

## О Т Р А С Л Е В О Й   С Т А Н Д А Р Т

ОСТІ 90218-76  
Взамен АМТУ 475-67<sup>А</sup>)

ЛИСТЫ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

*Проблем в о.д. 02.93 в ин.чк 3-88*  
*конт. 7 Дил 03.08.89*  
*срок действия не огранич. конт. №10 Дил 03.08.89*

*Контроль до 01.10.91*  
*Вх 233 10.05.87*

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий отраслевой стандарт распространяется на листы из титановых сплавов марок ВТИ-00, ВТИ-0, ОТ4-0, ОТ4-І, ОТ4, ВТ5-І, ВТ6С, ВТ6, ВТИ4 и ВТ20, предназначенные для авиационной промышленности.

## І. СОРТАМЕНТ

І.І. Размеры листов и предельные отклонения по ним должны удовлетворять требованиям ~~ОСТІ 90042-71~~ *п. 22178-75, при этом требовались к сортаменту листов марки сплава ВТ6, как для листов сплава ВТ6С* (2)

І.2. Размеры листов и марка сплава оговариваются в наряд-заказе.

І.3. Пример условного обозначения в наряд-заказе: лист из сплава ВТИ-00 толщиной 5 мм, шириной 1000 мм и длиной 1500 мм. Лист ВТИ-00-5х1000х1500 ОСТІ 90218-76.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.І. Химический состав сплавов должен удовлетворять требованиям ОСТІ 90013-71, при этом содержание водорода в листах устанавливается: для листов из сплавов марок ВТИ-00, ВТИ-0, ОТ4-0, ОТ4-І и ОТ4 - не более 0,010%; для листов сплава марки ВТ5-І - не более 0,012%; для листов из сплава марки ВТ6, ВТ6С, ВТИ4 и

Рег. № ВИАС-4972 от 26.04.1976 г.

Разработан ВИАМ	Утвержден МАП - 30/Ш/1976 г.	Срок введения с 1/Х-1976 г.
		Срок действия до 1/Х-1981 г.

х) АМТУ 475-9-67 заменены ТУІ-92-40-76.  
 Издание официальное

Перепечатка воспрещена

и ВТ20 - не более 0,015%.

2.1.1. По соглашению сторон допустимое содержание водорода в листах может быть ужесточено.

2.2. Листы поставляются после отжига и правки или после отжига, прогладки и плавки. *2.2.1. Допускается поставка листов из 10,5 мм после отжига с последующей абразивной зачисткой и травлением.*

2.3. Листы поставляются с травленной поверхностью, ровно обрезаемые со всех сторон, без грубых заусенцев по обрезанным краям.

Косина реза не должна выводить листы за предельные отклонения по ширине и длине.

На поверхности листов не допускаются: трещины, надрывы, расслоения, остатки окалины, плены, металлические и неметаллические включения, видимые невооруженным глазом.

Цвет поверхности листов, зависящий от природы сплава и способа производства, браковочным признаком не является.

2.4. На поверхности листов допускаются отпечатки от валков в виде вмятин и выпуклостей, а также поверхностные дефекты, не оговоренные пунктом 2.3., глубиной, не превышающей минусового отклонения по толщине.

Глубина залегания дефектов определяется контрольной зачисткой.

2.4.1. Для листов, предназначенных для изготовления обшивки, и *также листов, изготовленных для экспорта* 8  
глубина залегания поверхностных дефектов не должна выводить листы за пределы минимально допустимой толщины.

2.4.2. По согласованию с потребителем допускается поставка листов с отдельными дефектами на глубину не более полного предельного отклонения по толщине.

2.5. Механические свойства листов при нормальной температуре, определяемые на образцах, вырезанных из листов поперек направления прокатки, должны удовлетворять требованиям табл.1.

2.6. Механические свойства листов при повышенной температуре, определяемые на образцах, вырезанных из листов поперек направления прокатки, должны удовлетворять требованиям табл.2.

2.7. Углы изгиба листов, определяемые на образцах при радиусе оправки, равном:

для листов из сплава марок ВТІ-00, ВТІ-0 и ОТ4-0 - одной толщине листа;

для листов из сплавов марок ОТ4-І, ОТ4, ВТ5-І, ВТ6С, ВТ6, ВТ14 и ВТ20 - полуторной толщине листа - должны удовлетворять требованиям табл. 3.

2.8. Отклонение от плоскостности /коробоватость/ листов и отклонение углов листа от контрольной плиты должны удовлетворять требованиям табл. 4.

Таблица I

Марка сплава	Состояние испытываемых образцов	Толщина листа, мм	Механические свойства	
			Временное сопротивление, кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %, не менее
І	2	3	4	5
ВТІ-00	В состоянии поставки	от 0,3 до 1,8	30-45	30
		св. 1,8 до 6,0	30-45	25
		" 6,0 " 10,5	30-45	20
ВТІ-0	В состоянии поставки	от 0,3 до 0,4	40-55	25
		св. 0,4 " 1,8	40-55	30
		" 1,8 " 6,0	40-55	25
		" 6,0 " 10,5	40-55	20
ОТ4-0	В состоянии поставки	от 0,3 до 0,4	50-65	25
		св. 0,4 " 1,8	50-65	30
		" 1,8 " 6,0	50-65	25
		" 6,0 " 10,5	50-65	20
ОТ4-І	В состоянии поставки	от 0,3 до 0,7	60-75	25
		св. 0,7 " 1,8	60-75	20
		" 1,8 " 6,0	60-75	15
		" 6,0 " 10,5	60-75	13
ОТ4	В состоянии поставки	от 0,5 до 1,0	70-85	20
		св. 1,0 до 1,8	70-90	15
		" 1,8 " 10,5	70-90	12

(подолжение табл. I)

I	2	3	4	5
BT5-I	В состоянии поставки	от 0,8 до 1,2	75-95	15
		св.1,2 " 1,8	75-95	12
		" 1,8 " 6,0	75-95	10
		" 6,0 " 10,5	75-95	8
BT6C	Отожженные	от 1,0 до 6,0	85-100	12
		св.6,0 " 10,5	85-100	10
	Закаленные и искусственно состаренные	от 1,0 до 10,5	не менее 105	8
BT6	Отожженные	от 1,0 до 10,5	90-110	8
BT14	Отожженные	от 0,6 до 5,0	90-107	8
		св.5,0 " 10,5	85-107	8
		от 0,6 до 1,5	не менее 110	5
		св.1,5 " 5,0	-"- 120	6
BT20	Отожженные	" 5,0 " 7,0	-"- 110	4
		" 7,0 " 10,5	-"- 112	4
		от 0,8 до 1,8	95-115	12
		св.1,8 " 4,0	95-115	10
	В состоянии поставки	" 4,0 " 10,5	95-115	8
		от 0,8 до 4,0	100-120	9
		св.4,0 " 10,5	100-120	6

Таблица 2

Марка сплава	Температура испытания, °С	Механические свойства		
		Временное сопротивление, кгс/мм <sup>2</sup> , не менее	Длительная прочность	
			Постоянно приложенное напряжение, кгс/мм <sup>2</sup>	Время испытания, час, не менее
ОТ4-1	350	33	32	100
	400	30	28	100
ОТ4	350	43	40	100
	400	40	37	100
ВТ5-1	350	50	45	100
	500	45	20	100
ВТ20	500	65	45	100

Таблица 3

Марка сплава	Состояние испытываемых образцов	Толщина листа, мм	Угол изгиба в градусах, не менее
1	2	3	4
ВТ1-00 ВТ1-0 ОТ4-0	В состоянии поставки	от 0,3 до 0,6	140
		0,7	130
		0,8	120
		1,0	110
		1,2	100
		1,5	90
		св. 1,5 до 10,5	80
ОТ4-1	В состоянии поставки	от 0,3 до 0,4	120
		св. 0,4 " 0,7	100
		" 0,7 " 1,0	80
		" 1,0 " 1,8	70
		" 1,8 " 10,5	60

(продолжение таблицы 3)

1	2	3	4
ОТ4	В состоянии поставки	от 0,5 до 0,7	80
		св. 0,7 " 1,0	70
		" 1,0 " 1,8	60
		" 1,8 " 10,5	50
ВТ5-1	В состоянии поставки	от 0,8 до 1,2	60
		св. 1,2 " 1,8	50
		" 1,8 " 10,5	40
ВТ6С	Отожженные	от 1,0 до 2,0	30
		св. 2,0 " 6,5	40
		" 6,5 " 10,5	50
ВТ6	Отожженные	от 1,0 до 2,0	40
		св. 2,0 " 10,5	30
ВТ14	Отожженные	от 0,6 до 1,5	60
		св. 1,5 " 3,5	40
		" 3,5 " 10,5	30
ВТ20	Отожженные	от 0,8 до 10,5	30
	В состоянии поставки	от 0,8 до 10,5	30

Таблица 4

мм				
Марка сплава	Толщина	Ширина	Отклонение плоскостности на один пог. метр длины листа	Отставание углов листа от контрольной плиты
			не более	
1	2	3	4	5
ВТ1-00	от 0,3 до 1,8	400, 500, 600, 700, 800	10	30
ВТ1-0	св. 1,8 " 10,5	600, 700, 800, 1000	8	25
ОТ4-0	от 2,0 до 10,5	1200	10	30

1	2	3	4	5
ОТ4-І	от 0,3 до 0,4	500,600	15	30
	св.0,4 " 1,8	600,700,800	10	30
	" 1,8 " 10,5	600,700,800, 1000	8	25
	от 2,0 " 10,5	1200	10	30
ОТ4	от 0,5 до 10,5	600,700,800, 1000,1200	10	30
ВТ5-І	от 0,8 до 10,5	600,700,800	25	30
ВТ6С	от 1,0 до 10,5	600,700,800,1000	25	30
ВТ6	от 1,0 до 10,5	600,700,800	25	30
ВТ14	от 0,6 до 1,8	600	30	50
	св.1,8 " 10,5	600,700,800,1000	25	30
ВТ20	от 0,8 до 10,5	600,700,800	25	30

### 3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Листы предъявляются к приемке партиями, состоящими из листов одной марки сплава, одной плавки и одного размера.

3.1.1. Допускается комплектование сборной партии, состоящей из листов различных плавков при условии гарантии поставщиком требований настоящего стандарта.

3.2. Контролю химического состава на основные компоненты подвергается каждая плавка.

Содержание примесей контролируется в каждой десятой плавке, а содержание водорода - на двух готовых листах каждой партии в состоянии поставки.

Предприятие-поставщик гарантирует содержание примесей в не-контролируемых плавках в соответствии с требованиями ОСТІ 90013-71. ①

3.3.1. При комплектовании сборной партии определение содержания водорода производится на каждом пятом листе.

Пункт 3.1 дополнить подпунктом 3.1.2 в следующей редакции:

⑤ 40-83. 061190218-76 7 мех.

"3.1.2. Листы, изготовленные рулонным способом, комплектуются в партию, состоящую из одного рулона".



3.3.2. По требованию потребителя содержание примесей /кроме кислорода/ контролируется на каждой плавке.

3.3. Контроль размеров подвергается каждый лист.

3.4. Качество поверхности и отклонение от неплоскостности /коробоватость/ проверяется на каждом листе.

3.5. Контроль механических свойств при нормальной температуре подвергаются:

листы из сплавов ВТІ-00, ВТІ-0 и ОТ4-0 в количестве 10% от партии;

листы из сплавов ОТ4-І, ОТ4, ВТ5-І, ВТ6С, ВТ6, ВТІ4 и ВТ20 - поштучному испытанию.

3.6. Контроль механических свойств при нормальной температуре производится на одном образце, вырезанном из каждого контролируемого листа в направлении поперек прокатки.

3.6.1. Контроль механических свойств на закаленных и состаренных образцах производится по требованию потребителя, оговоренному в наряд-заказе, не менее чем на трех образцах от партии (по одному образцу от листа).

3.6.2. Контроль механических свойств листов из сплава ВТ20 на образцах в состоянии поставки производится по требованию потребителя, оговоренному в наряд-заказе.

3.7. Испытание на изгиб подвергаются:

листы из сплавов ВТІ-00, ВТІ-0 и ОТ4-0 в количестве 10% от партии;

листы из сплавов ОТ4-І, ОТ4, ВТ5-І, ВТ6С, ВТ6, ВТІ4 и ВТ20 - поштучному испытанию.

От каждого отобранного для контроля на изгиб листа отбирается по одному образцу в направлении поперек прокатки.

3.8. По требованию потребителя, оговоренному в наряд-заказе, листы подвергаются кратковременным и длительным испытаниям при повышенной температуре. Контроль механических свойств подвергаются два листа от партии, от каждого из которых отбирается по одному образцу в направлении поперек прокатки.

Контроль производится по какой-либо одной из предусмотренных температур, которая оговаривается в наряд-заказе.

Пункт 3.5 дополнить подпунктом 3.5.1 в следующей редакции:

⑤ 10-83.

"3.5.1. Листы из сплавов марок ОТ4-1 и ОТ4, изготовленные рулонным способом, подвергаются контролю в количестве 20 % от партии".

дет 190219 ⑧

Пункт 3.7 дополнить подпунктом 3.7.1 в следующей редакции:

⑤ 10-83,

"3.7.1. Листы из сплавов марок ОТ4-1 и ОТ4, изготовленные рулонным способом, подвергаются контролю в количестве 20 % от партии".

№ 1 000 12 - 81

3.9. В случае неудовлетворительных результатов испытаний по любому из предусмотренных видов, кроме контроля на водород, производится повторное испытание по виду, давшему выпад на удвоенном количестве образцов, вырезанных из тех же листов.

В случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний, полученных хотя бы на одном образце, листы, давшие выпад, бракуются и, в случае выборочного контроля, все остальные листы подвергаются поштучному испытанию.

При контроле на содержание водорода в случае неудовлетворительных результатов испытаний, полученных хотя бы на одном листе, листы, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, бракуются, все остальные листы подвергаются поштучному испытанию.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Повторное испытание на растяжение и изгиб листов из сплава марки ВТ5-І производится на отожженных образцах, при этом показатели механических свойств должны удовлетворять требованиям табл. І.

#### 4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ

4.1. Определение химического состава титановых сплавов производится по ГОСТ 19863.0-74<sup>80</sup> или ГОСТ 19863.13-74, <sup>или другими методами, обеспечивающими точное определение элементов химического состава в том числе разности в окислении элементов, определяемые пробой</sup> <sup>ГОСТ 19863.0-74; ГОСТ 19863.13-74</sup>

4.2. Определение содержания водорода производится спектральным методом по методике, принятой на предприятии-поставщике.

4.3. Осмотр поверхности листов производится визуально.

4.4. Измерение размеров листов производится измерительным инструментом, обеспечивающим необходимую точность. Измерение толщины листов производится на расстоянии не менее, чем 115 мм от углов и не менее 25 мм от кромок листа.

4.5. Форма и размеры образцов, а также методика испытания на растяжение при нормальной температуре должны удовлетворять требованиям ГОСТ 1497-73.<sup>84</sup>

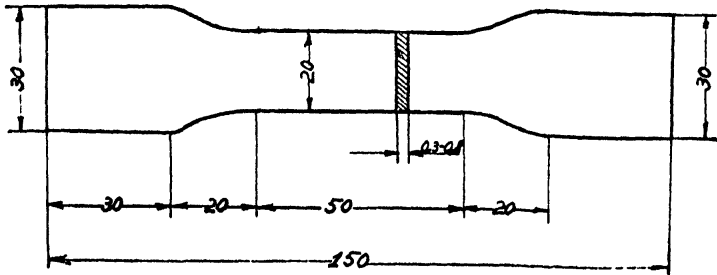
Расчетную длину образца ( $l_0$ ) вычисляют по формуле

$$l_0 = 5,65 \sqrt{F_0}.$$

Листы толщиной 8 мм и более могут испытываться на круглых образцах с расчетной длиной  $l_0 = 5 d_0$ .

Скорость передвижения захвата (при холостом ходе машины) должна быть 10-15 мм/мин.

4.5.І. Форма и размеры образцов, вырезанных для испытаний на растяжение из листов толщиной от 0,3 до 0,8 мм, должны соответствовать чертежу.



4.6. Форма и размеры образцов, а также методика испытания на растяжение при повышенной температуре, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9651-81.<sup>73</sup>

4.7. Форма и размеры образцов, а также методика испытания на длительную прочность должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10145-82.<sup>81</sup>

4.8. Испытания на изгиб производятся по методике ГОСТ 14019-68.<sup>80</sup> ①  
Ширина образца для испытания на изгиб устанавливается:

при толщине листа до 5 мм - 10 мм;

при толщине листа св.5 мм - 15 мм.

Диаметр опорных роликов должен быть равным 30 мм.

4.9. Отклонение от плоскостности листов определяется максимальной стрелой прогиба между поверхностью листа, уложенного на плоскую поверхность контрольной плиты, и приложенной к нему в любом направлении метровой линейкой.

4.9.І. Для листов уже и короче 1 м отклонения от плоскостности принимаются как для листов длиной и шириной 1 м.

4.10. Режим термической обработки листов и образцов должен удовлетворять требованиям инструкции № 685-82.<sup>76</sup>

*Маркировка, упаковка, транспортировка*

5.1. На одном из углов каждого принятого листа на расстоянии не более 100 мм от кромок по ширине листа должны быть нанесены неомываемой краской или цветным карандашом следующие данные:

марка сплава, размер листа, номер листа, номер партии, клеймо ОТК.

5.1.1. Для листов из сплавов ВТІ-00, ВТІ-0 и ОТ4-0, не подлежаемых поштучному контролю механических свойств, номер листа не ставится.

5.2. Листы поштучно перекладываются бумагой и упаковываются в решетчатые ящики.

Вся упаковка места должна быть не более 500 кг, а в прямом и обратном направлении — не более 2000 кг.

5.2.1. Листы толщиной 3 мм и более могут отгружаться в железнодорожных контейнерах, а также в прямой адрес получателя в крытых вагонах без упаковки в ящики.

5.3. На торце каждого ящика или специальной бирке, прибиваемой к ящику, наносится неомываемой краской или отбросом следующая маркировка: наименование полуфабриката, марка сплава, размер листов, номер партии, количество листов и получателя.

5.3.1. При отгрузке листов в контейнере или крытом вагоне и железнодорожной накладной или непосредственно в вагон или контейнер прикладывается опись погруженного полуфабриката.

5.4. Каждая партия листов должна сопровождаться документом /сертификатом/, удостоверяющим их соответствие требованиям настоящего отраслевого стандарта и включающим:

- наименование предприятия-поставщика;
- марку сплава;
- размеры листов;
- номер партии;
- номера листов и их количество;
- вес партии /нетто/ и дату изготовления;
- результаты всех предусмотренных испытаний;
- номер настоящего отраслевого стандарта;
- свидетельство о соответствии химического состава листов требованиям пункта 2.1. настоящего стандарта.

⑤ Раздел 5. Маркировка, упаковка, ~~и транспортировка~~ <sup>и хранение</sup> ~~и транспортировка~~ ⑤ 10-83

В п. 5.1 подпункте 5.1.1 после сплава марки ОТ4-0 записать "... и листов из сплавов ОТ4-1 и ОТ4, изготовленных рулонным методом, ..." и далее по тексту.

В п. 5.4 подпункте 5.4.1 после сплава марки ОТ4-0 записать "... и листов из сплавов ОТ4-1 и ОТ4, изготовленных рулонным методом ..." и далее по тексту.

Срок введения с 01.10.1983 г. ①

ИЗМЕНЕНИЕ № 4 *ИИ. Ук 9-83*

Р а з д е л 5. Маркировка, упаковка и транспортирование

Первый абзац п. 5.2 изложить в новой редакции: *001/30216*  
*11*

"5.2. Листы толщиной до 2,0 мм упаковываются в решетчатые ящики, выстилаемые внутри бумагой".



*попр* 5.8.

5.4.1. Для листов из сплавов ВТІ-00, ВТІ-0 и ОТ4-0 в сертификате указываются минимальные и максимальные значения показателей механических свойств.

5.4.2. По требованию потребителя в сертификате указывается фактическое содержание легирующих элементов и примесей.

5.5. При транспортировании листы должны быть предохранены от механических повреждений.

В е р н о: *Михайлук*

/Михайлук/

Заказ № № 2343/26 7/IX-1976 г. Рассылается по списку. Тираж 450 экз.

Множительная база ВИАМ