

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер  
Главного управления  
промышленной арматуры  
ЗАК А.А.  
" 22 " мая 1973 г.

Группа

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ  
из ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ. ТЕРМИЧЕСКАЯ  
ОБРАБОТКА

РТМ 26-07-143-73  
Вводится впервые

Приказом Главного управления от " 22 " мая 1973 г.  
№ 53 срок введения установлен с " 1 " января 1974 г.

Настоящий руководящий технический материал (РТМ) устанавливает основные технологические указания по термической обработке кованых и катаных заготовок, а также деталей из титановых сплавов марок ВТИ-00, ВТИ-0, ОТ4у, ОТ4-0у и ВТ5 по ОСТ И 90013-71 и сплава 4200 <sup>84</sup> сплав АТ5 по ГОСТ 1-5-054-72 (чисты) и ГУ 1-5-055-72 (прочисты), по ГОСТ ОН 12-2-67, применяемых при изготовлении трубопроводной арматуры общепромышленного назначения.

I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

I.1. Для указанных титановых сплавов применяются следующие виды термической обработки:

- а) полный отжиг;
- б) неполный отжиг.

I.2. Полный отжиг производится с целью завершить формирование структуры сплавов в результате процесса рекристаллизации, выравнивания структурной неоднородности, механических свойств сплавов, а также снятия внутренних напряжений.

1.3. Полный отжиг состоит из нагрева до температуры выше температуры начала рекристаллизации, но ниже температуры полиморфного превращения, выдержки при указанной температуре и последующего охлаждения на воздухе. Температуры полиморфного превращения приведены в табл. I.

Температура полного отжига в зависимости от вида полуфабрикатов приведена в табл.2.

По достижении температуры отжига следует произвести выдержку из расчета 1,5-2 минуты на один миллиметр толщины в наибольшем сечении заготовки или детали.

Рекомендуемое время выдержки при температуре полного отжига в зависимости от сечения полуфабрикатов приведено в табл.3.

Таблица 1

ТЕМПЕРАТУРА ПОЛИМОРФНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ

Марка сплава	BT1-00	BT1-0	OT4у	OT4-0у	BT5	Сплав 4200
Темпера- тура полиморф- ного превраще- ния, °С	От 885 до 890	От 885 до 900	От 920 до 960	От 850 до 930	От 930 до 980	От 885 до 900

4634-73, 19/ЕД42

РМ 26-07-143-73

Стр. 3

Таблица 2

## ТЕМПЕРАТУРА ПОЛНОГО ОТЖИГА

Марка сплава	Температура отжига, °С	
	листов и деталей из них	прутков, поковок, труб, профилей и деталей из них
ВТИ-00	от 520 до 540	от 670 до 690
ВТИ-0		
ОТ4у	" 660 " 680	" 740 " 760
ОТ4-0у	" 590 " 610	" 690 " 710
ВТ5	-	" 800" 850
③ Сплав 4200	от 520 до 540	" 670 " 690
① АТЗ	от 720 до 740	" 800" 820

Таблица 3

## ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ПОЛНОГО ОТЖИГА

Максимальное сечение, мм	Время выдержки (ориентировочно)
до 1,5	10 мин.
от 1,6 до 2,0	15 "
" 2,1 " 6	20 "
" 6 " 15	30 "
" 15 " 25	50 "
" 25 " 35	1 ч. 10 мин.
" 35 " 50	1 ч. 30 мин.
" 50 " 65	2 ч.
" 65 " 80	2 ч. 30 мин.
" 80 " 100	3 ч.
" 100 " 130	4 ч.
" 130 " 160	5 ч.
" 160 " 190	6 ч.
" 190 " 220	7 ч.
" 220 " 250	8 ч.

П р и м е ч а н и е. Если одна садка состоит из деталей различных сечений, то она отжигается по режиму детали с максимальным сечением. Разность в сечениях деталей или заготовок, помещаемых в одной садке, не должна превышать 30 мм.

4634-Ч3 19/ЕДБ-1

Охлаждение следует производить на спокойном воздухе.

**I.4.** Неполный отжиг производится для снятия внутренних напряжений, образовавшихся в процессе механической обработки деталей, в результате листовой штамповки, правки деталей и т.д. при температуре ниже температуры рекристаллизации. Температура неполного отжига приведена в табл.4.

Время выдержки при температуре неполного отжига - не менее 30 минут и составляет от 0,5 до 4 часов в зависимости от сплава и сложности детали.

Таблица 4  
ТЕМПЕРАТУРА НЕПОЛНОГО ОТЖИГА

	Марка сплава	Температура отжига, °С
(3)	ВТИ-00, ВТИ-0, -сплав 4200-	от 445 до 485
(1)	ОТ4у, А73	" 545 " 585
	ОТ4-Оу	" 480 " 520
	ВТ5	" 550 " 600

**I.5.** Нагрев деталей и полуфабрикатов следует производить только в электрических печах с автоматическим регулированием и регистрацией температуры. Не допускается производить нагрев в селитровых ваннах, газовых и мазутных печах. Нагрев готовых деталей из листов рекомендуется производить в печах с защитной атмосферой нейтральных газов.

**П р и м е ч а н и е.** Допускается использовать при термической обработке газовые печи, в которых продукты сгорания газов обогревают внешние стеки камеры, а внутри камеры находится только воздух и обрабатываемые полуфабрикаты (поковки, штамповки).

I.6. Печи должны иметь равномерное в заданных пределах распределение температуры, если не по всему объему рабочего пространства, то, во всяком случае, в определенной его части, называемой рабочей зоной. Перепад температуры в пределах рабочей зоны как по высоте, так и по длине печи не должен превышать  $\pm 15^{\circ}\text{C}$ , считая от средней заданной температуры термообработки.

I.7. Время прогрева полуфабрикатов и деталей до заданной температуры отжига рекомендуется устанавливать в зависимости от толщины или диаметра нагреваемого металла в пределах, указанных в табл.5.

В каждом отдельном случае конкретное время прогрева устанавливается в зависимости от мощности печи, величины садки и толщины полуфабриката или детали.

Таблица 5.

РЕКОМЕНДУЕМОЕ ВРЕМЯ ПРОГРЕВА ЗАГОТОВОК ДО ЗАДАННОЙ  
ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА

Диаметр или толщина заготовки-детали, мм	Время, минут	
	минимальное	максимальное
250	80	120
200	70	100
160	60	90
120	40	70
100	30	60
60	20	40
30	15	30
20	10	20
10	10	15
8 и менее	5	10

634-43-19/ЕБР

1.8. Детали и полуфабрикаты следует загружать в печь, прогретую до температуры отжига, и располагать в один ряд по площади рабочей зоны печи.

1.9. Перед термической обработкой под печи необходимо тщательно очистить от окалины и грязи.

1.10. На деталях и полуфабрикатах, подвергаемых отжигу, предусмотреть припуски не менее 0,5 мм.

1.11. Механические свойства сплавов после полного отжига приведены в табл.6 и 7.

Таблица 6

Механические свойства деталей и полуфабрикатов из листов

Ном. № пачки	Ном. № листа	Ном. № бз.	Взам. ном.	Подпись к листу	Ном. № сущ.	Подпись к дате	Листы и детали из них			Дополнительные указания
							Марка сплава	Вид термической обработки	Толщина листа, мм	
БТИ-00							0,3 - 10,0	Полный отжиг	0,3 - 0,4	25 30 25 20
									0,5 - 1,8	
									2,0 - 6,0	
									6,5 - 10,0	
БТИ-0							0,3 - 10,0	Полный отжиг	0,3 - 0,4	25 30 25 20
									0,5 - 1,8	
									2,0 - 6,0	
									6,5 - 10,0	
ОТ4у							0,3 - 10,0	Полный отжиг	0,3 - 0,4	25 30 25 20
									0,5 - 1,0	
									1,2 - 1,8	
									2,0 - 10,0	
ОТ4-Су							0,3 - 10,0	Полный отжиг	0,3 - 0,4	25 30 25 20
									0,5 - 1,8	
									2,0 - 6,0	
									6,5 - 10,0	
АТЗ							0,8 - 10,0	Полный отжиг	не менее 588 (60)	12
									12,0 и более	

Таблица 7

Механические свойства деталей и полуфабрикатов из прутков

Марка сплава	Вид термической обработки	Поковки, штамповки, прутки и детали из них					Дополнительные указания	
		Временное сопротивление MPa (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	Ударная вязкость кДж/м <sup>2</sup> (кгсм/см <sup>2</sup> )	Твердость HB		
		не менее						
BTI-00	Полный отжиг	От 295 до 351 (30 - 45)	25	55	II76 (12)	От II16 до I49	Прутки горяче-катаные и кованые	
BTI-0		От 392 до 539 (40 - 55)	20	50	980 (10)	От I31 до I63		
OT4у		От 686 до 882 (70 - 90)	II	30	392(4)	От I79 до 302	Поковки штамповки	
			IO		343(3,5)	От 229 до 302		
OT4-Oу		От 490 до 637 (50 - 65)	20	45	687 (7)	От I97 до 255	Прутки горяче-катаные и кованые	
BT5		От 736 до 932 (75 - 95)	IO	25	491 (5) 295 (3)	От 241 до 321		
AT3		Не менее 490 (50)	I2	29	295 (3)	-	Прутки кованные и катаные	

## 2. ОФОРМИЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

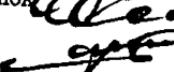
2.1. Необходимость проведения термической обработки и контроля механических свойств заготовок должна быть оговорена в чертежах со ссылкой на настоящий РТМ.

2.2. Фактический режим термической обработки заготовок или деталей должен фиксироваться в журнале термического цеха или участка с указанием обозначения чертежей деталей.

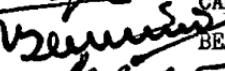
Генеральный директор НПОА  
"Знамя труда"

 КОСЫХ С.И.

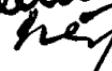
Главный инженер

 САРАЙЛОВ М.Г.

Зам.главного инженера

 ВЕЛИШЕК Б.И.

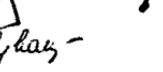
Зав.отделом № 161

 ПЕРОВ П.Ф.

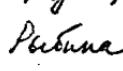
Начальник ЦДО

 АБРАМОВ В.Л.

Руководитель темы

 ЧУВАШОВА Н.И.

Исполнитель  
ст.инженер

 РЫБИНА И.П.

1634-43 19/Уд-2