД на их поставку, если в процессе дальнейшего изготовления детали не испытывали воздействий, влияющих на контролируемые параметры.

4. Для деталей группы I и 2 отсутствия необходимости контроля какого-либо параметра должно быть указано в КД.

I.6. Показатели механических свойств материала деталей после термической обработки должны удовлетворять требованиям, приведенным в НТД на поставку полуфабрикатов.

Режимы термической обработки приведены в табл. 2.

I.7. Показатели механических свойств материала деталей, отсут-

Изм. №	Получен в году	Введен в действие	Получен в году
156.86	1986	18.01	

Зам. 938. 48-86

ствующих в НТД на поставку полуфабрикатов, приведены в табл. I приложения 4а.

I.9. Показатели механических свойств деталей из титановых сплавов при низких и высоких температурах приведены в табл. 2 приложения 4а.

I.10. По согласованию с головной организацией по материаловедению допускается назначать другие показатели механических свойств.

В этом случае показатели механических свойств и объём контроля должны быть указаны в КД.

I.11. Размеры деталей должны соответствовать требованиям чертежа. Для необрабатываемых поверхностей деталей предельные отклонения на размеры должны соответствовать требованиям, приведённым в документах на поставку полуфабрикатов.

I.12. Детали необходимо подвергать термообработке в среде инертного газа или в вакууме, при этом на поверхности детали допускается наличие газонасыщенного слоя, проявляющегося в виде цветов побежалости от соломенно-жёлтого до коричневого с отдельными пятнами синего цвета.

Термической обработке в воздушной среде следует подвергать только заготовки для деталей, подвергающиеся последующей механической обработке или пескоструйной очистке с травлением.

Допускается для деталей после термообработки в воздушной среде не проводить механическую обработку или пескоструйную очистку, если на поверхности деталей появляются цвета побежалости от соломенно-жёлтого до синего. Контроль цветов побежалости - визуальный.

Допускается наличие газонасыщенного слоя с твёрдостью, превышающей максимальное значение твёрдости сердцевины не более чем на 588 МПа (60 кгс/мм²).

Для деталей I группы с необрабатываемыми поверхностями, работающими в условиях криогенных температур газонасыщенный слой не допускается. На необрабатываемых поверхностях деталей, изготовленных из штамповок в отожжённом состоянии, сечением не менее 5 мм допускается после пескоструйной очистки наличие газонасыщенного слоя твёрдостью 5390 МПа (550 кгс/мм²), если нет других требований в КД.

③ Зап. Изв. 92. 4-88

Изм. № воль.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Изм. № зуда.
Изм. № воль.	Подпись и дата

Таблица 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание
ВТИ-00	Лист От 0,3 до 1,8	Отжиг	520-570	0,25-0,30	Воздух	
	От 1,8 до 6,0			0,3-0,4		
	От 6,0 до 10,5			0,4-1,5		
	Прутки канатный От 10 до 60	-"-	670-730	I-2	-"-	
	От 65 до 100	2-3				
	От 110 до 150	3-4				
	Поковки и штамповки До 100	-"-	670-730	I-3	-"-	
	От 100 до 150	3-4				
	От 150 до 250	Не менее 4				
	Плиты От 12 до 60	-"-	670-730	I-2	-"-	
	Трубы От 6 до 62	-"-		I-2	-"-	

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

2613/85

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание
ВТИ-0	Лист От 0,3 до 0,4	Отжиг	520-570	0,20-0,25	Воздух	
	От 0,4 до 1,8			0,25-0,30		
	От 1,8 до 6,0			0,3-0,4		
	От 6,0 до 10,5			0,4-1,0		
	Прутки катаный От 10 до 60	-"	670-720	1-2	-"	
	От 65 до 100	2-3				
	От 110 до 150	3-4				
	Плиты От 12 до 60	-"	670-720	1-2	-"	
	Трубы От 6 до 62	-"	670-720	1-2	-"	
	Поковки и штамповки До 100	-"	670-720	1-3	-"	
	От 100 до 150	3-4				
	От 150 до 250	4				
	ОТ4-0	Лист От 0,3 до 0,4	Отжиг	590-640	0,20-0,25	Воздух
От 0,4 до 1,8		0,25-0,30				
От 1,8 до 6,0		0,3-0,4				
От 6,0 до 10,5		0,4-1,0				

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

206/3/15

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание
ОТ4-0	Плиты От 12 до 60	Отжиг	690-740	1-2	Воздух	
	Трубы От 6 до 62	"	690-740	1-2	"	
	Прутки катаный От 10 до 60	"	690-740	1-2	"	
				2-3		
				3-4		
	От 65 до 100	"	690-740	1-3	"	
	От 110 до 150			3-4		
Поковки и штамповки До 100	"	690-740	1-3	"		
От 100 до 250			3-4			
ОТ4-1	Лист От 0,3 до 0,7	Отжиг	640-690	0,2 - 0,25	Воздух	
	От 0,7 до 1,8			0,25-0,30		
	От 1,8 до 6,0			0,3-0,4		
	От 6,0 до 10,5			0,4-1,0		
	Прутки катаный От 10 до 60	"	740-790	1-2	"	
				2-3		
				3-4		
	От 65 до 100	"	740-790	1-3	"	
	От 110 до 150			3-4		
Поковки и штамповки До 100	"	740-790	1-3	"		
От 100 до 150			3-4			

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

26/3/85

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание
ОТ4-И	Плиты От 12 до 60	Отжиг	740-790	1-2	Воздух	
	Трубы От 6 до 62	"	740-790	1-2	"	
ОТ4	Лист От 0,5 до 1,0	Отжиг	660-710	0,25	Воздух	
	От 1,0 до 1,8			0,3		
	От 1,8 до 10,5			0,3-1		
	Пруток катаный От 10 до 60	"	740-790	1-2	"	
	От 65 до 100	2-3				
	От 110 до 150	3-4				
	Поковки и штамповки До 100	"	740-790	1-3	"	
	От 100 до 250	3-4				
	Плиты От 12 до 60	"	740-790	1-2	"	
	Трубы От 6 до 62	"	740-790	1-2	"	
ВТ5-И ^а	Лист От 2,0 до 5,0	Отжиг	700-750	0,30-0,35	Воздух	
	От 5,0 до 7,0			0,35-0,45		
	От 7,0 до 10,0			0,45-1,00		
	Пруток катаный От 10 до 60	"	800-850	1-2	"	
	От 65 до 100	2-3				

Подп. и дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2613/85

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечания
ВТ5-Икс	От 110 до 150	Отжиг	800-850	3-4	Воздух	
	Поковки и штамповки До 100	"	800-850	1-3	"	
	От 100 до 250			3-4		
ВТ6С	Лист От 1,0 до 6,0	Отжиг	750-800	0,3-0,4	Воздух	Взамен жига делается изотермический жиг: нагрев 850°С, выдержка, охлаждение с печью 750°С, выдержка 0,5 ч, охлаждение на воздухе
	От 6,0 до 10,5			0,4-1,0		
	От 1,0 до 10,5	Закалка	880-930	0,08-0,40	Вода, масло	
		Старение	450-550	2-6	Воздух	
		Отжиг	750-900	1-2	"	
	Прутки катаный От 10 до 60	Закалка	880-930	0,4-1,0	Вода, масло	
		Старение	450-550	2-6	Воздух	
		Отжиг	750-900	2-3		
	От 65 до 100	Закалка	880-930	1-2	Вода, масло	
		Старение	450-550	2-6	Воздух	
		Отжиг	750-900	3-4	"	
	От 110 до 150	"	750-900	1-3	"	
		Закалка	880-930	1-2	Вода, масло	
Старение		450-550	2-6	Воздух		
От 100 до 250	Отжиг	750-900	3-4	"		
	Плиты От 12 до 60	"	750-900	1-2	"	
От 12 до 30	Закалка	880-930	0,4-1	Вода, масло		
	Старение	450-550	2-6	Воздух		

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата

№ подл.

6/3/85

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание
ВТ6	Лист От 1,0 до 10,5	Отжиг	750-800	0,3-1,0	Воздух	Взамен отжига допускается изотермический отжиг: нагрев до 850°С, выдержка 1/4 охлаждения с печью до 750°С, выдержка 0,5 охлаждения на воздухе
		Закалка	850-930	0,4-1,0	Вода, масло	
	Прутки катаный От 10 до 60	Отжиг	750-900	1-2	"	
		Закалка	850-930	0,4-1,0	Вода, масло	
	От 65 до 100	Отжиг	750-900	2-3	"	
		Закалка	850-930	1-2	Вода, масло	
		Старение	450-600	2-6	Воздух	
	От 110 до 150	Отжиг	750-900	3-4	"	
		Старение	450-600	2-6	Воздух	
	Поковки и штамповки До 100	Отжиг	750-900	1-3	"	
		Закалка	850-930	1-2	Вода, масло	
		Старение	450-600	2-6	Воздух	
В ТЗ-1	Прутки катаный От 10 до 60	Отжиг	750-900	3-4	"	
		Изотермический отжиг		-	-	
	До 40	Закалка	840-940	0,5-1,0	Вода	
		Старение	550-650	2-5	Воздух	
Св. 40	Закалка	840-940	1,0-1,5	Вода		

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.
26/3/85

Нагрев до температуры 820-920°С выдержка / охлаждения с печью до температуры 630-680°С или перенос в другую печь с той же температурой, выдержка в течение 2 охлаждения на воздухе

Допускается взамен изотермического отжига двойной отжиг

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание	
ВТЗ-I	Св. 40	Старение	550-650	2-5	Воздух	нагрев 870-900°С, охлаждение на воздухе, выдержка при 550-650°С в течение 2-5 ч, отжиг при 850°С, охлаждение в воздухе. Допускается старение при температуре 700°С в течение 0,5-1 ч. Допускается применение высокотемпературной термической обработки (ВТМО) промежуточной термомеханической обработки (ПТМО) согласно с ГОСТ 9465 по методу Ловендера.	
	Пруток катаный крупногабаритный От 65 до 100	Изотермический отжиг					
		Изотермический отжиг	-	-	-		
	Поковки и штамповки До 100	Изотермический отжиг	-	-	-		
		Закалка	840-940	1-2	Вода		
		Старение	550-650	2-5	Воздух		
	От 100 до 250	Закалка	900-940	1-2	"		
Старение		500-550	2-5	"			
От 100 до 250	Изотермический отжиг	-	-	-			
СТ6	Поковки	Отжиг	900-1000	1-2	Воздух	Размеры кованых соединений чертятся по протоколу соглашения с поставщиком и заказчиком.	

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

9613/85

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечания
СТ6	Штамповки	Отжиг	900-1000	1-2	Воздух	Размеры штамповки должны соответствовать чертежу, согласованному между производителем и репителем
ВТ8	Прутки катаный От 65 до 100	Двойной отжиг	-	-	-	Нагрев при 920-950° охлаждение на воздухе, выдержка при 570-600°С в течение 1ч Допускается изотермический отжиг, нагрев до 920-950° выдержка охлаждения с печью и перенос в другую печь с температурой 570-600°С, выдержка в течение охлаждения на воздухе
	От 110 до 150		-	-	-	
	Поковки и штамповки До 100		-	-	-	
	От 100 до 150		-	-	-	
	От 150 до 250		-	-	-	
ВТ9	Прутки катаный От 65 до 100	Двойной отжиг	-	-	-	Нагрев при 950-980° охлаждение на воздухе, выдержка при 530-580°С 2-12ч. Допускается изотермический отжиг
	От 110 до 150		-	-	-	

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Инв. № подл. Подпись и дата

РБ/13/85

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание
ВТ9	Поковки и штамповки До 100	Двойной отжиг	-	-	-	нагрев до 950-980°C, выдержка 1/4, охлаждение печью или перенос в другую печь с температурой до 530-580, выдержка 2-12ч, охлаждение на воздухе
	От 100 до 150		-	-	-	
	От 150 до 250		-	-	-	
ВТ14	Лист От 0,6 до 5,0	Отжиг	650-750	0,25-0,40	Воздух	Допускается взамен отжига изотермический отжиг: нагрев до 790-810°C, выдержка 1/4, охлаждение с печью или перенос в другую печь с температурой 640-660°C, выдержка 0,5ч, охлаждение на воздухе
				0,4-1,0		
	От 0,6 до 1,5	Закалка	850-930	0,06-0,08	Вода	
		Старение	480-650	2-12	Воздух	
	От 1,5 до 5,0	Закалка	850-930	0,08-0,17	Вода	
		Старение	480-650	2-12	Воздух	
	От 5,0 до 7,0	Закалка	850-930	0,17-0,30	Вода	
		Старение	480-650	2-12	Воздух	
	От 7,0 до 10,5	Закалка	850-930	0,3-0,4	Вода	
		Старение	480-650	2-12	Воздух	
	Прутки катаный От 10 до 60	Отжиг	650-750	1-2	"-	
		Закалка	850-930	0,4-1,0	Вода	
		Старение	480-650	2-12	Воздух	
	От 65 до 100	Отжиг	650-810	2-3	"-	
		Закалка	850-930	1-2	Вода	
Старение		480-650	2-12	Воздух		
От 110 до 150	Отжиг	650-810	3-4	"-		

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

06/3/85

ОСТ 92-9465-81 Лист 14

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание	
ВТ14	Поковки и штамповки До 100	Отжиг	650-810	1-3	Воздух		
		Закалка	850-930	1-2	Вода		
		Старение	480-650	2-12	Воздух		
	От 100 до 150	Отжиг	650-810	3-4	Воздух		
	От 150 до 250			≥ 4			
	Плиты От 12 до 60	Отжиг	650-750	1-2	Воздух		
Закалка		850-930	0,4-1				
Старение		480-650	2-12				
ВТ16	Прутки и стержни От 8 до 20	Отжиг	770-790	0,4-1,0	Охлаждение с печи со скоростью 2-4 °С в мин до 550 °С (в вакуумных печах не выше 500 °С), затем на воздухе	Для деталей крепления, применяемых в термопрочном состоянии должна применяться следующая термическая обработка: отжиг при 780±10 °С, выдержка 2 ч, охлаждение с печи со скоростью 2-4 °С в мин до 550 °С, затем на воздухе; закалка от 810±10 °С, выдержка 2 ч, охлаждение в воде и старение при 560±10 °С в течение 8-10 ч, охлаждение на воздухе	
		Закалка	780-830	0,35-0,60			Вода
		Старение	500-580	4-10			Воздух

Изм. в виде

Изм. в виде

Изм. в виде

Изм. в виде

Изм. в виде

1.56.16. АИСТ-1.0.1

Зач. № 11-44

Исполнение

Формат 11

1.401.84. 1. 0000. 014. 1991

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	П	
ВТ16	Пруток шлифованный От 4 до 16,2	Отжиг	770-790	0,4-1,0	Охлаждение с печью со скоростью 2-4°С в мин до 550°С (в вакуумных печах не выше 500°С), затем на воздухе		
		Закалка	780-830	0,17-0,50	Вода		
		Старение	500-580	4-10	Воздух		
ВТ20	Лист От 0,8 до 1,8	Отжиг	700-800	0,25-0,3	Воздух		
				От 1,8 до 4,0		0,3-0,4	
				От 4,0 до 10,5		0,5-1,0	
	Пруток катанный крупногабаритный От 65 до 100	"-	700-900	2-3	"-		
				От 110 до 150		3-4	
	Поковки и штамповки До 100	"-	700-900	1-3	"-		
				От 100 до 250		3-4	
	Пруток катанный От 25 до 60	"-	700-900	1,5-2,0	"-		
				Плиты От 12 до 60		700-900	1-2

Подпись и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

2613/15

Продолжение табл. 2

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Вид термической обработки	Температура-нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание	
ВТ23	Лист От 1,5 до 3,5	Отжиг	750-800	0,3-0,4	Воздух	Взамен отжига допускается изотермический отжиг: нагрев до 750-850°С, выдержка 1,0-2,0ч перенос в печь с температурой 500-600°С, выдержка 2-5ч, охлаждение на воздухе	
		Закалка	780-825	0,08-0,17	Вода		
		Старение	425-550	5-10	Воздух		
		Закалка	800-850	0,08-0,17	"-		
		Старение	450-550	5-10	"-		
		От 4 до 10	Отжиг	750-800	0,4-1,0		Воздух
			Закалка	780-825	0,17-0,40		Вода
			Старение	425-550	5-10		Воздух
	Закалка		800-850	0,3-0,4	"-		
			Старение	450-550	5-10	"-	

Инв. № подл.	Подпись и дата
Р613/85	
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Методики термической обработки в среде инертного газа и в вакууме приведены в рекомендуемых приложениях I и 2 .

I.13. Нагрев деталей и заготовок при термической обработке следует производить только в электрических печах с автоматической регулировкой и регистрацией температуры.

I.14. Детали и заготовки следует загружать в прогретую до температуры отжига или закалки печь и располагать в один ряд в её рабочей зоне на поду или на поддонах.

Д
Допускается загрузка заготовок и деталей более чем в один ряд с промежутками между ними при условии соблюдения температурного режима обработки садки. Во избежание коробления крупных деталей вследствие быстрого нагрева при отжиге и закалке рекомендуется загрузка их в печь при более низких температурах, чем температура отжига (не более 700°С).

I.15. Время прогрева до заданной температуры отжига или закалки рекомендуется устанавливать в зависимости от диаметра или толщины нагреваемой детали или заготовки в пределах, указанных в табл. 3 . В каждом отдельном случае конкретное время прогрева устанавливается в зависимости от мощности печи и величины садки.

Таблица 3

Диаметр или толщина, мм	Время прогрева, мин
До 3	5 - 10
10 - 20	10 - 20
20 - 30	20 - 30
30 - 50	30 - 40
50 - 70	25 - 50
70 - 100	30 - 60
100 - 130	40 - 70
130 - 160	50 - 80
160 - 200	60 - 90
200 - 250	90 - 110

Примечание. Время прогрева заготовок толщиной более 250 мм устанавливается по контрольной термопаре .

① Зам. Изв. 52, 4-88

Изм. № 001. Подпись и дата. Вес. шрифт. № Изм. № зуча. Подпись и дата.

I.16. Температура нагрева под отжиг, закалку и старение выдерживается в пределах, указанных в табл. 2, и должна быть выдержана с точностью до $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

I.17. Для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате механической обработки деталей или изготовления деталей методом листовой штамповки и т.п., допускается применять неполный отжиг при температуре, указанной в табл. 4.

Термическая обработка после механической обработки проводится при наличии этого требования в КД.

Таблица 4

Марка сплава	Температура отжига, $^{\circ}\text{C}$	Продолжительность выдержки
BT1-00, BT1-0	445-485	30мин - 8ч
OT4-0	480-520	
OT4-I	520-560	
OT4	545-585	
BT5-IKT	550-600	
BT6C, BT6	600-650	
BT3-I	530-620	
CT6	530-580	
BT8, BT9	580-580	
BT14, BT16	550-650	
BT20	600-650	
BT23	600-680	

Получен в деп.

Введ. в дей. № 1/83

Получен в деп.

№ 13/85

© Зап. Упр. 93.238-83

Продолжительность выдержки при неполном отжиге в каждом конкретном случае устанавливается заводом-изготовителем.

I.18. При нагреве под закалку тонких листовых деталей для выравнивания температуры и уменьшения их коробления на под печи рекомендуется укладывать стальную плиту толщиной 30-40мм.

I.19. Для закалки тонкостенных деталей и деталей сложной конфигурации ^{и более мягкие охлаждающие среды} рекомендуется применять фиксирующие приспособления для предупреждения коробления и поводки.

I.20. Выбор режимов охлаждения при закалке высоколегированных сплавов марок ВТ3-1, ВТ16, ВТ23 определяется необходимостью получения заданного уровня механических свойств и исключения коробления.

Для обеспечения более однородной структуры и свойств по сечению, более высокой пластичности и вязкости детали следует охлаждать в спокойном воздухе или применять принудительное воздушное охлаждение.

I.21. Перерывы между закалкой и старением не регламентируются.

I.22. При черновой механической обработке заготовок для деталей из двухфазных сплавов, используемых в закаленном и состаренном состоянии, следует оставлять припуски, исходя из того, что глубина прокаливаемости на сторону при закалке в воде составляет для сплавов

ВТ6С, ВТ6 - 20мм,

ВТ14 - 30мм,

ВТ3-1 - 40мм,

ВТ16, ВТ23 - 60мм.

~~При упрочняющей термической обработке следует предусматривать~~

~~припуски на заготовках.~~

② В связи с уменьшением размеров заготовок, обусловленным фазовыми превращениями при упрочняющей термической обработке, следует предусматривать припуски на размеры заготовок.

① Зап. Изд 932.38-83

Изм. №	Получен в день	Введен в действие №	Получен в день
06/23/85			

1.23. Необрабатываемые поверхности деталей должны удовлетворять требованиям, приведённым в документах на поставку полуфабрикатов. Допускается исправление местных дефектов на необрабатываемых поверхностях зачисткой. Глубина зачистки не должна выходить за пределы отклонений на размеры, указанные на чертеже. Параметр шероховатости зачищенной поверхности должен быть $R_a \leq 80$ мкм по ГОСТ 2789-73.

1.24. На обработанных поверхностях деталей трещины, расслоения, закаты и другие дефекты металлургического происхождения не допускаются. Допускаются вмятины, забоины, царапины и другие дефекты механического происхождения, если контрольная зачистка показывает, что глубина их составляет не более 0,75 предельного отклонения на размер детали.

1.25. Макро- и микроструктура металла деталей должны соответствовать требованиям, приведённым в КД или сравнительным образцам (эталонам), характеризующим качество металла детали при данной технологии изготовления, утверждённой в установленном порядке.

Для деталей, работающих в условиях криогенных температур ниже минус 196°C, изготавливаемых из α -сплавов, металл должен иметь микроструктуру 1-4 типов, допускается по согласованию с конструктором и металлургом отдельные участки микроструктуры 5-8 типов.

Для деталей, прочностные расчёты которых ведутся по временному сопротивлению при комнатной температуре без учёта низкотемпературного упрочнения, допускается микроструктура 7-8 типов.

Для деталей, работающих в условиях криогенных температур до минус 196°C, изготавливаемых из ($\alpha + \beta$) - сплавов, металл должен иметь микроструктуру 1-5 типов, допускается микроструктура 6-9 типов при условии соответствия показателей механических свойств ($\sigma_s, \sigma_{0.2}, \sigma_{0.01}, KCV$) требованиям КД.

Подпись и дата

Имя, № з/уба.

Имя, инв. №

Подпись и дата

Имя, № вола.

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Детали необходимо предъявлять к приемке партиями. Партия должна состоять из деталей одного наименования, одной марки сплава, одной плавки, термически обработанных в одной садке. Допускаются другие условия комплектования партии по согласованию с головной организацией по материаловедению.

2.2. С разрешения главного металлурга предприятия партия может быть составлена из деталей нескольких садок, термически обработанных в одной и той же печи с автоматической регулировкой и контролем температуры без изменения режима печи.

2.3. Детали должны быть подвергнуты контролю в объеме, указанном в требованиях КЦ, в соответствии с табл. I. Последовательность операций контроля следует указывать в технологической документации.

2.4. Осмотр поверхности деталей производят без применения оптических увеличительных приборов. Допускается использование лупы 4^X по ГОСТ 25706-83. При обнаружении хотя бы на одной детали недопустимых дефектов вся партия должна быть подвергнута повторной проверке.

2.5. Проверку размеров деталей необходимо производить с помощью мерительного инструмента, обеспечивающего необходимую точность измерений.

Период и периодичность проверки размеров деталей на соответствие требованиям чертежа должны быть установлены предприятием-изготовителем.

2.6. Определение механических свойств необходимо производить на двух образцах, отобранных от каждой контролируемой детали (технологического припуска, специальной заготовки) для каждого вида испытаний.

Специальная заготовка должна быть одной плавки, одной партии-термосадки, одной степени деформации (кроме листовых деталей), с сечением, близким к максимальному сечению детали.

Если из одной детали невозможно вырезать необходимое количество

Изм. №	Получено и дата	Дана, вып. №	Получено и дата
24	Обыч 10.11.85		

Если из одной детали невозможно вырезать необходимое количество

образцов, то количество деталей должно быть увеличено.

При испытании в условиях низких температур определение механических свойств следует производить на трех образцах от каждой контролируемой детали (специальной заготовки).

2.7. Место и направление вырезки образцов для определения механических свойств должно быть указано в чертеже детали или в технологической документации.

Направление вырезки образцов в зависимости от вида и сечения (толщины) полуфабриката определяется НТД на поставку полуфабрикатов.

2.8. Механические испытания на растяжение необходимо производить:

при нормальной температуре по ГОСТ 1497-73⁸⁴, ГОСТ 10006-80, ГОСТ 11701-86;⁸⁴

при повышенной температуре по ГОСТ 9651-73⁸⁴ (с нагревом образцов в течение 20-30 мин и выдержкой при заданной температуре в течение 3-5 мин);

при температуре минус 196°C по ГОСТ 11150-73;⁸⁴

при температуре минус 253°C по ГОСТ 22706-77.

2.9. Определение ударной вязкости ~~КС~~^{КС} необходимо производить:

~~при нормальной температуре по ГОСТ 9454-78;~~

при температуре ^{от} минус 196°C по ГОСТ 9454-78;

при температуре ^{от} минус 253°C по ГОСТ 22848-77;

~~определение ударной вязкости КСТ на образцах с предварительно созданной трещиной по ОСТ 92-0940-73.~~⁸⁰

Определение вязкости разрушения K_{IC} производить по

ОСТ 92-1011-77.

2.10. При неудовлетворительных результатах испытания механических свойств по какому-либо их виду должно быть произведено повторное испытание по этому виду на удвоенном количестве образцов или, по усмотрению главного металлурга, партия деталей может быть направлена на повторную термическую обработку и предъявлена к

Изм. №	Дата	Кто	По какому
26/8	1985		

Деталь № 932.38-83

привемке вновь. Допустимое количество нагревов под отжиг и старение определяется главным металлургом. Общее количество нагревов под закалку или изотермический отжиг не более трех.

2.11. Контроль глубины газонасыщенного слоя производят на специальных образцах из сплава той же плавки, что и детали, прошедших термическую обработку совместно с партией деталей на тот же уровень свойств. Определение глубины газонасыщенного слоя производится в соответствии с приложением 3.

2.12. Контроль макро- и микроструктуры металла деталей следует проводить по методике металлографического анализа, приведенной в рекомендуемом приложении 4.

10

Изм. №	Получено в день	Внес. дата	М/И/С. №	Получено в день
Р6/3/85				

Q/Nov 24/ 9.31 38-83

3. МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1. На поверхности каждой готовой детали должны быть нанесены обозначение клеймо и маркировка, содержащая индекс изделия, детали, марку сплава и номер партии.

Маркировка деталей, подвергаемых сплошному контролю показателей механических свойств, дополнительно должна содержать порядковый номер партии.

3.2. Способ и место нанесения клейма и маркировки должны быть указаны в конструкторской документации.

3.3. Допускается маркировка на бирке, если конфигурация или размеры детали не позволяют нанести ее на поверхность.

3.4. Допускается условная сокращенная маркировка деталей. Содержание маркировки должно быть приведено в сопроводительной документации.

3.5. В сопроводительном документе, прилагаемом к каждой партии деталей, должно быть указано:

наименование цеха, участка-изготовителя;

номер партии (садки);

марка сплава;

обозначение детали (порядковые номера деталей и партии);

количество деталей;

результаты испытаний;

дата изготовления.

3.6. Способы транспортирования должны обеспечивать защиту деталей от механических повреждений и коррозии.

3.7. Детали должны храниться в крытых складских отапливаемых помещениях, защищенными от действия влаги, механических повреждений и активных химических реагентов.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подпись и дата

8613/85

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Рекомендуемое

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ В СРЕДЕ ИНЕРТНОГО
ГАЗА

1. Во избежание образования газонасыщенного слоя на поверхности деталей и образцов из титановых сплавов при термической обработке следует применять аргон по ГОСТ 10157-73.⁷⁹

2. Для проведения термической обработки в среде аргона необходимо иметь следующее оборудование:

помещаемый в электрическую печь герметичный контейнер (заваренный или закрытый крышкой с песочным затвором), принципиальное устройство которого представлено на чертеже, или печь с контролируемой атмосферой;

баллон с аргоном, снабженный редуктором и реометром.

3. Перед термической обработкой детали и образцы должны быть промыты и обезжирены ~~спирто-хладоновой смесью~~³, или хладоном по ~~ТУ 6-0-001-75~~ ГОСТ 23844-79. Допускается применение других растворителей, используемых в отрасли.

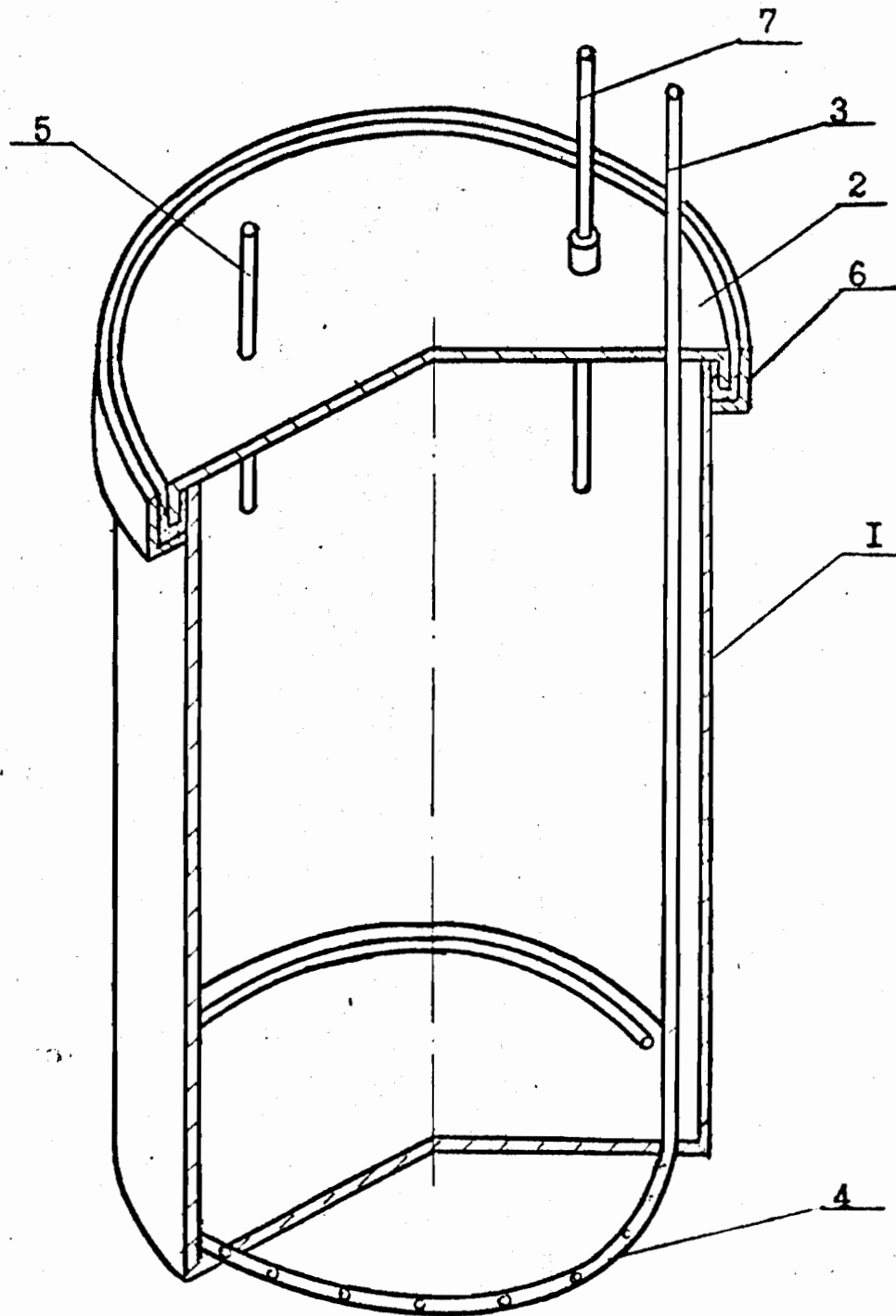
4. Внутреннюю поверхность контейнера перед термической обработкой следует подвергать пескоструйной очистке. Песок и окалина из контейнера должны быть удалены.

5. На дно контейнера укладывают слой прокаленной ^{до температуры 200°C в течение 1ч} в вакууме мелкой титановой губки марки ТГ-100 и ТГ-105 толщиной не более 10-20мм по ГОСТ 17746-79 таким образом, чтобы закрыть коллектор, через который подается аргон.

6. Детали и образцы загружают в контейнер на слой губки. Во избежание загрязнения поверхности деталей и образцов следует применять перчатки по ГОСТ 1108-74.⁸⁴

Инв. № подл.	9613/85
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Схема герметичного контейнера



- 1 - контейнер;
- 2 - крышка;
- 3 - входной патрубок;
- 4 - коллектор с дифференциальными отверстиями;
- 5 - выходной патрубок;
- 6 - песочный затвор;
- 7 - термопара

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

26/3/85

7. В тех случаях, когда к поверхности деталей, образцов лются повышенные требования по чистоте, детали могут быть упа в титановую (медную, стальную) фольгу и целиком засыпаны губки

Допускается взамен губки использовать обезжиренную неокис мелкую титановую стружку.

8. Загруженный и закрытый контейнер (-печь) необходимо п аргоном. Продолжительность продувки и расход аргона определяют из того, что продувка должна быть произведена не менее чем трех объемом газа, о чем должно быть указание в технологической док ции; затем к входному патрубку контейнера следует присоединить метр, контейнер заполнить аргоном до избыточного давления 186, 284,2 КПа (0,2-0,3 атм) и загрузить в печь, нагретую до рабочей ратуры.

9. В течение процесса термической обработки в контейнере до поддерживаться указанное избыточное давление.

10. Температуру садки контролирует с помощью термомпары, вмо ванной в крышку.

11. После окончания процесса термической обработки контейн должен быть выгружен из печи, при этом во избежание подсоса возд для поддержания давления в контейнере расход аргона должен быть

12. Охлаждение садки в аргоне следует производить до темпер 150°C, затем продолжать его без подачи аргона.

13. Обслуживающий персонал, производящий термическую обрабо в среде аргона, должен пройти специальный инструктаж по безопас работ с баллонами высокого давления и работы на термических уст ках.

14. Обезжиривание деталей растворителями, при работе с котори деляются вредные пары, следует производить под вытяжкой.

15. Перед загрузкой и выгрузкой садки печь необходимо отклю от сети во избежание поражения электрическим током.

16. В случае использования для отжига печи с контролируемой пн порядок работы должен осуществляться в соответствии с

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

206/13/85

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ОТЖИГ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В ВАКУУМЕ

1. Вакуумному отжигу необходимо подвергать только готовые детали.
2. Вакуумный отжиг следует проводить для снятия остаточных напряжений или снижения содержания водорода, если последнее превышает норму, указанную в действующей нормативно-технической документации. Обезводивающий отжиг следует проводить при температуре 750 - 800°C. Время выдержки при температуре отжига не менее 1ч в зависимости от толщины сечения.
3. При вакуумном отжиге детали должны быть при необходимости укомплектованы в приспособления, исключая поводки.
4. Непосредственно перед загрузкой в вакуумную печь (герметичный контейнер) или не более чем за сутки до загрузки детали и приспособления должны быть тщательно обезжирены ~~этире-хладоново-й смесью~~ или хладоном. *Допускается применение других растворителей, используемых в отрасли.*
5. Во избежание загрязнения поверхности деталей при загрузке следует применять перчатки по ГОСТ 1108-74.
6. Для исключения деформации детали должны быть размещены в печи в один слой. При многослойной загрузке следует применять жесткие кабели.
7. При каждой садке в вакуумную печь вместе с деталями следует загружать образцы-свидетели (~~не зонам печи~~) для дальнейшего контроля ~~содержания~~ механического содержания водорода. *Если площадь пола печи или контейнера превышает 0,25 м², образцы-свидетели следует размещать в разных зонах печи.*
8. Загруженные для отжига в вакуумную печь детали должны быть полностью со всех сторон засыпаны мелкой неокисленной, предварительно дегазированной в вакууме (или просушенной при 180-200°C) губкой (или стружкой) титана.

Детали не должны касаться стенок вакуумной печи и должны быть отделены от стенок слоем губки толщиной 20-50мм.

Изм. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

96/3/85

Допускается термическая обработка деталей в вакуумных печах без засыпки губкой.

9. После загрузки садки печь следует откачать до остаточного давления $133,3 \cdot 10^{-4}$ Па (10^{-4} мм рт. ст.) при проведении обезводороживающего отжига или ^{до} давления порядка $133,3 \cdot 10^{-3}$ Па (10^{-3} мм рт. ст.) при других видах термической обработки.

Герметичность печи должна быть проверена измерением натекания, которое не должно превышать нормы, установленной для данной печи.

Разрешается по усмотрению главного металлурга предприятия проведение отжига при более низком вакууме - порядка $133,3 \cdot 10^{-2} - 666,5 \cdot 10^{-3}$ Па ($1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.).

10. Садку нагревают в печи до температуры отжига и выдерживают при этой температуре в зависимости от сечения загруженных деталей. При этом вакуум в печи должен быть не ниже $666,5 \cdot 10^{-4}$ Па ($5 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст.) - $133,3 \cdot 10^{-3}$ Па ($1 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.).

11. Охлаждение садки должно производиться вместе с печью до температуры не более 200°C . После охлаждения садки до температуры 200°C ее заполняют воздухом и открывают.

12. Садку из печи выгружают в металлические противни, в которых детали очищают от губки (стружки).

13. Если вакуумная печь не загружается немедленно новой садкой, губку (стружку) собирают и помещают в печь, которую герметизируют, откачивают до рабочего давления и в таком состоянии оставляют до проведения следующего отжига.

14. Обслуживающий персонал, производящий вакуумный отжиг, должен пройти специальный инструктаж по безопасности работы на вакуумных термических установках.

15. Обезжиривание деталей растворителями, при работе с которыми выделяются вредные пары, следует производить под вытяжкой.

16. Перед загрузкой и выгрузкой садки печь необходимо отключить от сети (во избежание поражения электротоком).

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

9613/85

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ГАЗОНАСЫЩЕННОГО СЛОЯ НА
ИЗДЕЛИЯХ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ ЗАМЕРА ^{ИЗМЕРЕНИЯ} МИКРОТВЕРДОСТИ

- ③ 1. Определение глубины газонасыщенного слоя производится методом ^{измерения} замера микротвердости металла от поверхности к сердцевине.

Примечания:

1. При горячей обработке титановых сплавов на воздухе или в других кислородосодержащих средах происходит взаимодействие титана с кислородом с образованием на его поверхности окисной пленки, состоящей в основном из окислов TiO , TiO_2 и TiO_3 и газонасыщенного слоя под ней, представляющего собой твердый раствор внедрения кислорода в титан.

2. Увеличение содержания кислорода в титановых сплавах приводит к резкому повышению твердости и снижению пластичности металла. Максимальная твердость наблюдается на поверхности газонасыщенного слоя, где металл наиболее легирован кислородом.

Содержание кислорода в газонасыщенном слое, а следовательно, и твердость его уменьшаются в направлении от поверхности в глубь металла.

3. Скорость окисления титана становится заметной при температурах выше $550^{\circ}C$ и возрастает с повышением температуры и увеличением продолжительности нагрева.

Цвет и плотность окисной пленки зависят от состава сплава и условий окисления (температуры и продолжительности).

2. Типичная диаграмма изменения микротвердости приводится на черт.1,

Начало газонасыщенного слоя на диаграмме характеризуется точкой, с которой начинается повышение микротвердости сравнительно с сердцевиной. Глубина газонасыщенного слоя определяется расстоянием "а" от начальной точки до поверхности, с которой удалена окисная пленка.

Подпись и дата

Инв. № дубл.

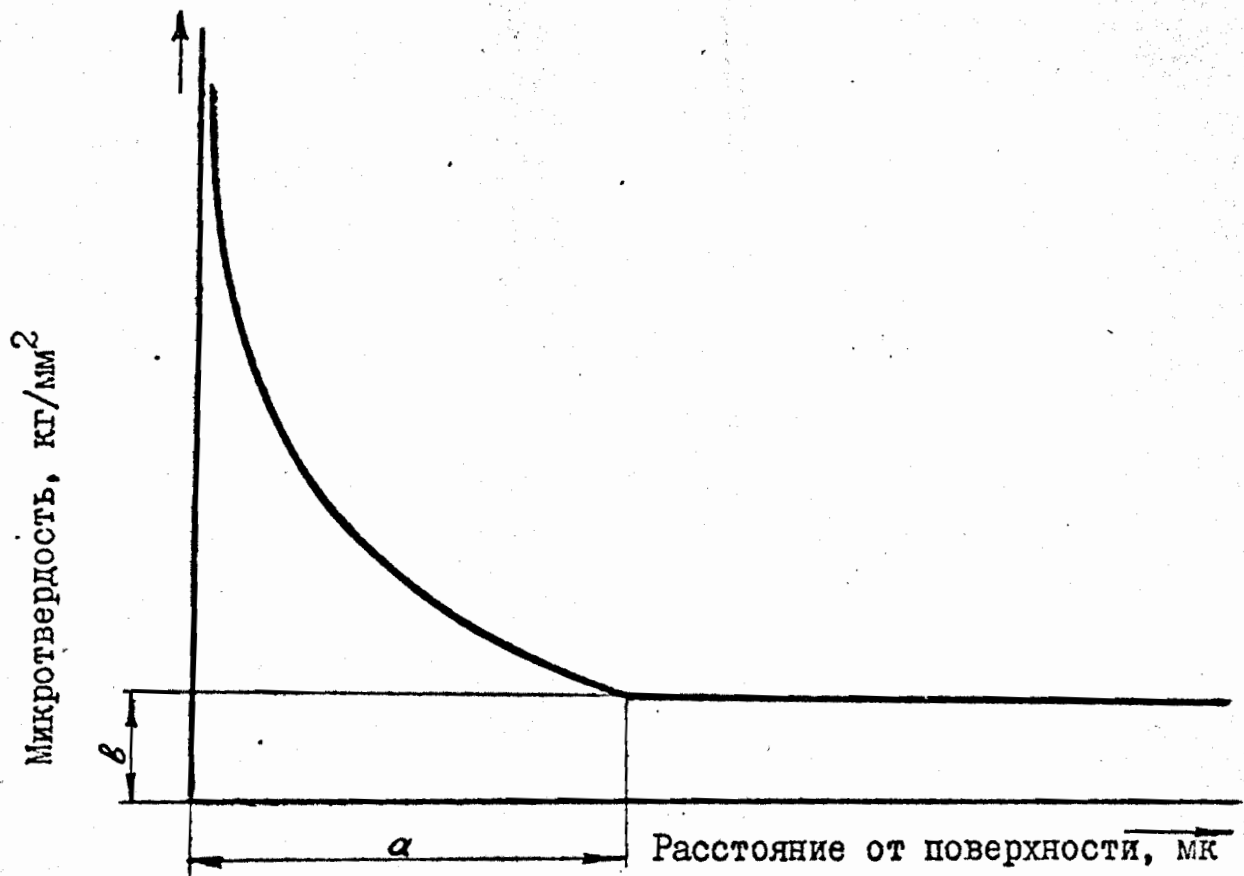
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

96/3/85

- Кривая изменения твердости образца с газонасыщенным
слоем



a - глубина газонасыщенного слоя; b - твердость сердцевины

Черт. I

в. № подл.	Подпись и дата	Изм. № дубл.	Подпись и дата
06/2/85			

3. Измерение микротвердости газонасыщенного слоя и микроструктурный анализ производят на полированных и протравленных микрошлифах, выполненных таким образом, чтобы плоскость шлифа была перпендикулярна (нормальный шлиф) или под углом 30° ("косой" шлиф) к контролируемой поверхности.

4. Вырезка заготовки для шлифа под углом к поверхности позволяет более точно ^{измерить} ~~замерить~~ глубину газонасыщенного слоя, особенно в тех случаях, когда она сравнительно невелика. При ^{измерении} ~~замере~~ очень тонких слоев угол вырезки микрошлифа может быть уменьшен до 3° .

5. Перед полировкой заготовку шлифа запрессовывают в полистирол или заливают акрилатом марки Л1 или Л2, бутакрилом, протакрилом, ^{с помощью} ~~с помощью~~ ^{сплавом "Вуда"} ~~донитом~~, ^{Схема} вырезки, запресовки и заливки микрошлифа из листового материала представлена на черт. 2.

6. Микротвердость на микрошлифах следует измерять с помощью твердомера ПМТ-3, согласно руководству, приложенному к прибору.

7. ^{Первое} ~~Первое~~ ^{измерение} ~~замер~~ микротвердости следует производить на расстоянии не менее 10 мкм от края шлифа (контролируемой поверхности), а последние - на расстоянии не менее двух диагоналей отпечатков между ними для исключения взаимного влияния деформации двух соседних отпечатков. При ^{измерении} ~~замере~~ микротвердости в тонких слоях возможно нанесение "цепочки" отпечатков под углом к контролируемой поверхности, чтобы уменьшить расстояние между отпечатками по нормали черт.3.

На микрошлифе необходимо сделать не менее трех "цепочек" отпечатков от поверхности металла вглубь.

Подпись и дата

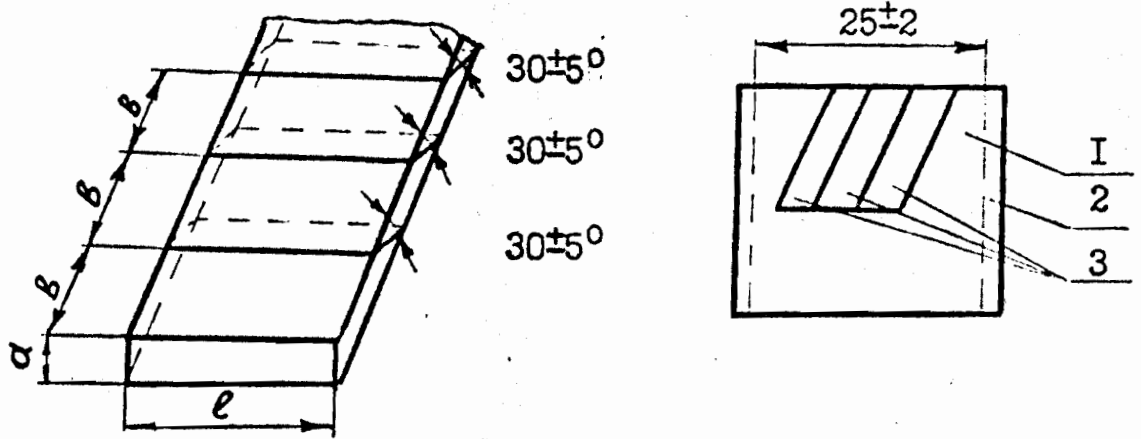
Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

96/3/85

Схема вырезки и заделки шлифов

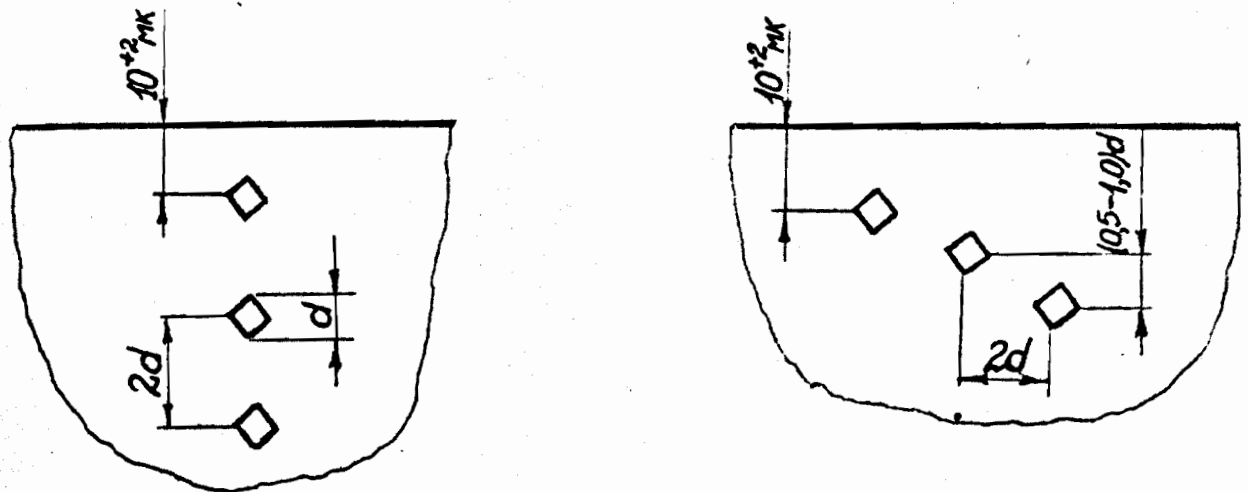


α - толщина шлифа;
 b - ширина шлифа;
 l - длина шлифа

I - материал заливки шлифов;
 2 - обойма; 3 - шлифы

Черт. 2

Схема замеров микротвердости



Черт. 3

№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
9613/85				

8. При выборе нагрузки для определения микротвердости следует руководствоваться показателем твердости сплава и газонасыщенного слоя.

Наиболее стабильные результаты измерения получаются при нагрузке 100 и 50г.

9. При проверке полноты удаления газонасыщенного слоя измерение микротвердости производят непосредственно на поверхности плоских образцов-свидетелей размером 15х15мм, вырезанных из полуфабрикатов. Контролируемую поверхность образцов слегка зачищают самой тонкой микронаждачной бумагой М-5 по ГОСТ 6456-78⁸², чтобы отпечатки пирамиды были ясно видны.

На поверхности образца производят не менее 10-15 ^{измерений} замеров микротвердости и подсчитывают среднюю величину. При измерениях микротвердости на поверхности следует применять нагрузки 20, 50 и 100г в зависимости от уровня твердости сплава и толщины образца.

Полученную величину микротвердости следует сопоставлять с величиной микротвердости сердцевины. Для ориентирования при выборе нагрузок в таблице приведены значения глубины проникновения алмазной пирамиды при разных нагрузках и микротвердость образца.

Микротвердость образца 10^{-7} Н/мм ² (кгс/мм ²)	Глубина проникновения алмазной пирамиды в металл, мкм		
	Нагрузка, г		
	20	50	100
167-196 (170-200)	3,8-3,6	6,1-5,7	7,4-7,2
210-250 (210-250)	3,5-3,3	5,5-5,0	6,2-5,7
255-294 (260-300)	3,2-2,9	4,9-4,6	5,6-5,2
304-352 (310-400)	2,8-2,5	4,5-4,0	5,1-4,6
402-491 (410-500)	2,4-2,2	3,9-3,6	4,6-4,0
500-589 (510-600)	2,1-2,0	3,5-3,3	4,0-3,7
598-687 (610-700)	2,0-1,9	3,2-3,0	3,6-3,4
697-883 (710-900)	1,9-1,7	3,0-2,6	3,4-3,0

Ив. № подл.	Подпись и дата
9613/85	
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ
ПОЛИМОРФНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

1. АНАЛИЗ МАКРО- И МИКРОСТРУКТУРЫ

1.1. Анализ проводят с целью выявления дефектов макро- и микро-структуры деталей из титановых сплавов.

1.2. Заготовки для макро- и микрошлифов следует вырезать с помощью ленточной пилы, абразивного круга, фрезы или методом анодно-механической резки. После анодно-механической резки с поверхности реза следует снять механической обработкой слой металла толщиной не менее 7 мм, после резки ленточной пилой и абразивным кругом - не менее 2 мм.

Механическую обработку заготовок следует производить резцами твердосплавных материалов типа ВК.

Твердосплавные напайки типа ТК применять не рекомендуется.

1.3. При изготовлении микрошлифов из деталей малого сечения для устранения завалов кромок шлифа рекомендуется использовать струбцины, применять заделку образцов с помощью полиэфирных, эпоксидных и акриловых смол и сплава Вуда.

1.4. Шлифование образцов следует производить на станке. Для грубого шлифования применяют электрокорундовые шкурки на бумажной по ГОСТ 6456-⁸²75 или тканевой по ГОСТ 5009-⁸²75 основе.

Для тонкого шлифования применяют шлифовальные шкурки вида "Э" по ГОСТ 5009-⁸²75 с абразивным материалом, нанесенным электростатическим способом.

1.5. Окончательным этапом изготовления микрошлифов является полирование, которое производят на вращающемся круге, вначале на грубом (грубое полирование), а затем на тонком сукне или фетре (тонкое полирование). В качестве абразивного материала следует применять суспензию окиси хрома или окиси алюминия с размером частиц 0,1-0,3

в. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата
26/3/85	

1.6. Более тонкое полирование шлифа следует осуществлять электролитическим методом, с использованием электролита, состав которого приведен в табл. 1

Таблица 1

Наименование компонентов электролита	Содержание компонента в электролите, мл
Хлорная кислота по ТУ6-09-6604-70 ^{ТУ6-09-2878-73} ⁰ плотность 1,54 г/см ³)	93
Кислотный ангидрид по ГОСТ 21039-75	398

1.7. Электрополирование производить при напряжении 30-40В, силе тока 0,5-1,5А и температуре электролита не выше 20-25°C.

В качестве катода использовать титан или алюминий, держатель шлифа должен быть изготовлен из нержавеющей стали.

Время полирования следует установить опытным путем в зависимости от химического состава, его термической обработки и состояния поверхности ^{шлифа} шлифа.

Полирование следует осуществлять в стеклянной ванне, с перерывами для предотвращения разогрева электролита, черт. 1

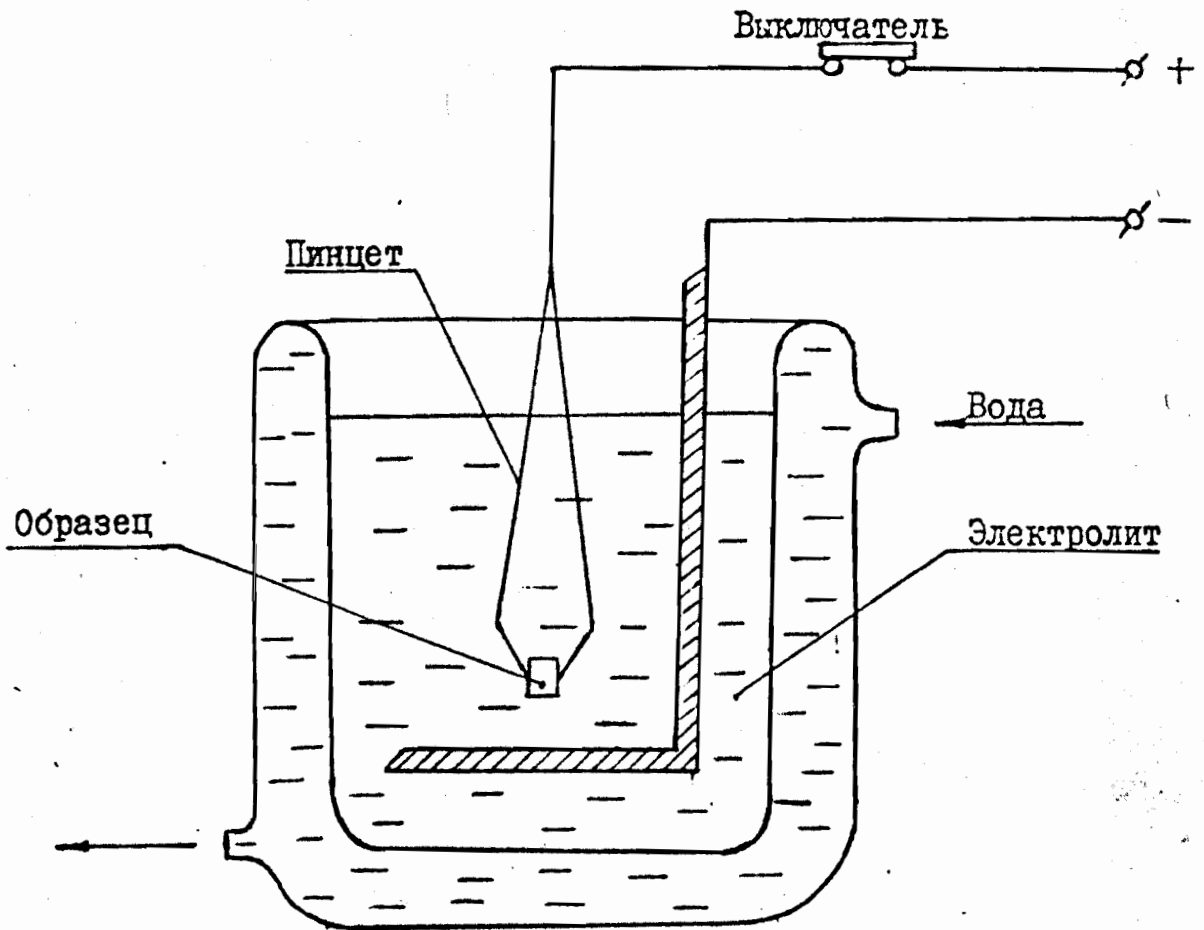
1.8. Составы растворов, применяемые для выявления макроструктуры, деталей, приведены в табл.2 и микроструктуры - в табл.3

Таблица 2

Наименование компонента раствора	Содержание компонентов, %
Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484-78 или ГОСТ 2567-73	20
Кислота соляная по ГОСТ 3118-77	20
Вода питьевая по ГОСТ 2874-73 ⁸²	60

Инв. № подл. 9613/15
 Подпись и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подпись и дата

Схема устройства для электрополирования



Черт. I

Инв. № подл.	Подпись и дата
2613/85	
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Таблица 3

Наименование компонентов раствора	Плотность, г/см ³	Фазовый состав сплавов					
		α - и псевдо α -сплавы		$(\alpha + \beta)$ -сплавы		$(\alpha + \beta)$ сплавы метастабильном состоянии	
		Содержание компонентов, в растворах, %					
Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484-78 или ГОСТ 2567-73	I, I	20	20	25	5	I	20
Кислота азотная по ГОСТ 4461-77 или ГОСТ 701-78	I, 4	20	-	50	35	I3	20
Кислота серная по ГОСТ 4204-77 или ГОСТ 2184-77	I, 8	-	-	25	-	-	-
Перекись водорода по ГОСТ 177-77E	-	-	20	-	-	-	-
Вода питьевая по ГОСТ 2874-78	-	60	60	-	60	86	-
Глицерин по ГОСТ 6259-75	-	-	-	-	-	-	60

I.9. Время травления следует устанавливать опытным путем в зависимости от химического состава сплава, его термической обработки, а также целей анализа в пределах от нескольких секунд до 10 мин.

I.10. После травления шлифы должны быть промыты водой и высушены фильтровальной бумагой или сухим сжатым воздухом.

При необходимости шлифы следует протереть тампоном, смоченным в спирте, и просушить фильтровальной бумагой.

I.11. Оценку макро- и микроструктуры деталей из титановых сплавов производят по следующим шкалам:

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

96/3/85

10 - балльная шкала макроструктур, черт.2

9-^{BT9} типная шкала микроструктур для сплавов марок BT6C, BT6, BT3, CT6, BT8, BT14, BT16 и BT23 ($\alpha + \beta$ - сплавы), черт. 3,

9-типная шкала микроструктур для сплавов марок OT4-0, OT4-I, OT4 и BT20 (псевдо α - сплавы), черт. 4,

9-типная шкала микроструктур для сплавов марок BT1-00, BT1-0, BT5-I^{KT} BT5⁰ (α - сплавы), черт.5.

1.12. Допустимый балл макроструктуры и тип микроструктуры должны быть указаны в конструкторской документации, исходя из особенностей применения деталей.

1.13. Для проведения контроля микроструктуры без разрезки деталей следует применять микроскопы с ^ддлиннофокусными объективами.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЛИМОРФНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ

2.1. Определение температуры полиморфного превращения ($\alpha + \beta \rightarrow \beta$) необходимо для установления оптимальных параметров деформации и режим термической обработки титановых сплавов, а также для оценки степени загрязнения металла кислородом и азотом.

Температура полиморфного превращения приведена в табл. 4

Таблица 4

Марка сплава	Температура полиморфного превращения, °C
BT1-00	870-890
BT1-0	880-900
OT4-0	860-920
OT4-I	910-950
OT4	920-960
BT5-I ^{KT}	980-1030
BT6C	950-990
BT6	960-1000
BT3-I	950-980
CT6-	950-1020
BT8, BT9	980-1020
BT14	920-960

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

№ подл.

613/85

Шкала макроструктур /x;⁰

Черт. 2

Инв. № подл. 0613/85	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
-------------------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Шкала микроструктур $\alpha + \beta$ - сплавов 450^x; ⁰

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
2613/85				

Черт. 3

Шкала микроструктур псевдо α - сплавов 450^x ①

Инв. № подл. 2613/85	Подпись и дата	Взем. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
-------------------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Черт. 4

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
РБ/3/5				

Шкала микроструктур α - сплавов 450^х.

Продолжение табл.4

Марка сплава	Температура полиморфного превращения, °С
BT16	840-880
BT20	980-1020
BT 23	890-930

2.2. Температуру полиморфного превращения следует определять металлографическим (метод пробных закалок и дифференциально-термический) и дилатометрическим методами.

Примечания:

1. Сущность метода пробных закалок состоит в фиксировании изменений структуры металла с повышением температуры нагрева под закалку. По мере повышения температуры нагрева под закалку в $(\alpha + \beta)$ -область, т.е. до температуры превращения, в структуре отмечается уменьшение количества первичной α - фазы и появление игольчатых выделений внутри первичного β - зерна.

При закалке из β - области, т.е. с температур выше температуры превращения, структура сплавов представляет собой полиэдрические зерна первичной β - фазы с игольчатым внутризерненным строением.

Инв. № подл.	Подпись и дата
96/3/85	
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

585

2. Наиболее точным методом определения температуры полиморфного превращения является дифференциально-термический, основанный на том, что фазовые переходы сопровождаются тепловыми эффектами.

В результате процессов выделения или поглощения тепла на кристаллическом нагреве и охлаждения отмечаются перегибы. Зафиксированная разность температур образца и эталона сопоставляется с кривой изменения температуры.

2.3. Определение температуры полиморфного превращения методом пробных закалок следует производить следующим образом.

Изготавливают требуемое количество заготовок микрошлифов размерами 10x10x10 мм из расчета одна заготовка для одной температуры закалки. В печь, разогретую до температуры нагрева под закалку, закладывают одну заготовку. Температуру нагрева следующей заготовки выбирают в зависимости от требуемой точности определения через 10, 20, 30 или 50°C. Время выдержки заготовки в печи - 20-25 мин после выхода печи на заданную температуру нагрева, охлаждение в воде. Из всех закаленных заготовок изготавливают образцы.

Перед шлифованием с поверхности образцов необходимо снять слой металла толщиной 1,0 - 1,5 мм (загрязненный при закалке кислородом и азотом воздуха).

2.4. За температуру полиморфного превращения следует принимать среднюю величину между температурой закалки, после которой еще остаются участки первичной α -фазы, и температурой закалки, после которой участки первичной α -фазы отсутствуют и структура состоит из полиэдрических зерен бывшей β -фазы. В связи с трудностью определения точной температуры этим методом допускается считать за температуру полиморфного превращения температуру, при которой в структуре сплава остается 5% α -фазы.

Инв. № подл.	2613/85
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

2.5. Определение температуры полиморфного превращения дифференциально-термическим методом следует производить на установке КУТА, применяя образцы длиной 10 и диаметром 4 мм с отверстием в основании для термопары. Эталоном служит образец из платины.

Перед работой образец и эталон должны быть обезжирены.

Датчиком температуры служит хромель-алюмелевый термоэлектрический преобразователь диаметром 0,3 мм, датчиком дифференциального термоэлектрического преобразователя - два хромель-алюмелевых термоэлектрических преобразователя, э.д.с. которых направлены навстречу друг другу.

Один из них измеряет температуру исследуемого образца, другой температуру эталона.

Исследуемый образец и эталон должны быть закреплены в блоке датчиков температуры, который помещают в печь (максимальная температура - 1100 °C).

Допускается изменение скорости нагрева от 5 до 40 °C/мин.

Сигнал термоэлектрического преобразователя регистрируется на ленте самописца трехканального электронного потенциометра.

Обработка кривых заключается в нахождении на дифференциальной кривой точки, соответствующей началу теплового эффекта, которую определяют как точку пересечения касательных к двум сопрягающимся участкам дифференциальной кривой. Конец теплового эффекта определяют как точку резкого изменения направления дифференциальной кривой.

2.6. При определении температуры полиморфного превращения дифференциально-термическим методом допускается использование также пирометра Курнакова или установки А ВТУ-10.

Изм. № вкл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изм. № дубл.
Изм. № инв. №	Подп. и дата

Изм. №	Полное и краткое наименование	Дата вступления в силу	Подпись и дата
156.86	Автом. А.С.		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4а
Справочное

Таблица I

ПОКАЗАТЕЛИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА ДЕТАЛЕЙ И РЕЖИМЫ ТЕПЛООБРАБОТКИ.
ОТСУТСТВУЮЩИЕ В НДТ НА ПОСТАВКУ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Марка сплава	Вид полуфабриката, диаметр, толщина, мм	Время, мин. при G_2 или G_2 (кгс/мм ²)	Относительное удлинение $\delta_2, \%$	Относительное сужение $\psi, \%$	Ударная вязкость КСЧ 10^{-5} Дж/м^2 (кгс.м/см ²) отпечатка, мм, не менее	Твердость по Бринеллю НВ, не более и диаметр отпечатка, мм, не менее	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждение	Примечание
ВТЗ-I	Прутки из стали крупногабаритные от 65 до 100 до 150	1176 (120)	6	15	2,45 (2,50)	415	Закалка	840-940	I-2	Вода	
							Старение	550-650	2-5	Воздух	
	Полочки и штабповки от 100 до 150	1078 (110)	6	15	2,45 (2,50)	3	Закалка	840-940	2	Вода	
							Старение	550-650	2-5	Воздух	
	Св. 150	1030 (105)	4	15	2,45 (2,50)		Закалка	840-940	2	Вода	
							Старение	550-690	2-5	Воздух	
						Закалка	840-940	2-3	Вода		
						Старение	550-650	2-5	Воздух		

ОСТ 92-9465-81 Лист 49а

Зав. © 558. 48-76

24

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. № подл.	Подпись и дата
156.26	Аван. 18.01.			

Продолжение табл. I

Марка сплава	Вид полуфабриката и толщина, мм	Временное сопротивление при разрыве, кгс/мм ²	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Ударная вязкость КСU	Твердость по Бринеллю, НВ	Вид термической обработки	Температура нагрева, °C	Продолжительность выдержки, ч	Охлаждающая среда	Примечание		
												не менее	не менее
ВТ23	Покровки и штамповки до 100	980 (100)	8	24	3,92 (4)	-	Отжиг	750-800	1-3	Воздух	Допускается изотермический отжиг: нагрев до 750-850 °C, выдержка 1-2 ч, перенос в печь с температурой 500-600 °C, выдержка 2-5 ч, охлаждение на воздухе или двоякой отжиг: нагрев до 750-850 °C, выдержка 1-2 ч, охлаждение на воздухе.		
		1176 (120)	8	20	2,94 (3,00)		Закалка	800-850	1-2	Воздух			
		1274 (130)	4	10	2,45 (2,50)		Старение	450-550	5-10	Вода			
		95	8	20	4,0		Закалка	750-800	3-4	Воздух			
		1176 (120)	6	15	2,94 (3,00)		Старение	800-875	2-3	Воздух			
		1225 (125)	6	15	2,45 (2,50)		Старение	450-550	5-10	Воздух			
	Св. 250		1227 (115)	6	15		2,46 (2,50)	Закалка	780-875	2-3		Воздух	Допускается изотермический отжиг: нагрев до 750-850 °C, выдержка 1-2 ч, охлаждение на воздухе.
								Старение	450-550	5-10		Воздух	
								Закалка	780-875	2-3		Воздух	
								Старение	450-550	5-10		Воздух	
								Закалка	780-875	2-3		Воздух	
								Старение	450-550	5-10		Воздух	

Таблица 2

Марка сплава	Диаметр, толщина, мм	Состояние материала	Температура испытания, °С	Наименование показателей			
				Временное сопротивление σ_s , МПа (кгс/см ²)	Относительное удлинение δ_5 , %	Относительное сужение ψ , %	Ударная вязкость КСЧ, 10 ⁻⁵ Дж/см ² (кгсм/см ²)
ВТ1-0	До 10,5		Минус 253	980 (100)	20	-	-
			Минус 196	833 (85)	35	-	-
	Минус 253		931 (95)	20	35	7,84 (8,00)	
	Минус 196		784 (80)	35	50	14,7 (15,0)	
ВТ5-Лит	До 10	Отожженный	Минус 253	1323(135)	8	15	3,92 (4,00)
			Минус 196	1176(120)	15	-	-
	До 100		1274(130)	8	15	2,45 (2,50)	
	До 100		1127(115)	15	20	3,43(3,50)	
ВТ6С	До 10,5		Минус 196	1274(130)	8	-	3,92 (4,00)
	До 100		1274(130)	8	20	2,94 (3,00)	
ВТ14	До 10		Минус 196	1323(135)	5	25	3,92 (4,00)
	До 100		1372(140)	5	25	3,92 (4,00)	

Не менее

Исп. № ввод. 96/13/85 Подпись и дата
 Вып. инв. № инв. № дубл. Подпись и дата

1) Нод. 144. 932. 35-83

Продолжение табл.2

Изм. №	Дата	Выполнено в г/д	Введ. в действие	Исполнено в г/д
9673/85				

Марка сплава	Диаметр толщина, мм	Состояние материала	Температура испытания, °С	Наименование показателей		
				Временное сопротивление σ_b , МПа, (кгс/мм)	Относительное удлинение δ_2 , %	Относительное сужение ψ , %
ВТ3-1	От 10 до 250	Отожженный	400	-	-	-
			450	-	-	-
ВТ8	От 10 до 100		450	-	-	-
			500	-	-	-
ВТ9	До 250		450	-	-	-
			500	-	-	-
			500	-	-	-

не менее

© Нов. Изд. 93.2.38-83

ПРИЛОЖЕНИЕ 40

Рекомендуемое

ПРИМЕРЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ МАТЕРИАЛА ДЕТАЛИ В
ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ЧЕРТЕЖА И ЗАПИСИ ТЕХНИЧЕСКИХ
ТРЕБОВАНИЙ К МАТЕРИАЛУ

Марку сплава, сортамент, состояние поставки следует указывать в соответствии с требованиями НТД на поставку.

Примеры обозначения материала детали в основной надписи чертежа:

"Сплав ВТ6С - лист 2,0 ОСТ 1.90218-76";

"Штамповка ВТ6С ОСТ 92-0966-75".

Пример записи технических требований к материалу:

"Закалить в солярите, гр.3 ОСТ 92-9465-81".

Изм. № 001.	Подпись и дата	Изм. № 001.	Подпись и дата
155.86	Афанасов 18.03.		

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Лист
ГОСТ 177-71E	Водорода перекись. Технические условия	41
ГОСТ 701-78	Кислота азотная концентрированная. Технические условия	41
ГОСТ 1108-84	Перчатки и варежки из трикотажного полотна. Технические условия	28, 31
ГОСТ 1497-84	Металлы. Методы испытания на растяжение	26
ГОСТ 2184-77	Кислота серная техническая. Технические условия	41
ГОСТ 2567-73	Кислота фтористоводородная техническая. Технические условия	39, 41
ГОСТ 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики	24
ГОСТ 2874-82	Вода питьевая. Технические требования и контроль за качеством	39, 41
ГОСТ 3118-77	Кислота соляная. Технические условия	39
ГОСТ 4204-77	Кислота серная. Технические условия	41
ГОСТ 4461-77	Кислота азотная. Технические условия	41
ГОСТ 5009-82	Шкурка шлифовальная тканевая. Технические условия	38
ГОСТ 6259-75	Глицерин. Технические условия	41
ГОСТ 6456-82	Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия	37, 38
ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенной температурах	26
ГОСТ 9651-84	Металлы. Методы испытания на растяжение при повышенных температурах	26
ГОСТ 10505-89	Трубы металлические. Метод испытания на растяжение	26

Зан. № 932. 78-81

Подпись и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

156.86. Афанас 18.08.

Обозначение	Наименование	Лист
ГОСТ 10157-79	Аргон газообразный и жидкий. Технические условия	28
ГОСТ 10484-78	Кислота фтористоводородная. Технические условия	39, 41
ГОСТ 11701-84	Металлы. Методы испытания на растяжение тонких листов и лент	26
ГОСТ 11150-78 ⁸⁴	Металлы. Методы испытаний на растяжение при пониженных температурах	26
ГОСТ 17746-79	Титан губчатый. Технические условия	28
ГОСТ 21039-75	Ангидрит уксусный технический. Технические условия	39
ГОСТ 22706-77	Металлы. Метод испытания на растяжение при температурах от минус 100 до минус 269 °С	26
ГОСТ 22848-77	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при температурах от минус 100 до минус 269 °С	26
ГОСТ 23844-79	Хладон П13. Технические условия	28
ГОСТ 25706-83	Дупы. Типы. Основные параметры. Общие технические требования	25
ОСТ 92-0920-85	Металлы и сплавы цветные. Марки, разрешенные к применению	I
ОСТ 92-0940-80	Металлы. Метод определения работы разрушения при испытании на изгиб	26
ОСТ 92-0966-75	Штемповки и поковки из титановых сплавов. Технические требования	I, 49д

Подпись и дата

Имя, № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Имя, № подл.

156.86. Афан 18.08

Обозначение	Наименование	Лист
ОСТ 92-1011-77	Металлы. Метод определения вязкости разрушения при плоской деформации при различных температурах	26
ОСТ 1.90218-76	Листы из титановых сплавов. Технические требования	49д
ТУ 6-09-2878-73	Реактивы. Кислота хлорная	39

Мин. № подл.	Подл. в дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. в дата
156.86.	Апрель 18.08.			

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Технические требования	I
2. Правила приемки и методы испытаний	24
3. Маркировка, транспортирование и хранение	27
Приложение 1. Термическая обработка деталей в среде инертного газа	28
Приложение 2. Отжиг деталей из титановых сплавов в вакууме	31
Приложение 3. Определение глубины газонасыщенного слоя на изделиях из титановых сплавов методом замера микротвердости	33
Приложение 4. Металлографический анализ и определение температуры полиморфного превращения титановых сплавов	38
1. Анализ макро- и микроструктуры	38
2. Определение температуры полиморфного превращения	42
② Приложение 5. Перечень ссылочных документов.	50
<i>Приложение 4а. Показатели механических свойств материала деталей и режимы термообработки, отсутствующие в НТД на поставку полуфабрикатов.</i>	49а
<i>Приложение 4б. Примеры условных обозначений материала детали в основной надписи чертежа и записи технических требований к материалу.</i>	49б
<i>Приложение 5. Перечень ссылочных документов.</i>	50
<i>Справочное</i>	

Изм. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
2613/81	

№ п/п	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 21, 23, 31, 35, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 50	1, 2, 3, 4, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 51	26а, 49а, 49б, 49в, 49г.	17, 18, 19, 20		932.38-83		Бур	22.05.88
2	обложка, 1, 4, 9, 12, 27, 28, 29, 25, 26, 28, 37, 38, 39, 44	1а, 2, 3, 14, 49а, 49б, 50, 51	49б 51а	—		932.18-86		Бур	22.01.87
3	1, 1а, 2, 3, 14, 23, 25, 26, 28, 30, 31, 33, 35, 37, 48а, 51	4, 21, 24, 49	—	—		932.4-88		Бур	11.11.88
4	1	—	—	—		932.20-92		Бур	21.03.98

Имя, № подл. Подп. и дата

Взам. или №

Имя, № подл. Подп. и дата

Взам. или №

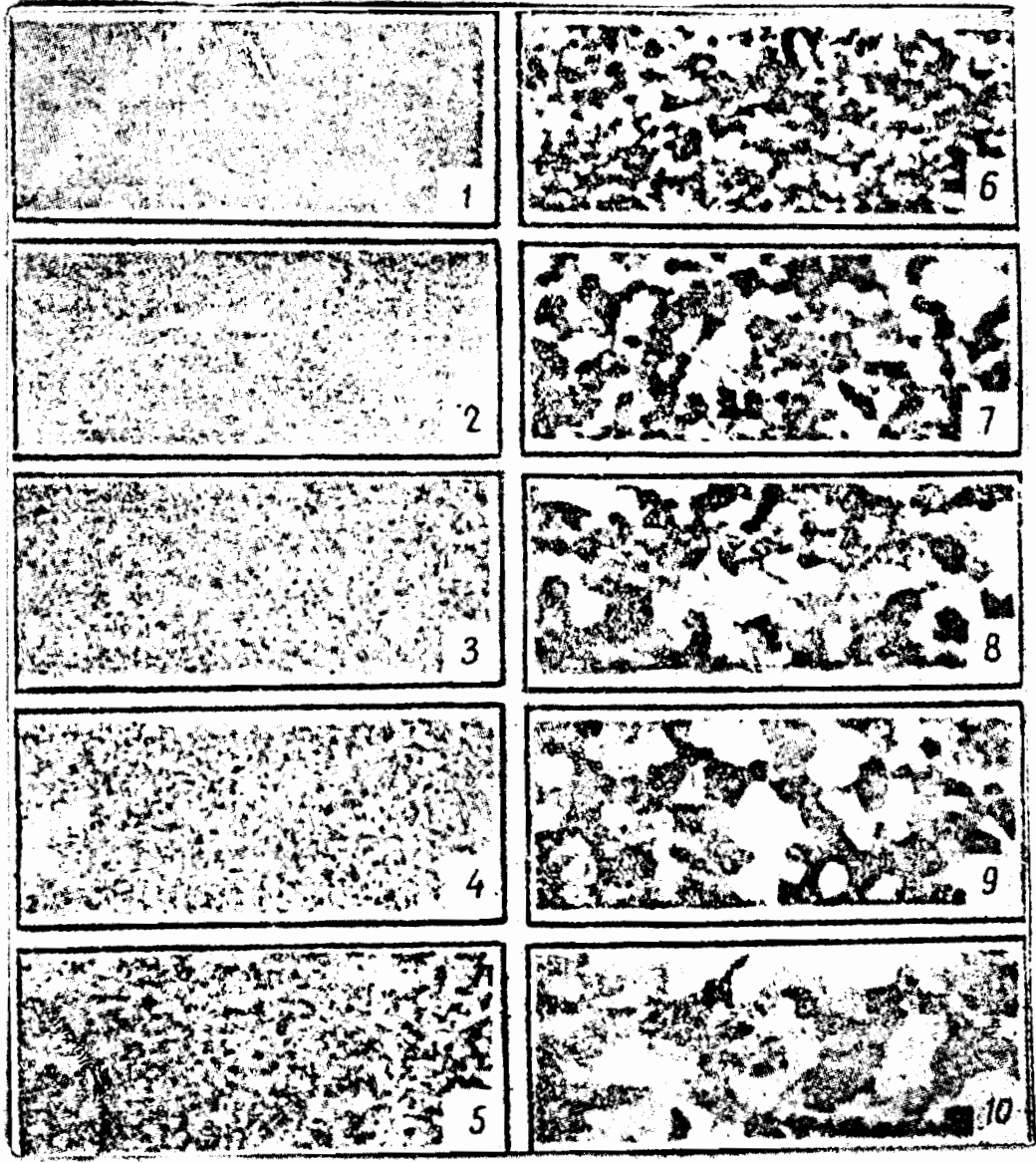
Имя, № подл. Подп. и дата

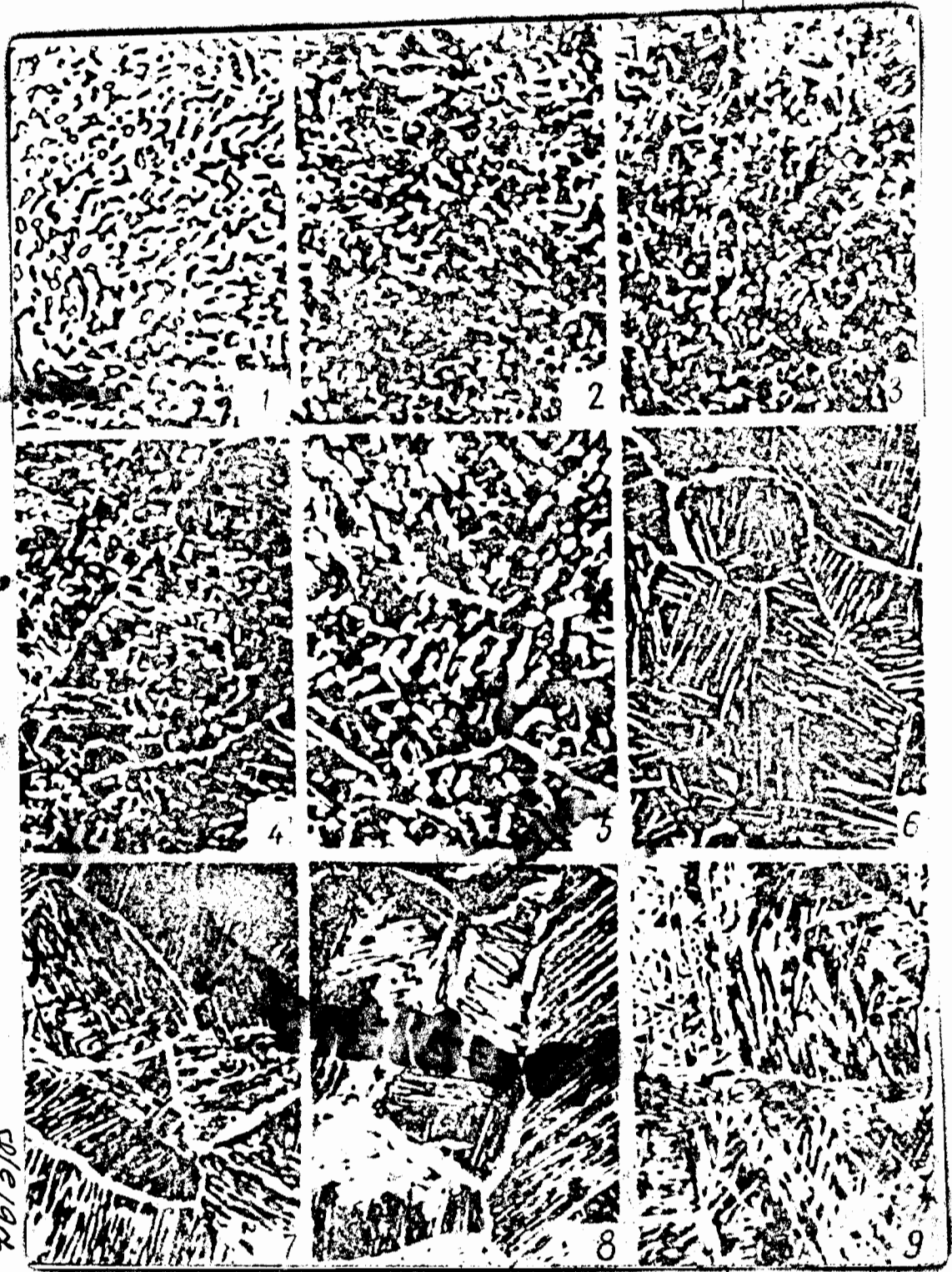
96386

2

282 200 1988-88 23 300 40200

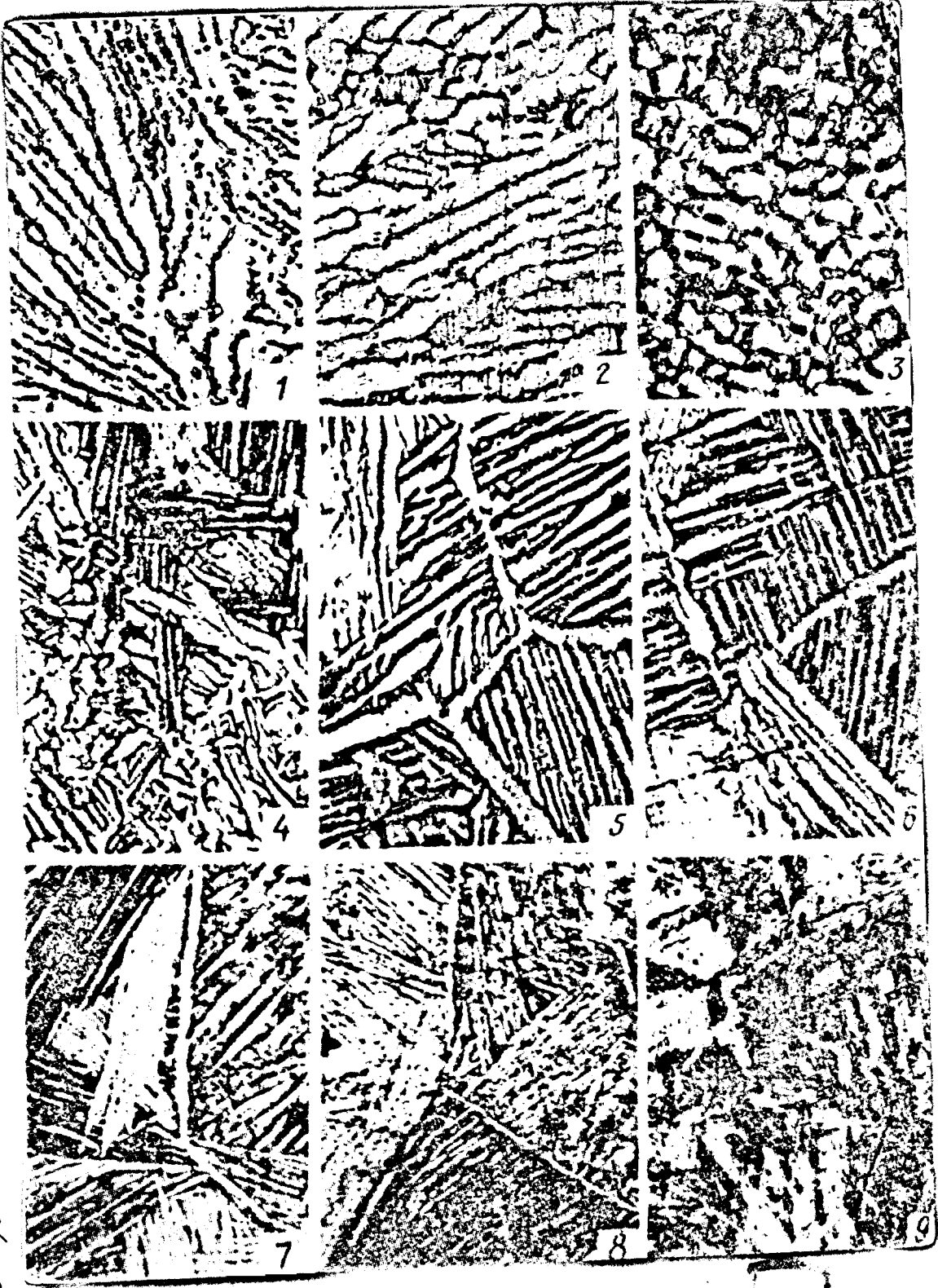
0613/ks



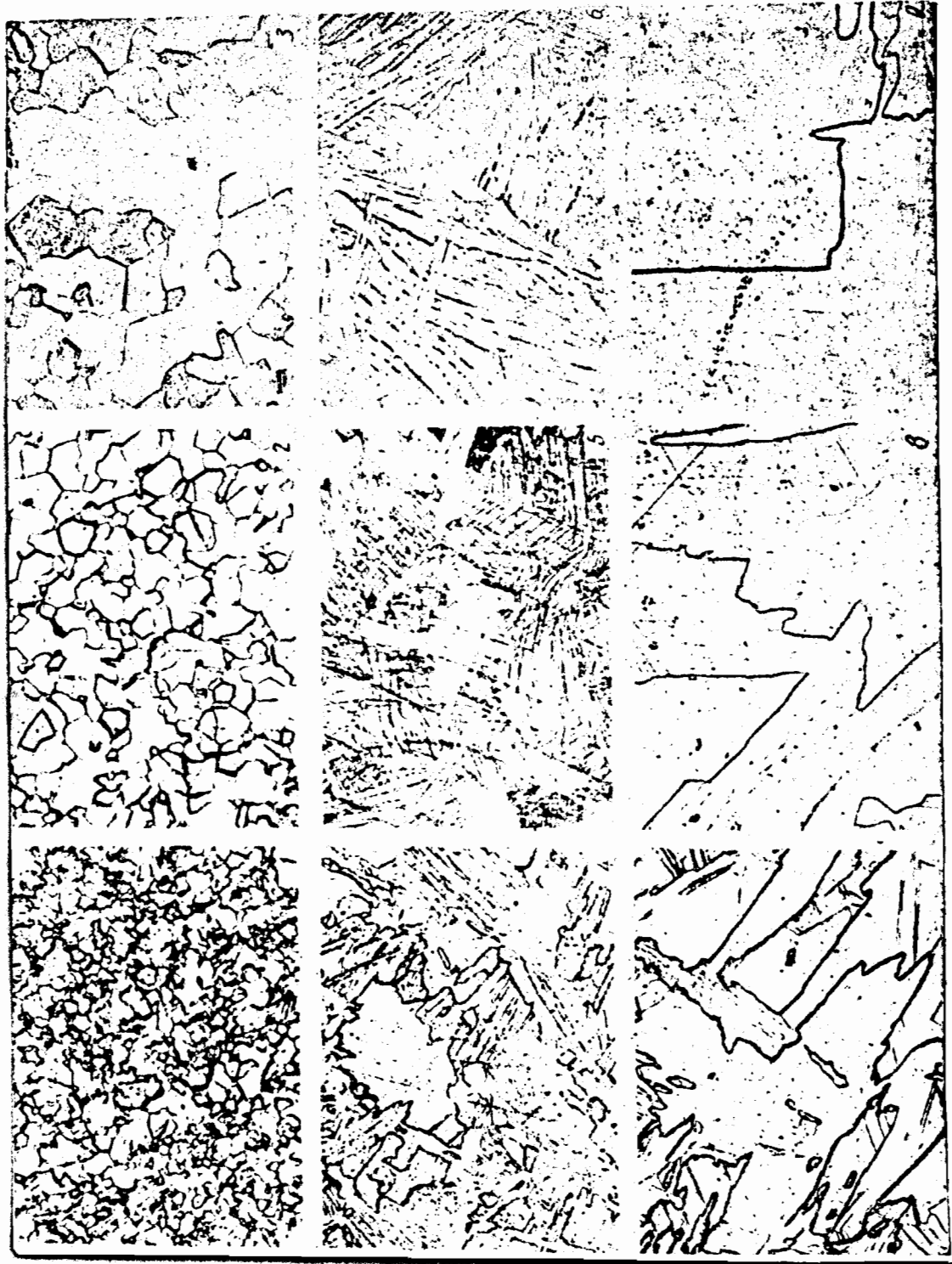


9613/85

3



58/5104



3/85