

**Министерство топлива и энергетики РФ  
ГП “Роснефть”**

**АО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБ  
(ВНИИТнефть)**

**ИНСТРУКЦИЯ  
по эксплуатации насосно-компрессорных труб  
РД 39-136-95**

Самара 1995

## РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

---

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ  
РД 39-136-95****Взамен РД 39-0147014-217-86**

---

Срок введения установлен с 01.07.95г.

Срок действия до

Настоящая инструкция содержит основные технические данные отечественных и зарубежных насосно-компрессорных труб (НКТ).

В настоящем документе приведены условия приёмки, поставки, хранения и эксплуатации НКТ, рассмотрено оборудование, применяемое при спуско-подъёмных операциях и проведении ремонта скважин, а так же описаны причины аварий и порядок их расследования.

Приводятся справочные материалы по геометрическим, массовым (весовым) и прочностным характеристикам всего сортамента труб отечественного и зарубежного производства, их маркировка.

Руководящий документ предназначен для нефтегазодобывающих предприятий, осуществляющих эксплуатацию НКТ.

## I. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И СОРТАМЕНТ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

### I.1. Трубы отечественного производства.

I.1.1. Насосно-компрессорные трубы, применяемые для эксплуатации и ремонта нефтяных, пазовых, нагнетательных и водозаборных скважин изготавливаются в соответствии с действующей нормативно-технической документацией представленной в Приложении 35.

Освоенный и изготавливаемый отечественными заводами сортамент труб представлен в Приложении I.

Примеры условных обозначений:

Трубы из стали группы прочности E, с условным диаметром 60 мм, с толщиной стенки 5 мм и муфты к ним:

60 x 5 – E ГОСТ 633-	для гладких труб;
60 – E ГОСТ 633-	для муфт к этим трубам;
В-60 x 5 – E ГОСТ 633-	для труб с высаженными наружу концами;
В-60 – E ГОСТ 633-	для муфт к этим трубам;
НКМ-60 x 5 – E ГОСТ 633-	для гладких высокогерметичных труб;
НКМ-60 – E ГОСТ 633-	для муфт к этим трубам;
НКБ-60 x 5 – E ГОСТ 633-	для труб безмуфтовых с высаженными наружу концами;
60 x 5-ТУК – E ГОСТ 633-	для гладких труб с термоупрочнёнными концами.

I.1.2. Геометрические характеристики НКТ, изготавливаемые по ТУ, соответствуют требованиям ГОСТ 633-

Стандарт предусматривает изготовление труб по точности и качеству двух исполнения (А и Б).

Размеры и масса труб и муфт к ним должны соответствовать: для гладких труб на рис. 1 и в табл. 1, для труб с высаженными наружу концами на рис. 2 и в табл. 2, для гладких высокогерметичных труб и муфт к ним (НКМ) на рис. 3 и в табл. 3, для безмуфтовых труб с высаженными наружу концами (НКБ) на рис. 4 и в табл. 4.

I.1.3. Трубы всех типов исполнения А должны изготавливаться длиной 10 м.

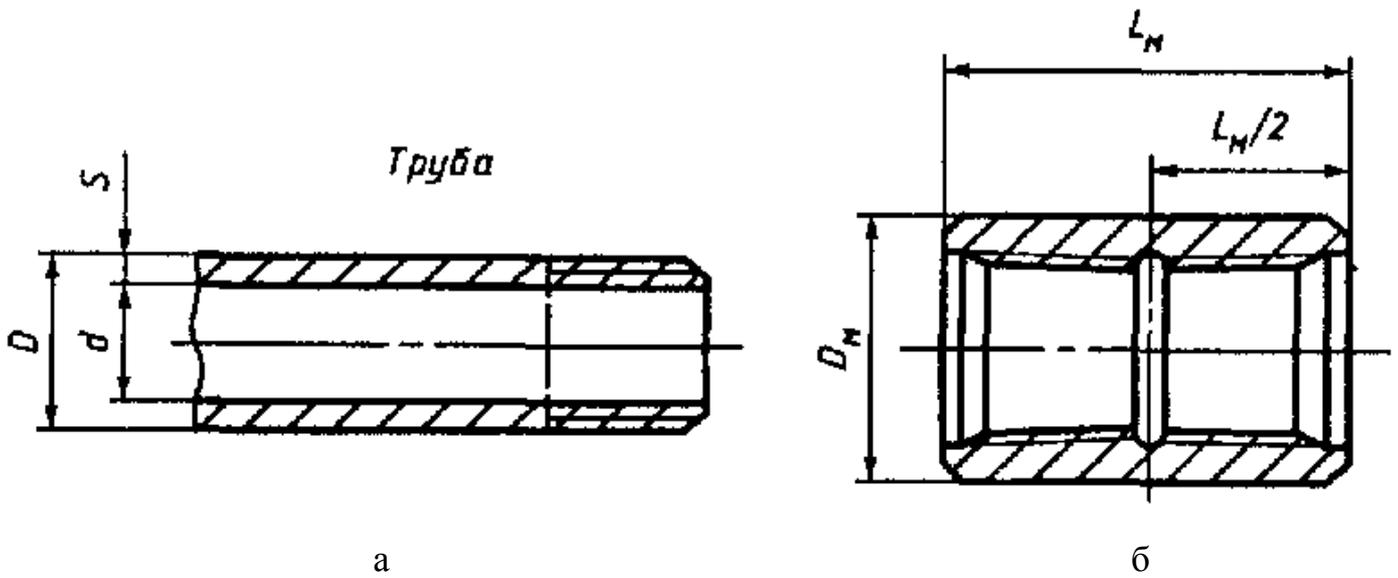


Рис. 1. Гладкая насосно-компрессорная труба (а) и муфта к ней (б) по ГОСТ 633-

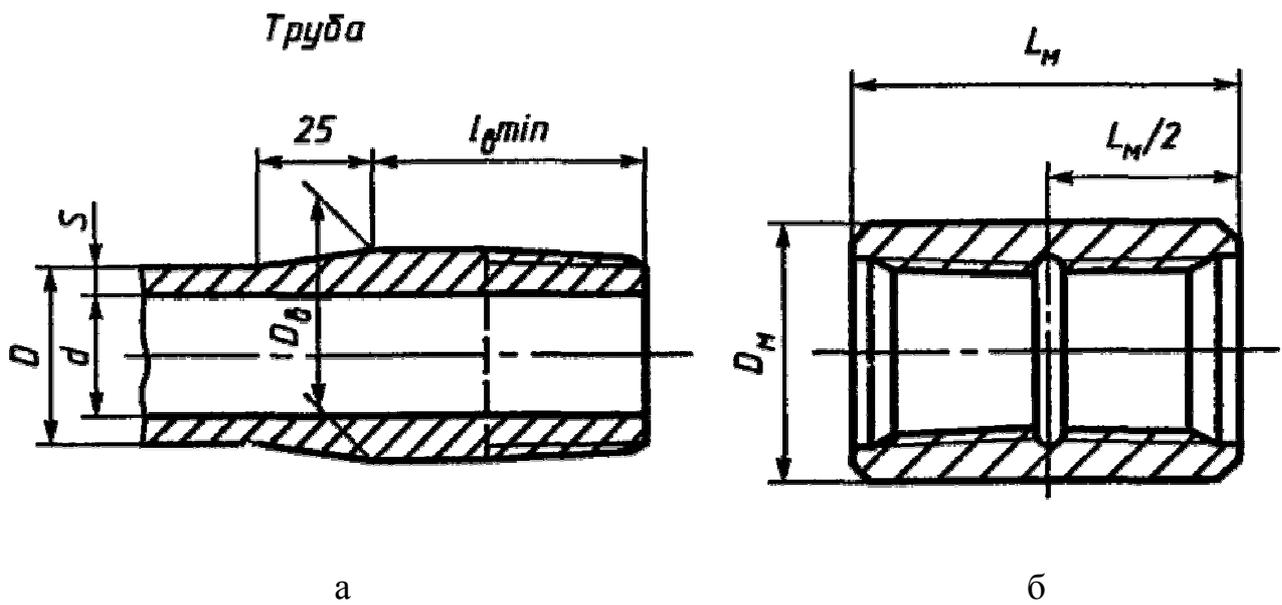


Рис. 2. Насосно-компрессорная труба с высаженными наружу концами (а) и муфта к ней (б) по ГОСТ 633-

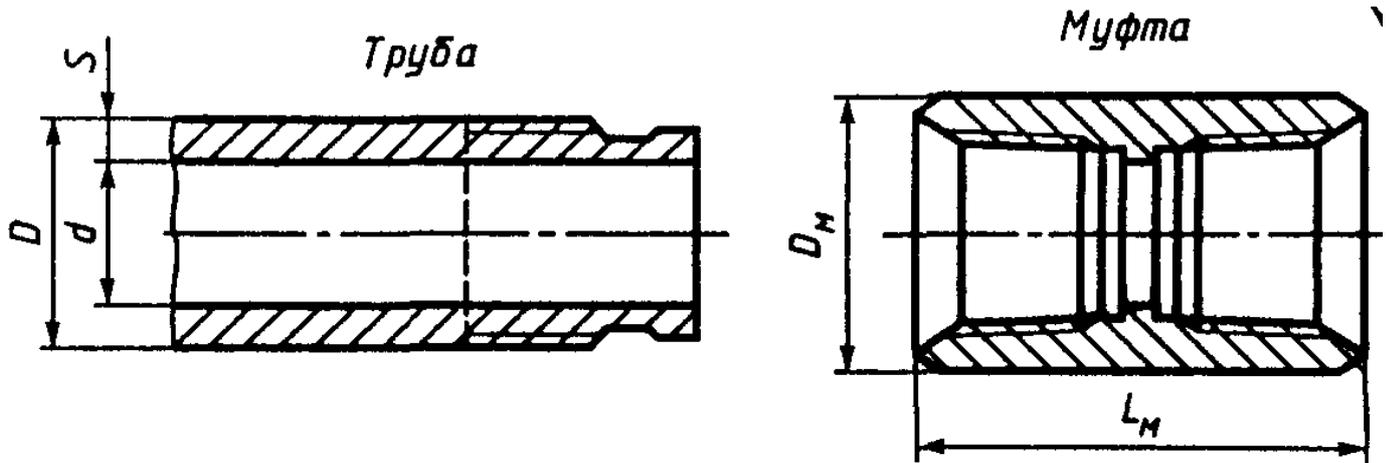


Рис. 3. Насосно-компрессорная труба и муфта к ней типа НКМ по ГОСТ 633-

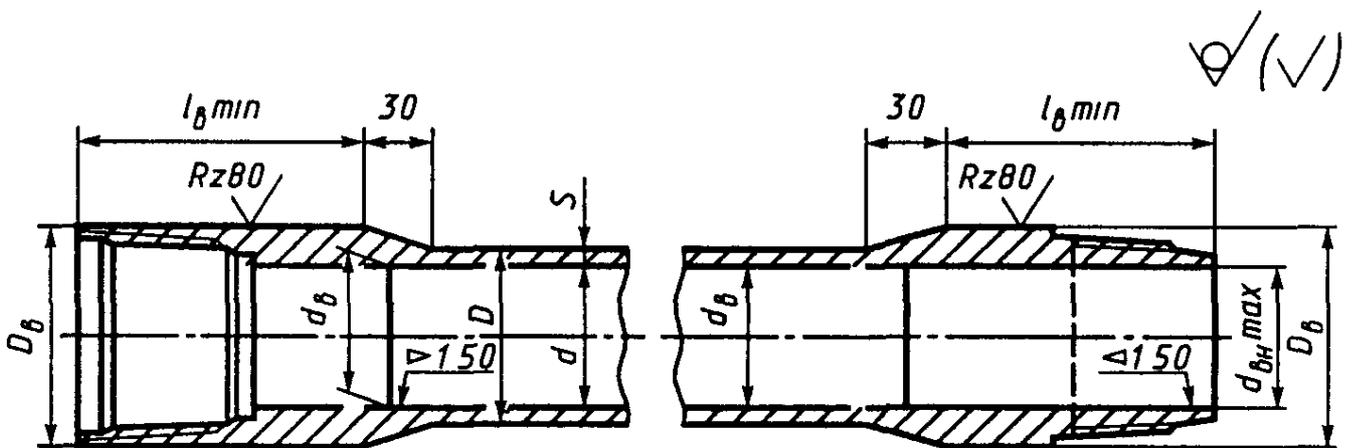


Рис. 4. Насосно-компрессорная труба типа НКБ по ГОСТ 633-

Таблица I

Трубы гладкие и муфты к ним по ГОСТ 633-  
мм

Услов- ный диа- метр тру- бы	Труба				Муфта		
	Наружный диаметр, D	Толщина стенки, S	Внутренний диаметр, d	Масса I м трубы, кг	Наружный диаметр, Dм	Длина, Lм	Масса, кг
33	33,4	3,5	26,4	2,6	42,2	84	0,4
42	42,2	3,5	35,2	3,3	52,2	90	0,6
48	48,3	4,0	40,3	4,4	55,9	96	0,5
60	60,3	5,0	50,3	6,8	73,0	110	1,3
73	73,0	5,5	62,0	9,2	88,9	132	2,4
73	73,0	7,0	59,0	11,4	88,9	132	2,4
89	88,9	6,5	75,9	13,2	108,0	146	3,6
102	101,2	6,5	88,6	15,2	120,6	150	4,5
114	114,3	7,0	100,3	18,5	132,1	156	5,1

Таблица 2

Трубы с высаженными наружу концами и муфты к ним по ГОСТ 633-  
ММ

Условный диаметр трубы	Труба								Муфта		
	Наружн. диаметр, D	Толщина стенки, S	Внутренн. диаметр, d	Наружн. диаметр высажен. части, Dв	Длина высажен. части, $l_{e. min}$	Масса I м гладкой трубы, кг	Увеличен. масса трубы вследствие высадки концов, кг	Наружн. диаметр, Dм	Длина, Lм	Масса, кг	
27	26,7	3,0	20,7	33,4	40,0	1,8	0,1	42,2	84,0	0,4	
33	33,4	3,5	26,4	37,3	45,0	2,6	0,1	48,3	90,0	0,5	
42	42,2	3,5	35,2	46,0	51,0	3,3	0,2	55,9	96,0	0,7	
48	48,3	4,0	40,3	53,2	57,0	4,4	0,4	63,5	100,0	0,8	
60	60,3	5,0	50,3	65,9	89,0	6,8	0,7	77,8	126,0	1,5	
73	73,0	5,5	62,0	78,6	95,0	9,2	0,9	93,2	134,0	2,8	
73	73,0	7,0	59,0	78,6	95,0	11,4	0,9	93,2	134,0	2,8	
89	88,9	6,5	75,9	95,2	102,0	13,2	1,3	114,3	146,0	4,2	
89	88,9	8,0	72,9	95,2	102,0	16,0	1,3	114,3	146,0	4,2	
102	101,2	6,5	88,6	108,0	102,0	15,2	1,4	127,0	154,0	5,0	
114	114,3	7,0	100,3	120,6	108,0	18,5	1,6	141,3	160,0	6,3	

Таблица 3

Трубы гладкие высокогерметичные и муфты к ним НКМ по ГОСТ 633-  
мм

Услов- ный диа- метр тру- бы	Труба				Муфта		
	Наружный диаметр, D	Толщина стенки, S	Внутренний диаметр, d	Масса I м трубы, кг	Наружный диаметр, Dм	Длина, Lм	Масса, кг
60	60,3	5,0	50,3	6,8	73,0	135	1,8
73	73,0	5,5	62,0	9,2	88,9	135	2,5
73	73,0	7,0	59,0	11,4	88,9	135	2,5
89	88,9	6,5	75,9	13,2	108,0	155	4,1
89	88,9	8,0	72,9	16,0	108,0	155	4,1
102	101,2	6,5	88,6	15,2	120,6	155	5,1
114	114,3	7,0	100,3	18,5	132,1	205	7,4

Таблица 4

Трубы безмуфтовые с высаженными наружу концами НКБ по ГОСТ 633-  
мм

Условный диаметр трубы	Наружный диаметр, D	Толщина стенки, S	Внутренний диаметр, d	Наружный диаметр высажен. части, Dв (пред. отклон. ±0,5)	Внутренний диаметр в плоскости торца ниппельн. конца, Dвтах	Внутренний диаметр конца высажен. части, dв	Длина высаженной части, $l_v$ min	Масса гладкой трубы, кг	Увелич. масса грубы выседев. высадкн обонх концов, кг
60	60,3	5,0	50,3	71	53,5	48,3	95	6,8	1,8
73	73,0	5,5	62,0	84	65,5	60,0	100	9,2	2,2
73	73,0	7,0	59,0	86	63,0	57,0	100	11,4	2,6
89	88,9	6,5	75,9	102	79,5	73,9	100	13,2	3,2
89	88,9	8,0	72,9	104	77,0	70,9	100	16,0	3,7
102	101,2	6,5	88,6	116	92,0	86,6	100	15,2	4,0
114	114,3	7,0	100,3	130	104,0	98,3	100	18,5	4,8

Механические характеристики материалов насосно-компрессорных труб по ГОСТ 633-

Наименование показателя	Норма механических свойств для стали гр. прочности						
	Д		К	Е	Л	М	Р
	Исполнение						
	А	Б					
Временное сопротивление $\sigma_B$ не менее МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	655 (66,8)	638 (65,0)	687 (70,0)	689 (70,3)	758 (77,3)	823 (83,9)	1000 (101,9)
Предел текучести $\sigma_T$ не менее МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	379 (38,7)	373 (38,0)	491 (50,0)	552 (56,2)	654 (66,8)	724 (73,8)	930 (94,9)
не более, МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	552 (56,2)	- -	- -	758 (77,3)	862 (87,9)	921 (93,9)	1137 (116,0)
Относительное удлинение $\delta_s$ , %, не менее	14,3	16,0	12,0	13,0	12,3	11,3	9,5

Примечание: Для труб из стали группы прочности Д исполнения Б максимальное значение предела текучести не ограничено.

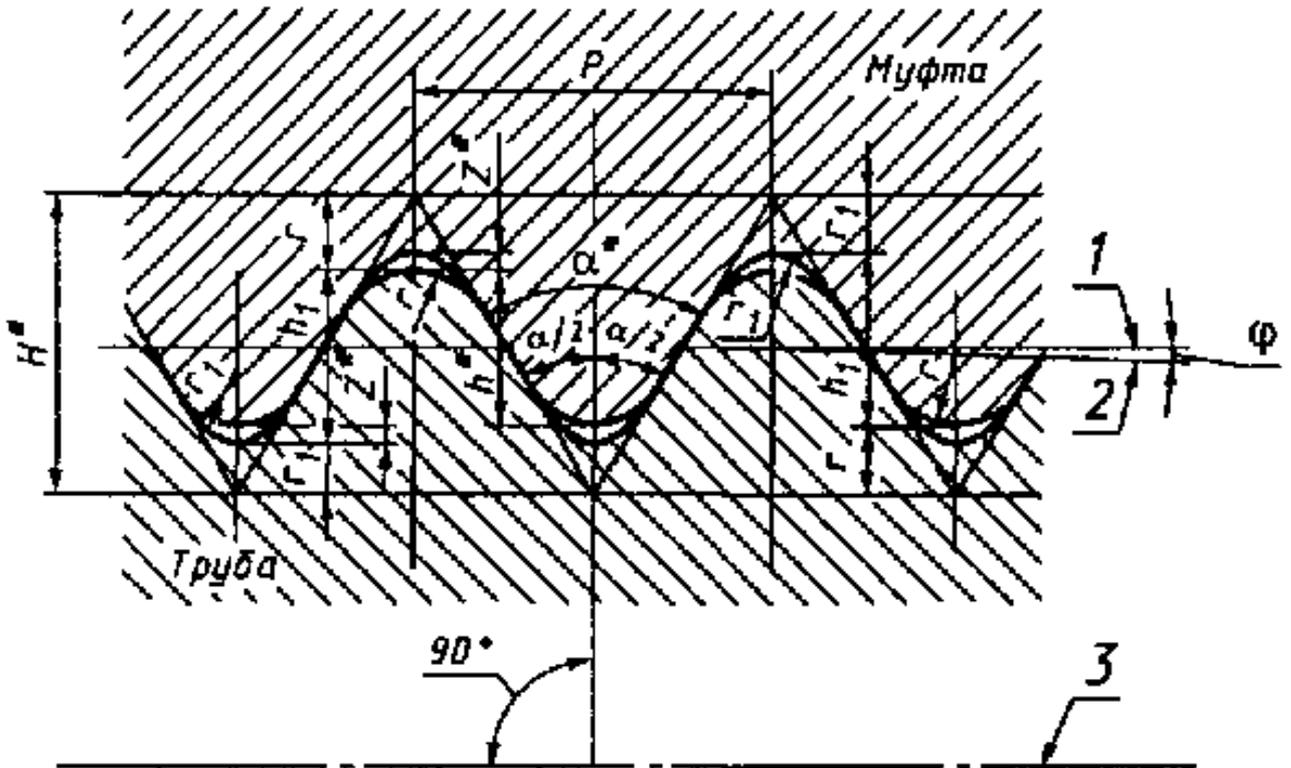


Рис. 5. Профиль резьбы насосно-компрессорных труб и муфт к ним по ГОСТ 633-

1 – линия, параллельная оси резьбы; 2 – линия среднего диаметра резьбы; 3 – ось резьбы.

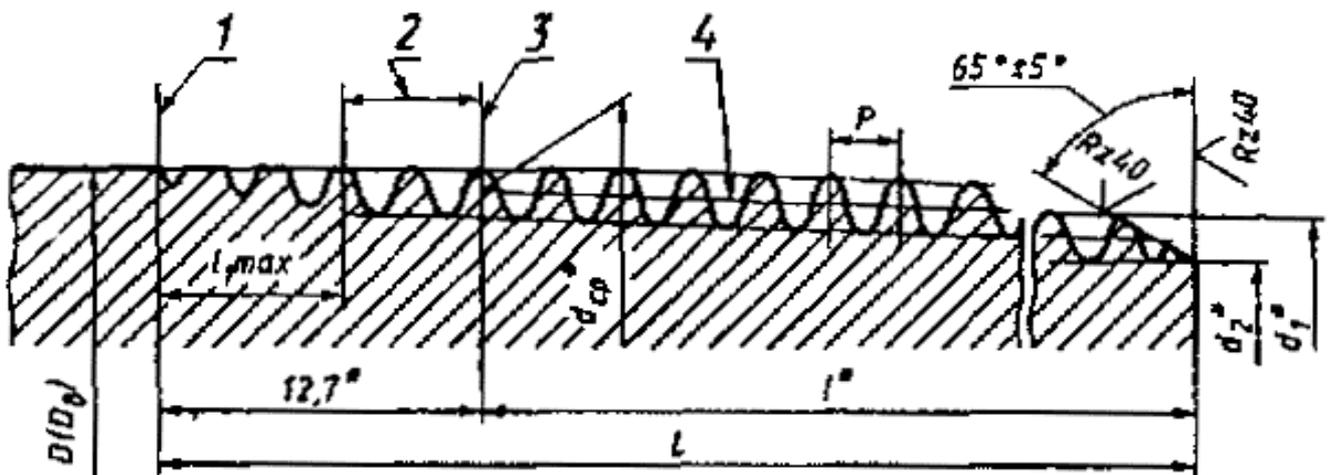


Рис. 6. Резьба насосно-компрессорных труб по ГОСТ 633-

1 – конец сбега резьбы; 2 – нитки со срезанными вершинами; 3 – основная плоскость; 4 – линия среднего диаметра резьбы.

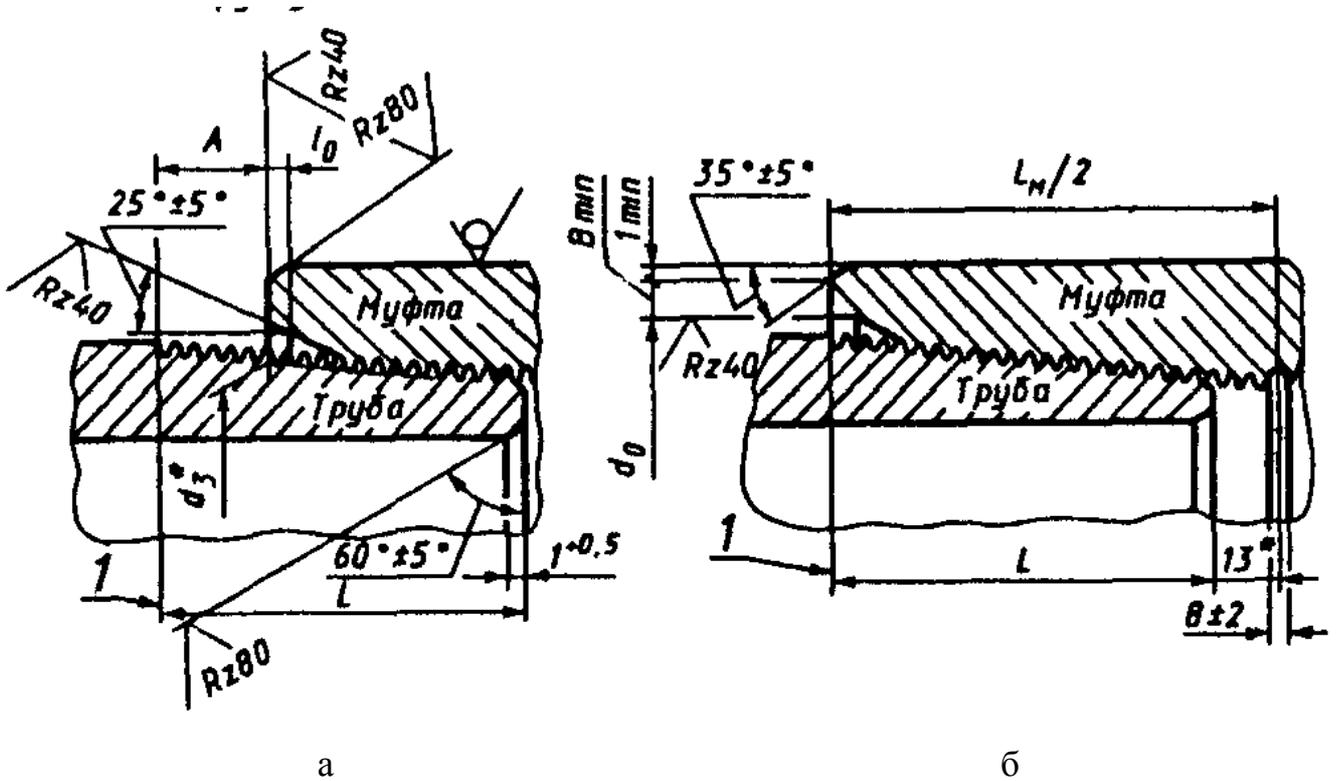


Рис. 7. Резьбовое соединение насосно-компрессорных труб по ГОСТ 633-свинченное вручную (а) и на станке (б).

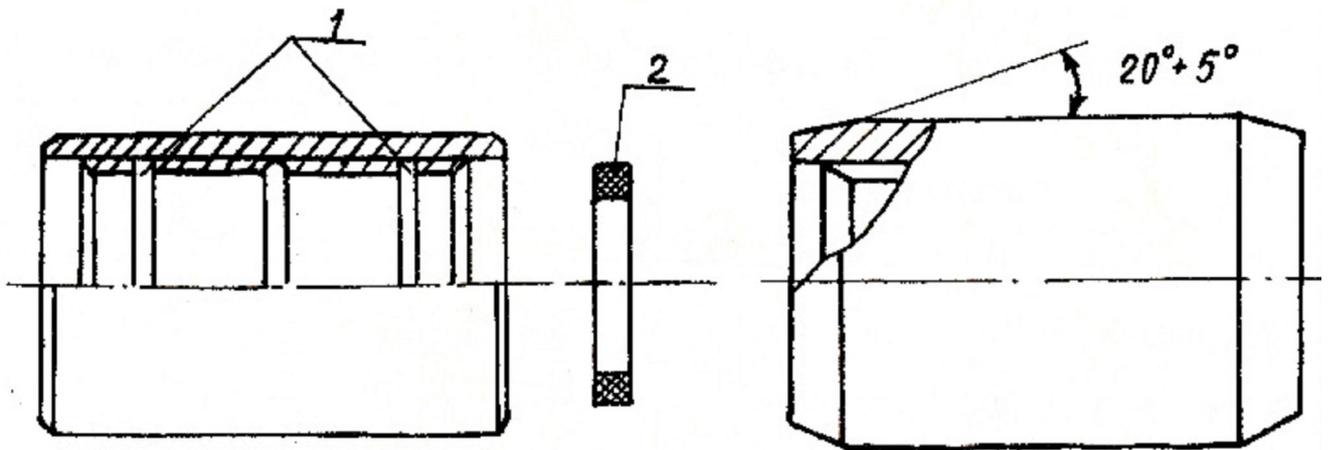


Рис. 8. Муфта с узлом уплотнения из полимерного материала.

1 – проточка под тефлоновые кольца; 2 – тефлоновое кольцо.

Рис. 9. Муфта с улучшенной ходимостью.

Размеры профиля резьбы труб и муфт по ГОСТ 633-

Параметр резьбы	Норма	
	Число ниток на длине 25,4 мм	
	10	8
Шаг резьбы $P$	2,540	3,175
Высота исходного профиля $H^*$	2,200	2,750
Высота профиля $h_1$	$1,412^{+0,05}_{-0,10}$	$1,810^{+0,05}_{-0,10}$
Рабочая высота профиля $h^*$	1,336	1,734
Угол профиля $\alpha^*$	60°	
Угол наклона стороны профиля $\alpha/2$	(30±1)°	
Радиус закругления:		
- вершины профиля $r$	$0,432^{+0,045}$	$0,508^{+0,045}$
- впадины профиля $r_1$	$0,356_{-0,045}$	$0,432_{-0,045}$
Зазор $z^*$	0,076	
Угол уклона $\varphi$	1°47'24"	
Конусность $2\text{tg } \varphi$	1:16	

\* Размеры для справок.

Таблица 7.

## Резьбовые соединения гладких труб и муфт к ним.

мм

Условный диаметр трубы	Наружный диаметр трубы $D$	Шаг резьбы $P$	Средний диаметр резьбы в основной плоскости $d_1$	Диаметр резьбы в плоскости торца труби		Длина резьбы трубы				Внутренний диаметр резьбы в плоскости торца муфты $d_3^*$	Диаметр цилиндрической выточки муфты (пред. откл. $+0,5$ $-0,5$ ) $d_0$	Глубина выточки муфты (пред. откл. $+0,5$ $-0,5$ )	Ширина торцевой плоскости муфты $B_{\min}$	Расстояние от торца муфты до конца среза резьбы на трубе при свинчивании вручную (натяг) $A$	
				Наружный $d_1$	Внутренний $d_2$	общая (до конца сбег) $L$	до основной плоскости (с полным профилем) $l^*$	сбег $l_{I \max}$	Но-мин.						Пред. откл.
33	33,4		32,065	32,382	29,568	29	16,3			31,210	35,0		2,0		
42	42,2		40,828	40,948	38,124	32	19,3		8	39,973	45,8		2,5		
48	48,3	2,540	46,924	46,866	44,042	35	22,3	$\pm 2,5$		46,069	49,9	8,0	1,5	5,5	
60	60,3		58,989	58,494	55,670	42	29,3			58,134	61,9		4,0		
73	73,0		71,689	70,506	67,682	53	40,3			70,834	74,6		5,5		
102	101,6		99,866	98,519	94,899	62	49,3	$\pm 3,2$	10	98,519	103,2	9,5	6,5	6,0	
114	114,3		112,566	111,031	107,411	65	52,3			111,219	115,9		6,0		

Таблица 8.

Резьбовые соединения труб с высаженными наружу концами муфт к ним.

мм

Условный диаметр трубы	Наружный диаметр высажен. части (пред. отклон. +1,6) $D_6$	Шаг резьбы $P$	Средний диаметр резьбы в основной плоскости $d_1^*$	Диаметр резьбы в плоскости торца труби		Длина резьбы трубы			Диаметр цилиндрической выточки муфты (пред. откл. +0,8) $d_0$	Глубина выточки муфты (пред. откл. +0,5 -0,5)	Ширина торцевой плоскости муфты $B_{min}$	Расстояние от торца муфты до конца среза резьбы на трубе при свинчивании вручную (натяг) $A$	
				Наружный $d_1$	Внутренний $d_2$	общая (до конца сбег) $L$	до основной плоскости (с полным профилем) $l^*$	сбег $l_{I max}$					Внутренний диаметр резьбы в плоскости торца муфты $d_3$
27	33,4		32,065	32,383	29,568	29	16,3		31,210	8,0	2,0		
33	37,3	2,54	35,970	36,100	33,276	32	19,3	8,0	35,115		3,0	5,0	
42	46,0		44,701	44,643	41,819	35	22,3		43,846	8,0	2,5		
48	53,2		51,845	51,662	48,833	37	24,3		50,990		2,5		
60	65,9		64,148	63,551	59,931	50	37,3		62,801		3,5		
73	78,6		76,848	76,001	72,381	54	41,3	10,0	75,501		4,5		
89	95,2	3,175	93,516	92,294	88,674	60	47,3		92,169	9,5	6,5	6,5	
102	108,0		106,216	104,744	101,124	64	51,3		104,869		6,5		
114	120,6		118,916	117,256	113,636	67	54,3		117,569		7,5		

Трубы всех типов исполнения Б должны изготавливаться двух групп длин:

I-ая группа – от 5,5 до 8,5 м;

2-ая группа – свыше 8,5 до 10,0 м.

I.I.4. Трубы и муфты должны изготавливаться из стали одной и той же группы прочности. Механические характеристики материалов приведены в табл. 5.

I.I.5. Технические требования к трубам и муфтам к ним приведены в ГОСТ 633-

I.I.6. Все трубы, кроме труб типа НКБ, снабжаются муфтами, навинченными на один из концов трубы. Перед свинчиванием труб с муфтами на заводе изготовителе их резьбу покрывают смазкой для обеспечения герметичности резьбового соединения и предохранения от задиров и коррозии.

С целью предохранения от коррозии наружную поверхность трубы и муфты окрашивают.

По требованию потребителя трубы исполнения А должны изготавливаться с защитными покрытиями внутренней поверхности, предотвращающими отложения парафина и коррозии.

I.I.7. В процессе изготовления трубы подвергаются испытаниям на сплющивание и внутренним гидравлическим давлением, величина которого приведена в Приложении 5.

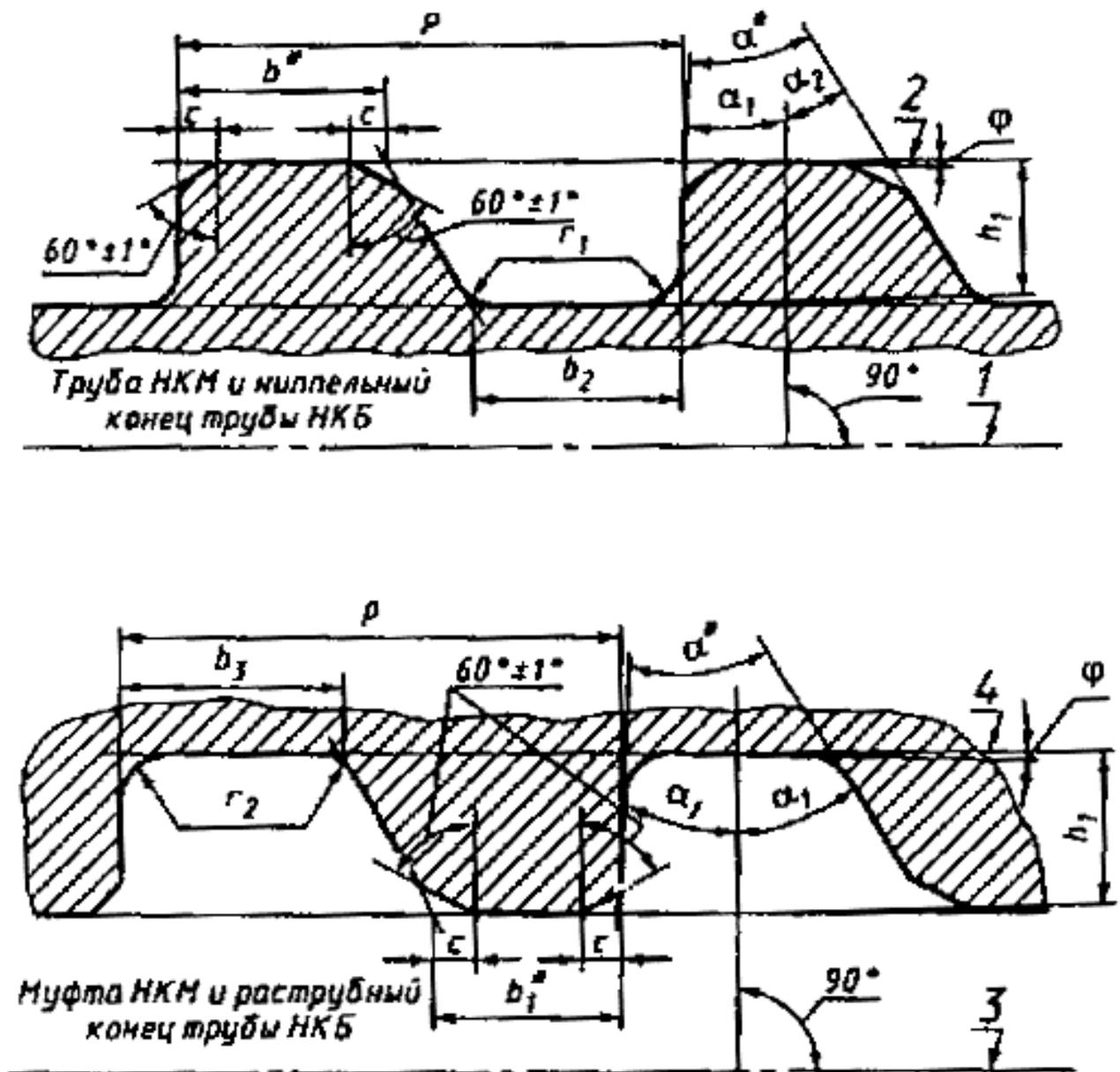
I.I.8. Основные параметры и размеры резьбовых соединений труб гладких и с высаженными наружу концами и муфт к ним должны соответствовать указанным на рис. 5, 6 и 7 и в табл. 6, 7 и 8.

I.I.9. Предельные отклонения от номинальных размеров резьбы должны соответствовать указанным в табл. 9.

Размеры, мм

Таблица 9.

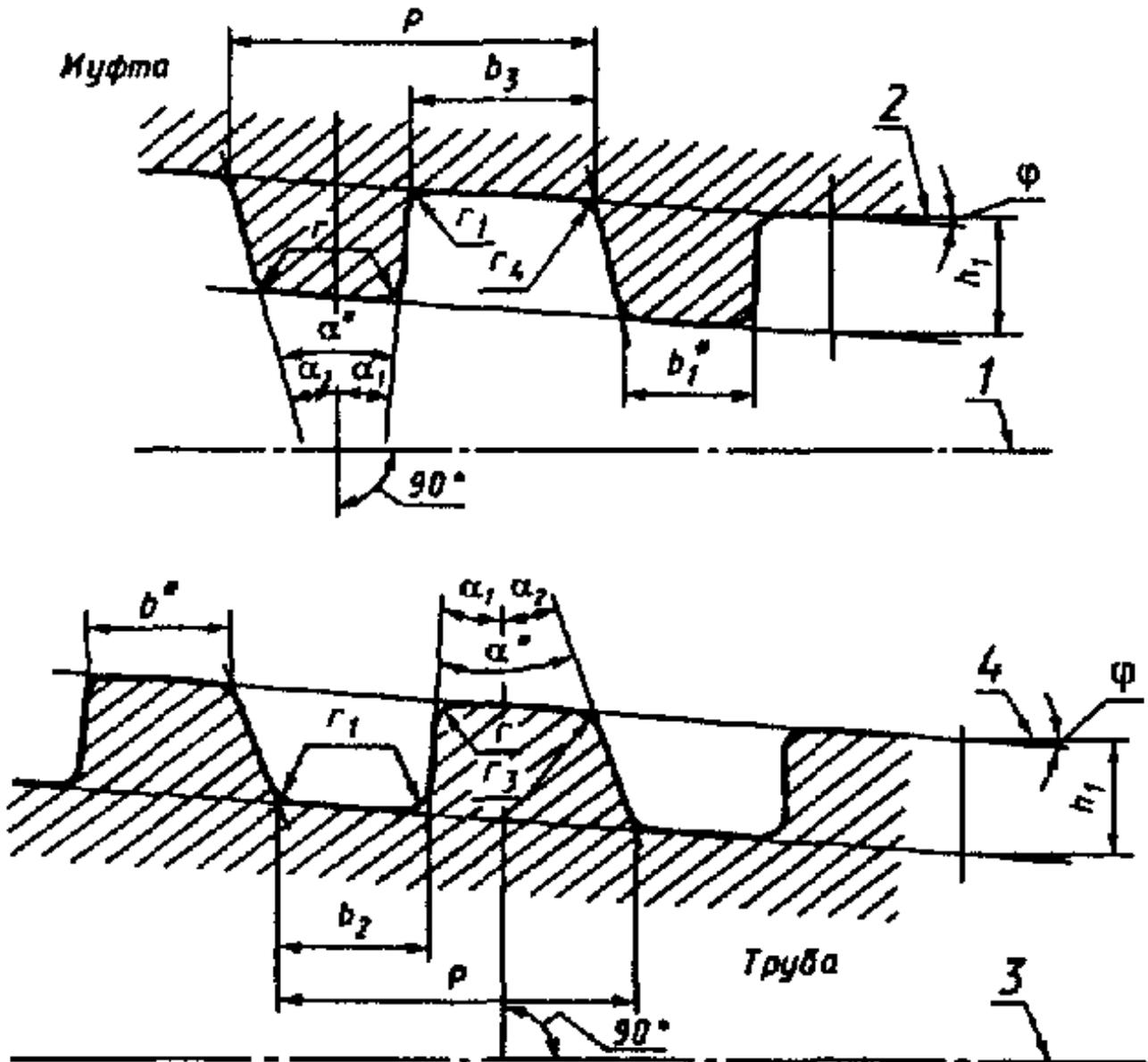
Предельные отклонения			
шага резьбы		конусности резьбы	
на длине 25,4	на всей длине резьбы с полным профилем	трубы	муфты
$\pm 0,075$	$\pm 0,120$	+0,36 -0,22	+0,22 -0,36



\* Размеры для справок.

1 - ось резьбы трубы НКМ и ниппельного конца трубы НКБ; 2 - линия, параллельная оси резьбы трубы НКМ и ниппельного конца трубы НКБ; 3 - ось резьбы муфты НКМ и раструбного конца трубы НКБ; 4 - линия, параллельная оси резьбы муфты НКМ и раструбного конца трубы НКБ

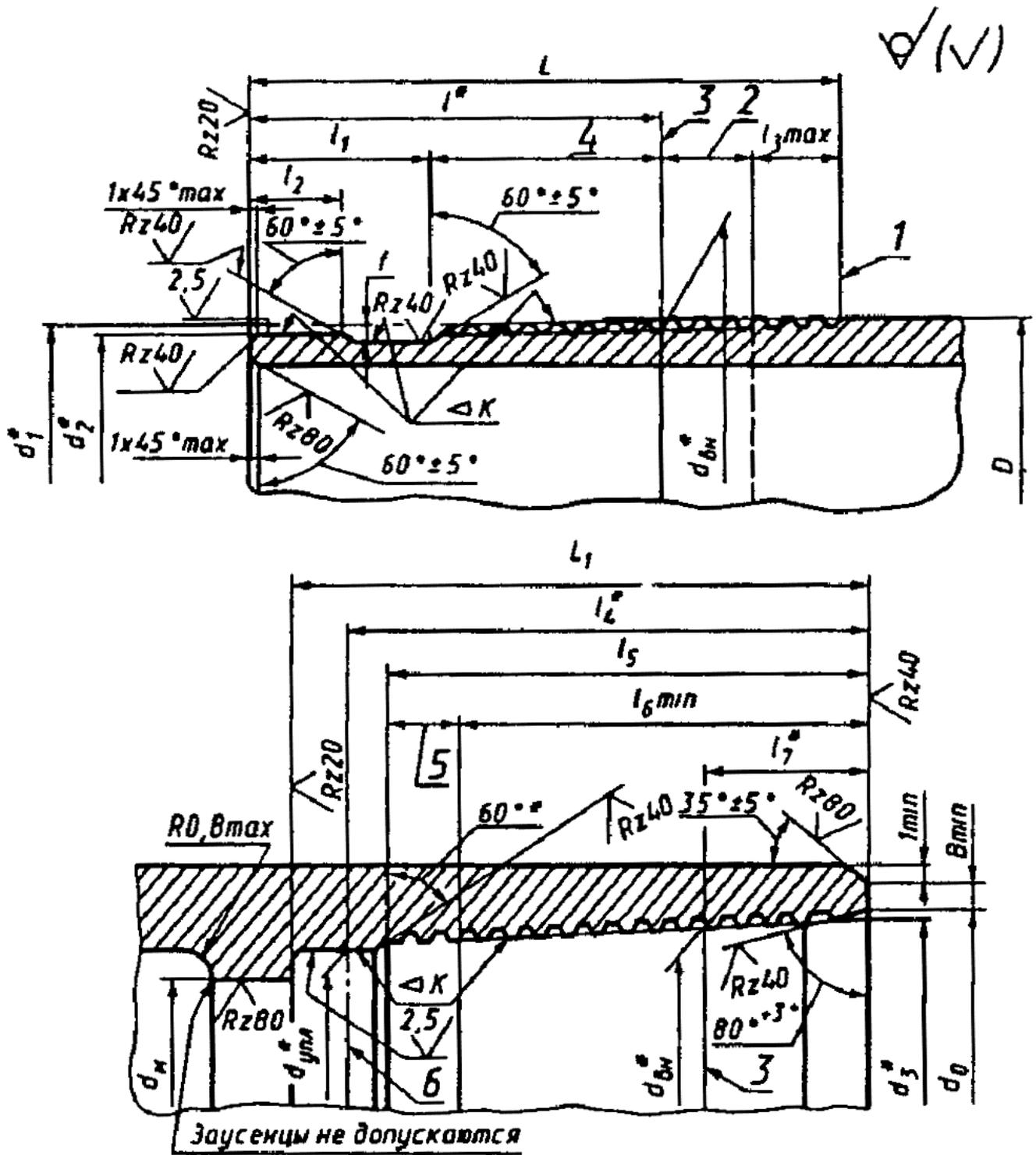
Рис. 10.



\* Размеры для справок.

1 - ось резьбы муфты; 2 - линия, параллельная оси резьбы муфты; 3 - ось резьбы трубы; 4 - линия, параллельная оси резьбы трубы

Рис. 11.



\* Размеры для справок.

1 - конец сбега резьбы 2 - нитки со срезанными вершинами; 3 - основная плоскость; 4 - длина резьбы с полным профилем; 5 - сбег резьбы; 6 - расчетная плоскость

Рис. 12.

I.I.Ю. Основные параметры и размеры соединений гладких высокогерметичных труб и муфт к ним – НКМ должны соответствовать указанным на рис. 10, 11 и 12 и в табл. 10, 11 и 12.

I.I.П. Формы и размеры профиля резьбы труб с условным диаметром от 60 до 102 мм и муфт к ним должны соответствовать указанным на рис. 10 и в табл. 10, а для труб с условным диаметром 114 мм и муфт к ним на рис. 11 и табл. 10.

Таблица 10.

Параметр резьбы	Норма	
	для труб НКМ с условным диаметром от 60 до 102 мм и муфт к ним и труб НКБ всех диаметров	для труб НКМ с условным диаметром 114 мм и муфт к ним
Шаг резьбы $P$	4,233	5,080
Высота профиля $h_1$ :		
- наружная резьба	$10^{+0,05}$	$1,60 \pm 0,03$
- внутренняя резьба	$10^{+0,05}$	$1,60 \pm 0,03$
Угол профиля $\alpha$	$33^\circ$	$13^\circ$
Угол наклона стороны профиля:		
$\alpha_1$	$3? \pm 1^\circ$	$3? \pm 1^\circ$
$\alpha_2$	$30? \pm 1^\circ$	$10? \pm 1^\circ$
Радиус округления профиля:		
$r$	-	$0,20^{+0,05}$
$r_1$	$0,20_{-0,05}$	$0,20_{-0,05}$
$r_2$	$0,25_{-0,05}$	-
$r_3$	-	$0,80^{+0,05}$
$r_4$	-	$0,80_{-0,05}$
Ширина фаски $s$	$0,30^{+0,05}$	
Ширина вершины профиля:		
$\delta$	1,659	2,29
$\delta_1$	1,600	2,29
Ширина впадины профиля:		
$\delta_2$	$1,800^{+0,05}$	$2,43^{+0,05}$
$\delta_3$	$1,794^{+0,05}$	$2,43^{+0,05}$
Угол наклона $\varphi$	$2^\circ 23' 09''$	$1^\circ 47' 24''$
Конусность $2\text{tg } \varphi$	1:12	1:16

Таблица 11

## Соединения гладких высокогерметичных труб – НКМ

мм

Условный диаметр	Наружный диаметр $D$	Конусность $K$	Внутренний диаметр резьбы в основной плоскости $d_{вн}$	Наружный диаметр резьбы в плоскости торца $d_1$	Диаметр уплотнительного конического пояса в плоскости торца $d_2$	Расстояние от торца до конца сбega резьбы $L$ (пред. -1) откл. -1)	Расстояние от торца до осевой плоскости $l$	Расстояние от торца до начала резьбы $l_1$ (пред. откл. -1)	Длина уплотнительного конического пояса $l_2$ (пред. откл. -1)	Сбег резьбы $l_3 \text{ max}$	Глубина канавки $f$ (пред. откл. +0,25)
60	60,3		57,925	56,575	54,175	65	45				
73	73,0	1:12	70,625	69,275	66,875	65	45	20	10	8	1,6
89	88,9		86,500	84,317	81,917	75	55				
102	101,6		99,200	97,017	94,617	75	55				
114	114,3	1:16	111,100	110,175	106,375	98	66	29	14	10	2,0

## П р и м е ч а н и я :

1. Концом сбega резьбы считают конец стороны впадины непрерывно исчезающей нитки, наиболее удаленный от торца трубы.
2. Минимальная толщина стенки уплотнительного конического пояса в плоскости торца трубы должна быть равна соответственно не менее 1,5 мм для труб с толщиной стенки 5,0 и 5,5 мм; 2,0 мм – для труб с толщиной стенки 6,5 и 7 мм.

## Соединения муфт к гладким высокогерметичным трубам – НКМ

мм

Условный диаметр	Коэффициент К	Внутренний диаметр резьбы в основной плоскости $d_{вн}$	Внутренний диаметр резьбы в плоскости торца $d_3$	Диаметр уплотнительной конической расстойки в расчетной плоскости $d_{упл}$	Диаметр фаски в плоскости торца $d_0$ (пред. откл. +1,0)	Внутренний диаметр $d_m$ (пред. откл. ±0,5)	Расстояние от торца до упорного усуга $L_1$ (пред. откл. +1,0)	Расстояние от торца до расчетной плоскости $l_4$	Длина резьбового конуса $l_5$ (пред. откл. -1)	Длина резьбы с полным профилем $l_{6\ min}$	Расстояние от торца до осевой плоскости $l_7$	Ширина торцевой плоскости $B_{\min}$
60		57,925	59,225	54,475	62,5	50	63	57	53	48	15,6	3,5
73	1:12	70,625	71,875	67,125	75,0	60	63	57	53	48	15,0	5,0
89		86,500	87,700	82,117	91,0	74	73	67	63	58	14,4	6,5
102		99,200	100,350	94,767	104,0	88	73	67	63	58	13,8	6,0
114	1:16	111,100	112,475	106,425	116,5	100	96	88	82	72	22,0	5,5

Примечание: Конеч сбега резьбы может находиться на фаске, расположенной между резьбой и уплотнительной конической расточкой для труб с условным диаметром 114 мм.

И.И.12. Предельные отклонения от номинальных размеров резьбы должны соответствовать указанным в табл. 13.

И.И.13. Предельные отклонения конусности на всей длине уплотнительного конического пояса труб и уплотнительной конической расточки муфт должны быть равны соответственно  $\pm 0,03$  и  $+0,06$ .

Таблица 13.

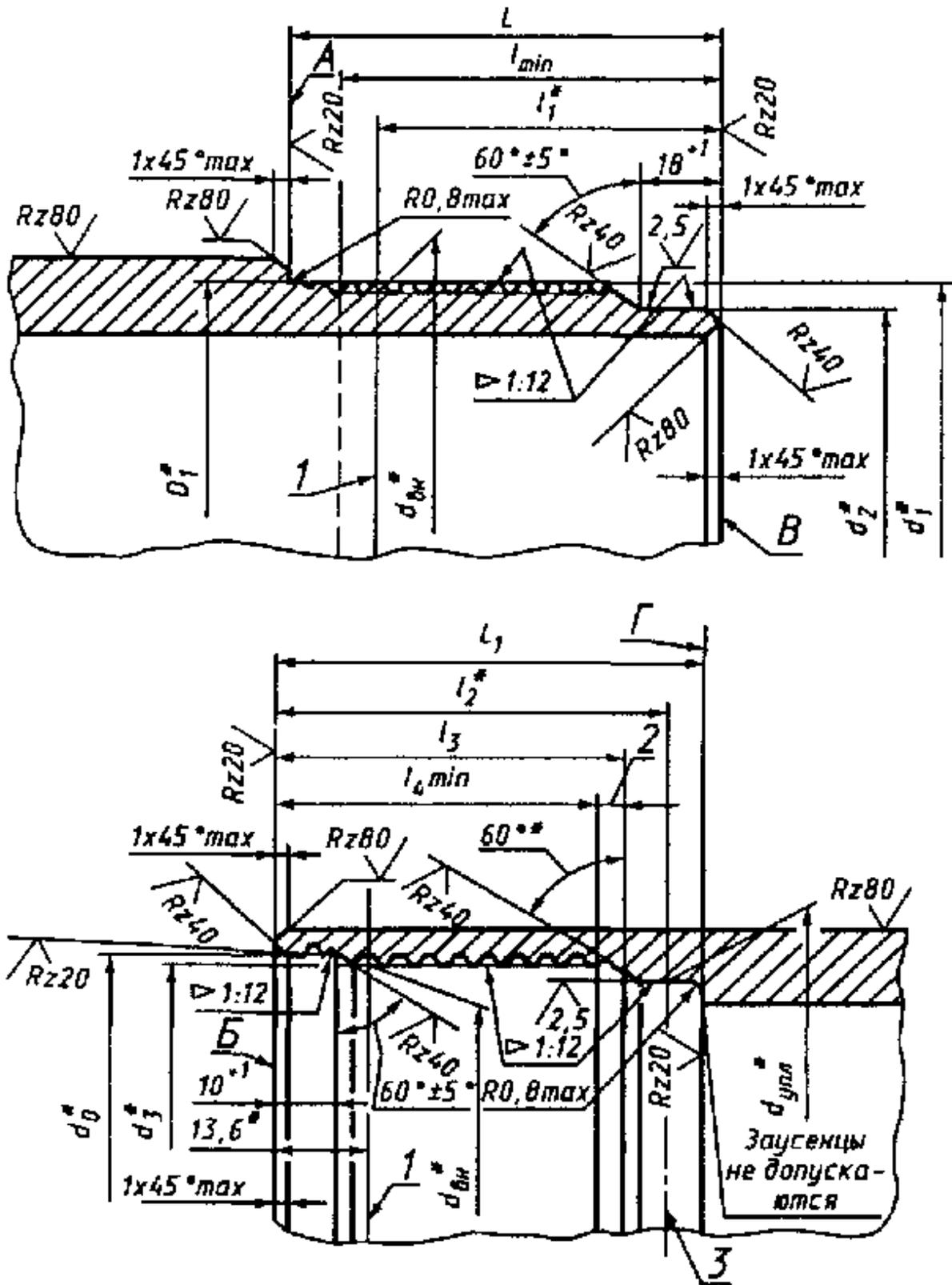
		Размеры, мм			
Исполнение	Шаг резьбы	Предельные отклонения			
		шага резьбы		конусности резьбы	
		на длине 25,4 мм	на всей длине резьбы с полным профилем	наружной	внутренней
<i>A и B</i>	4,233	$\pm 0,04$	$\pm 0,08$	+0,15	-0,15
<i>A</i>	5,080	$\pm 0,05$	$\pm 0,10$	+0,15	-0,15
<i>B</i>				+0,30	+0,20
				-0,20	-0,30

И.И.14. Торцы трубы и внутренние упорные уступы муфты должны быть перпендикулярны к оси резьбы. Предельное отклонение от перпендикулярности – 0,06мм.

Предельное отклонение от плоскостности на ширине упорных поверхностей труб – 0,06 мм.

Предельное отклонение от соосности резьбы и уплотнительных поверхностей – 0,04мм.

И.И.15. Основные параметры и размеры соединений безмуфтовых труб с высаженными наружу концами – НКБ должны соответствовать указанным на рис. 10 и 13, и табл. 10 ,14 и 15.



\* Размеры для справок.

1 - основная плоскость; 2 - сбеги резьбы; 3 - расчетная плоскость

Рис. 13

II.16 Форма и размеры профиля резьбы ниппельного и раструбного концов труб должны соответствовать указанным на рис. 10 и в табл. 10.

Таблица 14

Соединения ниппельного конца безмуфтовых труб с высаженными наружу концами – НКБ

мм							
Условный диаметр трубы	Внутренний диаметр резьбы в основной плоскости $d_{вн}$	Наружный диаметр большого основания резьбового конуса $D_1$	Наружный диаметр резьбы в плоскости торца $d_1$	Диаметр уплотнительного конического пояска в плоскости торца $d_2$	Расстояние от торца до упорного уступа $A, L$ (пред. откл. +0,5)	Расстояние от торца до начала сбег-га резьбы $l_{min}$	Расстояние от торца до основной плоскости $l_1$
60	62,267	66	60,167	57,167	70	62	54
73	75,267	79	72,750	69,750	75	67	59
89	91,267	95	88,750	85,750	75	67	59
102	104,267	108	101,750	98,750	75	67	59
114	117,267	121	114,750	111,750	75	67	59

Соединения раструбного конца безмуфтовых труб с высаженными наружу концами – НКБ

мм

Условный диаметр трубы	Внутренний диаметр резьбы в основной плоскости $d_{вн}$	Внутренний диаметр резьбы в плоскости торца $d_3$	Диаметр уплотнительной конической расточки в расчетной плоскости $d_{упл}$	Диаметр конической выточки в плоскости торца $d_0$	Расстояние от торца до упорного уступа $L, L_1$ (пред. откл. -0,5)	Расстояние от торца до расчетной плоскости $l_2$	Длина резьбового конуса $l_3$ (пред. откл. $\pm 0,5$ )	Длина резьбы с полным профилем $l_{4 \min}$
60	62,267	63,4	57,30	65,8	70	66	60	54
73	75,267	76,5	69,80	78,8	75	72	65	61
89	91,267	92,4	85,80	94,8	75	72	65	61
107	104,267	105,4	98,80	107,8	75	72	65	61
114	117,267	118,4	111,80	120,8	75	72	65	61

Примечание. Конец сбег резьбы может находиться на фаске, расположенной между резьбой и уплотнительной конической расточкой.

И.И.17. Предельные отклонения конусности на всей длине уплотнительной конической расточки ратрубного конца трубы и уплотнительного конического пояса ниппельного конца трубы должны быть соответственно  $+0,06$  и  $\pm 0,03$ .

И.И.18. Упорные поверхности А, Б, В и Г (см. рис. 13) должны быть перпендикулярны к оси резьбы. Предельное отклонение от перпендикулярности –  $0,06$  мм.

Предельное отклонение от плоскостности на ширине упорных поверхностей труб –  $0,06$  мм.

Предельные отклонения от соосности резьбы и уплотнительных поверхностей –  $0,04$  мм.

И.И.19. Не допускается разностенность в плоскости торцов Б и В более 1 мм.

И.И.20. Ширина упорных поверхностей А и Г должна быть не менее указанной в табл. 16.

Таблица 16

Условный диаметр трубы	Толщина стенки	мм	
		Минимальная ширина упорных поверхностей	
		А	Г
60	5,0	1,75	2,00
73	5,5	1,75	2,25
	7,0	2,75	3,50
89	6,5	2,75	3,25
	8,0	3,75	4,50
102	6,5	3,25	3,50
114	7,0	3,75	4,00

I.2. Трубы зарубежного производства (импорт).

I.2.1. Насосно-компрессорные трубы, поставляемые в РФ из-за рубежа, изготавливаются в соответствии со стандартами Американского нефтяного института (АНИ) и по техническим условиям фирм – изготовителей труб.

I.2.2. Геометрические, прочностные и эксплуатационные характеристики зарубежных труб приведены в Приложениях 7-32, в стандартах АНИ и ТУ фирм – поставщиков.

I.2.3. Насосно-компрессорные трубы изготавливаются по стандартам:

- 5А.АНИ из стали групп прочности Н-40; J-55; N-80;
- 5АС АНИ из стали групп прочности С-75; L-80; С-95;
- 5АХ АНИ из стали группы прочности Р-105;
- API Spec 5СТ. Технические условия на обсадные и насосно-компрессорные трубы.

I.2.4. По API Spec 5АС выпускаются насосно-компрессорные трубы, предназначенные для использования в скважинах с повышенным содержанием сероводорода и углекислого газа, а также в условиях низких температур.

I.2.5. В технических условиях АНИ введено кодирование прочности материала труб с помощью букв латинского алфавита и двух или трёхзначного числа.

Число в обозначении группы прочности показывает значение предела текучести в тысячах фунтов на квадратный дюйм.

Обозначение прочности материала труб по стандартам АНИ приведено в табл. 17.

Обозначение технических условий АНИ	Группа прочности (марка стали)	Обозначение в маркировке
API Spec 5A	H-40 J-55 N-80	H J N
API Spec 5AX	P-105	P
API Spec 5AC	C-75, тип 1 тип 2 тип 3 C-75, 9Cr C-75, 13Cr C-80, тип 1 тип 2 L-80 L-80, 9Cr L-80, 13Cr	C-75-1 C-75-2 C-75-3 C-75, 9Cr C-75, 13Cr C-90-1 C-90-2 L-80 L-80, 9Cr L-80, 13Cr

I.2.6. Если имеется тип стали, то он маркируется цифрой после обозначения группы прочности или цифрами, характеризующими содержание хрома в процентах (например L-80, 9Cr).

I.2.7. Насосно-компрессорные трубы по стандартам АНИ изготавливаются с муфтовыми резьбовыми соединениями гладкие и с высаженными наружу концами и муфты к ним, а также с безмуфтовыми резьбовыми соединениями.

На трубах нарезана резьба треугольного профиля, которая соответствует резьбе труб изготовленных по ГОСТ 633-

I.2.8. Трубы по технической документации фирм и муфты к ним изготавливаются из стандартизированных марок сталей (см. табл. 17), механические свойства которых, по стандартам АНИ, приведены в табл. 18.

Химический состав сталей приведён в табл. 19.

I.2.9. Сортамент, характеристики насосно-компрессорных труб гладких и с высаженными наружу концами и муфт к ним приведены в табл. 20-23.

I.2.10. Размеры резьбы профиля насосно-компрессорных труб по АНИ приведены в табл. 24 и на рис. 14-17.

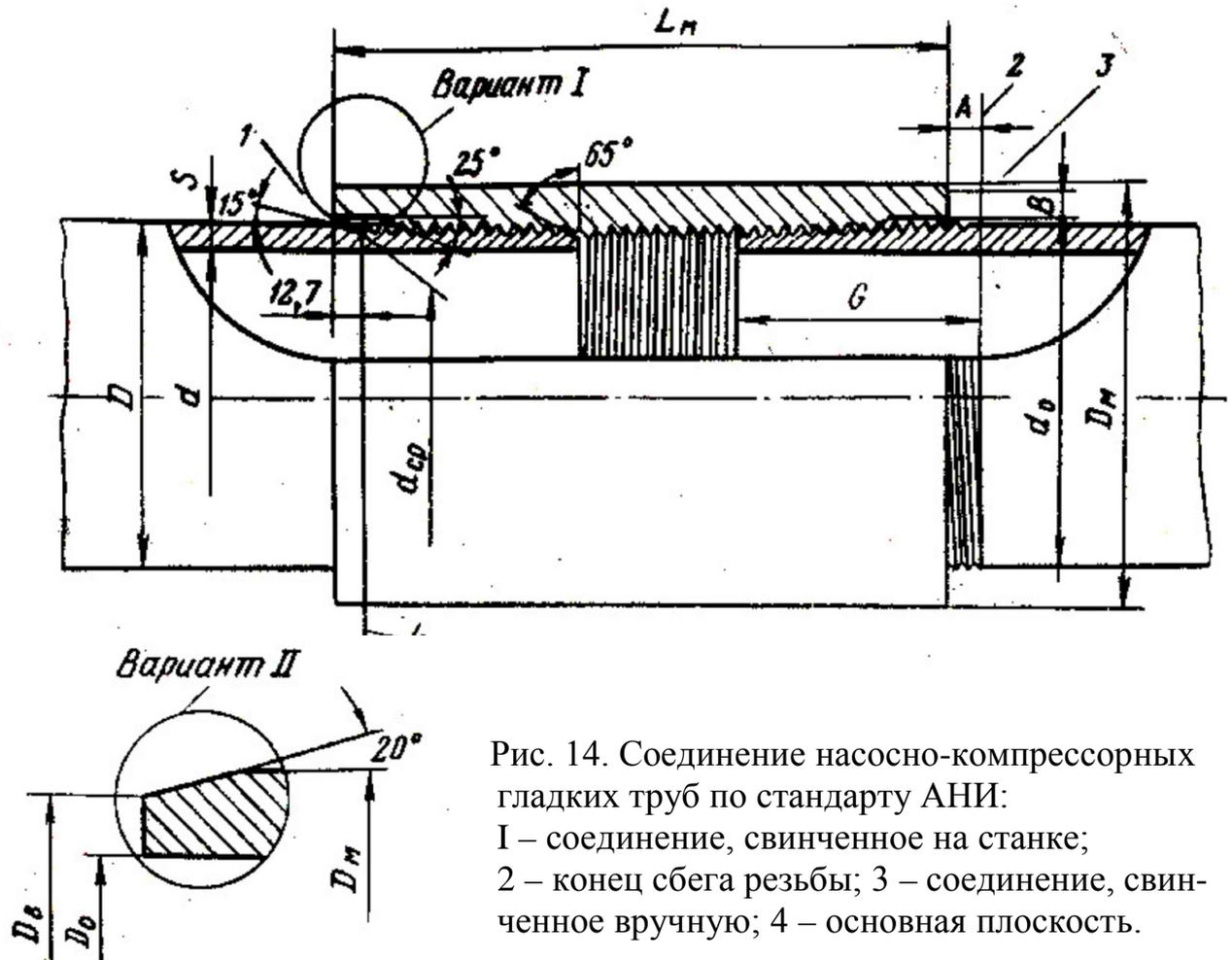


Рис. 14. Соединение насосно-компрессорных гладких труб по стандарту АНИ:

1 – соединение, свинченное на станке;  
 2 – конец сбega резьбы; 3 – соединение, свинченное вручную; 4 – основная плоскость.

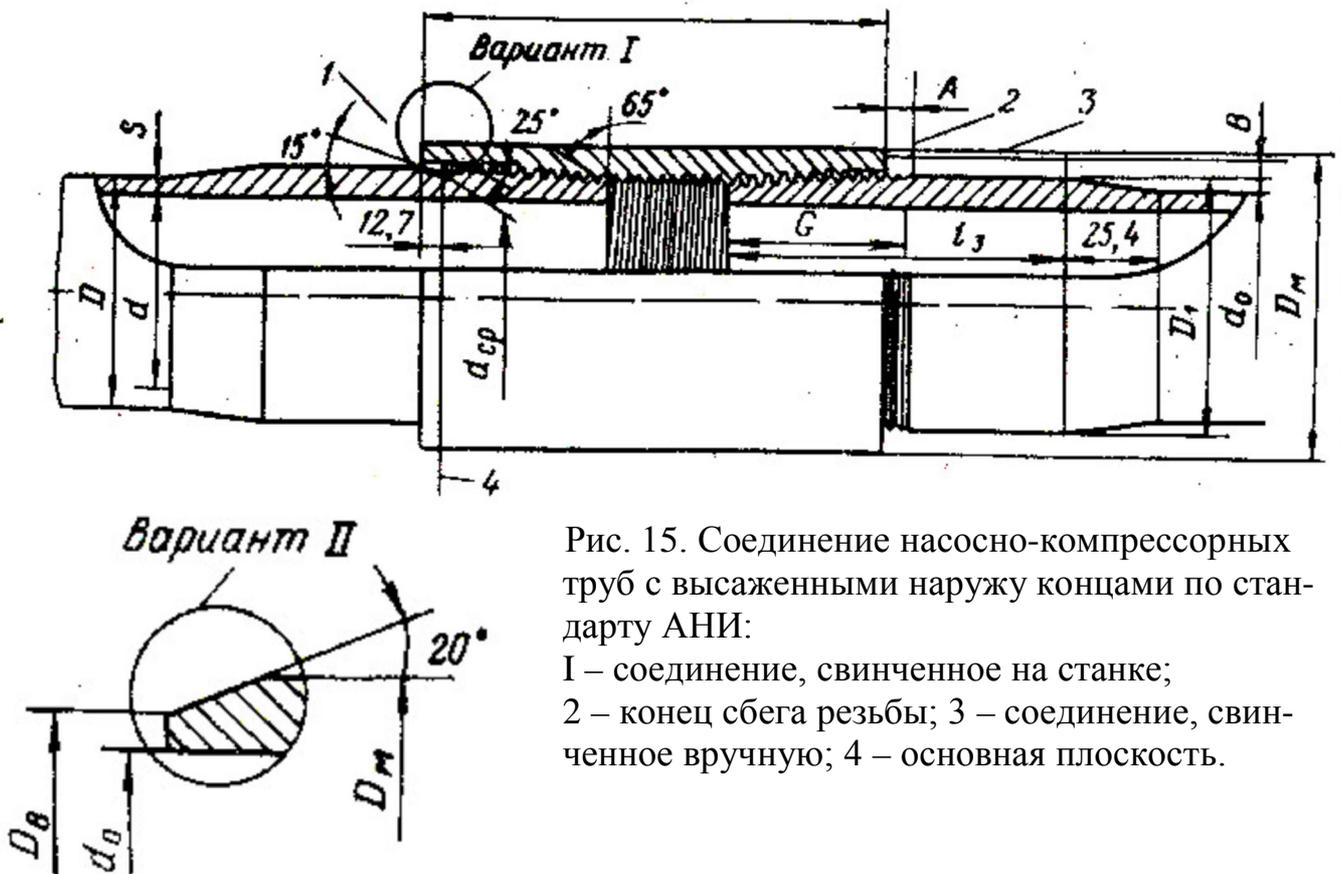


Рис. 15. Соединение насосно-компрессорных труб с высажеными наружу концами по стандарту АНИ:

1 – соединение, свинченное на станке;  
 2 – конец сбega резьбы; 3 – соединение, свинченное вручную; 4 – основная плоскость.

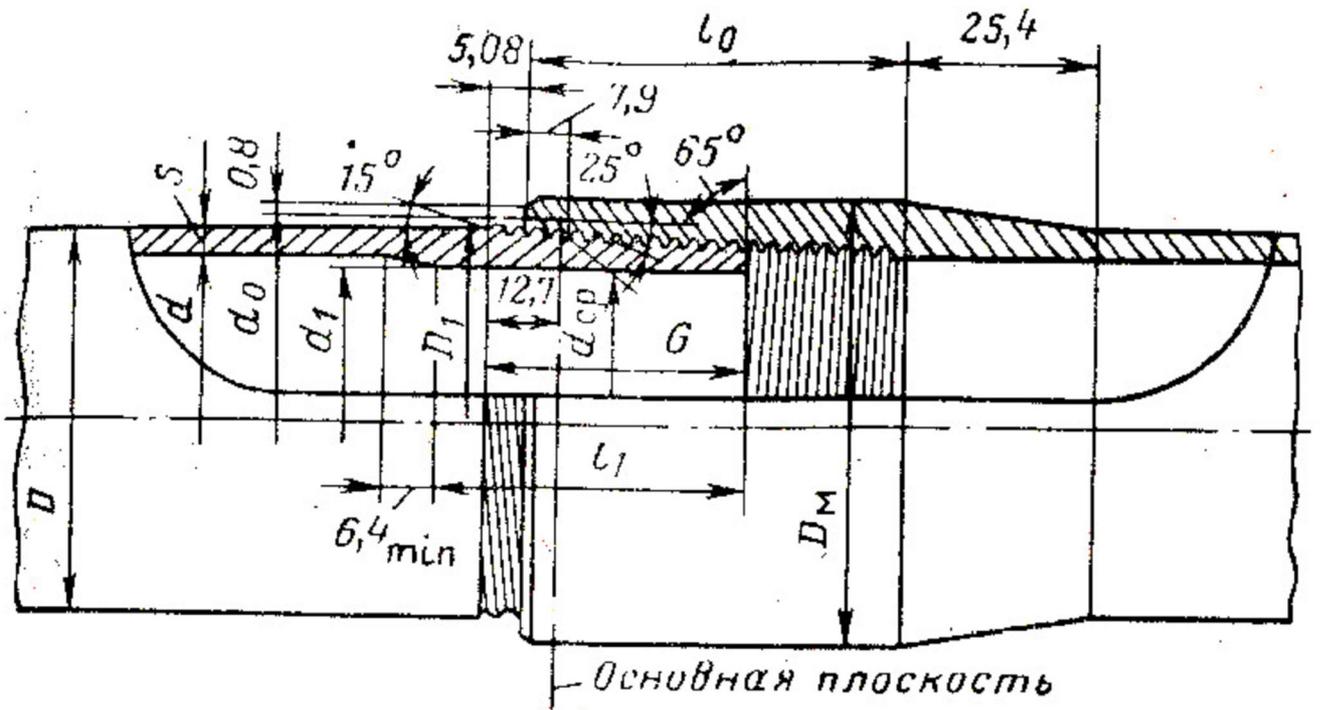


Рис. 16. Безмуфтовое соединение труб по стандарту АНИ.

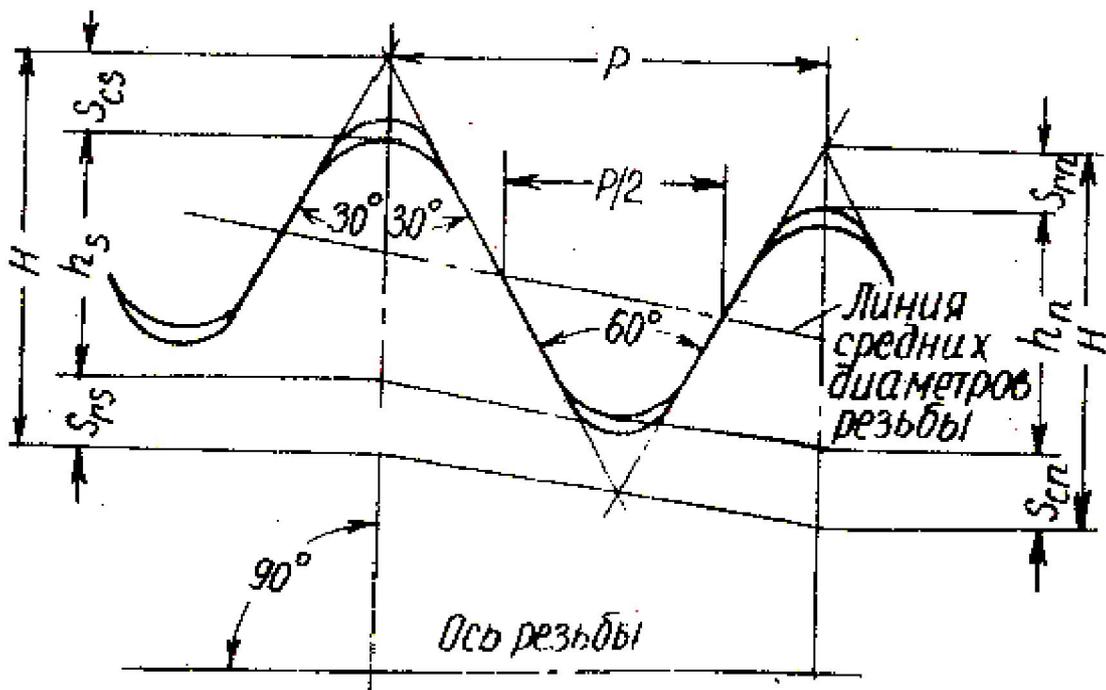


Рис. 17. Профиль резьбы насосно-компрессорных труб по стандарту 5В АНИ.

Механические свойства сталей для насосно-компрессорных труб (стандарт АНИ)

Показатели	Марка стали						
	H-40	J-55	C-75	L-80	N-80	C-95	P-105
Предел текучести, $\sigma_T$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> ) – наименьший	275 (28,1)	379 (38,7)	516 (52,6)	552 (56,3)	552 (56,3)	654 (66,7)	723 (73,8)
наибольший	-	552 (56,3)	620 (63,3)	654 (66,7)	758 (77,3)	758 (77,3)	930 (94,9)
Временное сопротивление раз- рыву, $\sigma_B$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> ) не менее	413 (42,1)	516 (52,6)	654 (66,7)	654 (66,7)	689 (70,3)	723 (73,8)	827 (84,4)



Гладкие насосно-компрессорные трубы по стандартам АНИ

Наружный диаметр	Толщина стенки	Марка стали
26,7	2,87	H-40, J-55, C-75, N-80
33,4	3,38	То же
42,2	3,56	- ” -
48,3	3,68	- “ -
60,3	4,24	- “ -
	4,83	H-40, J-55, C-75, N-80, P-105
	6,45	N-80, C-75, P-105
73,0	5,51	H-40, J-55, C-75, N-80, P-105
	7,82	C-75, N-80, P-105
88,9	5,49	H-40, J-55, C-75, N-80
	6,45	H-40, J-55, C-75, N-80, P-105
	7,34	H-40, J-55, C-75, N-80
	9,52	C-75, N-80, P-105
101,6	5,74	H-40, J-55, C-75, N-80
114,3	6,88	То же

## Соединения гладких насосно-компрессорных труб по стандартам АНИ

## Размеры, мм

Наружный диаметр D	Толщина стенки S	Внутренний диаметр трубы d	Приведенная масса 1 м трубы и муфты, кг	Шаг резьбы Р	Средний диаметр резьбы в основной плоскости $d_{cp}$	Общая длина резьбы G	Наружный диаметр муфты Dм	Длина муфты Lм	Расстояние от торца муфты до конца сбега резьбы на трубе при свинчивании вручную (натяг А)	Ширина торцевой плоскости В	Диаметр точки муфты $d_0$	Диаметр торцевой плоскости у муфты со скомсом 20? Dв
26,7	2,87	21,0	1,7	2,54	25,334	27,8	33,4	81,0	5,08	1,6	28,3	30,0
33,4	3,38	26,6	2,53	2,54	32,065	28,6	42,2	82,6	5,08	2,4	35,0	37,8
42,2	3,56	35,1	3,44	2,54	40,828	31,8	52,2	88,9	5,08	3,2	43,8	47,2
48,3	3,68	40,9	4,09	2,54	46,924	34,9	55,9	95,2	5,08	1,6	49,9	52,1
60,3	4,24	51,8	5,98	2,54	58,989	41,3	73,0	108,0	5,08	4,8	61,9	66,7
	4,83	50,6	6,71	2,54	58,989	41,3	73,0	108,0	5,08	4,8	61,9	66,7
	6,45	47,4	8,66	2,54	58,989	41,3	73,0	108,0	5,08	4,8	61,9	66,7
73,0	5,51	62,0	9,41	2,54	71,689	52,4	88,9	130,2	5,08	4,8	74,6	81,0
	7,82	57,4	12,68	2,54	71,689	52,4	88,9	130,2	5,08	4,8	74,6	81,0
88,9	5,49	77,9	11,68	2,54	87,564	58,8	108,0	142,9	5,08	4,8	90,5	98,4
	6,45	76,0	13,48	2,54	87,564	58,8	108,0	142,9	5,08	4,8	90,5	98,4
	7,34	74,2	15,11	2,54	87,564	58,8	108,0	142,9	5,08	4,8	90,5	98,4
	9,52	69,9	18,93	2,54	87,564	58,8	108,0	142,9	5,08	4,8	90,5	98,4
101,6	5,74	90,1	14,02	3,175	99,866	60,3	126,0	146,0	6,35	4,8	103,2	111,1
114,3	6,88	100,5	18,66	3,175	112,566	65,1	132,1	155,0	6,35	4,8	115,9	123,2

\*Масса 1 м трубы и муфты определена для трубы длиной 6,1 м.

Насосно-компрессорные трубы с высаженными концами по стандартам АНИ

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки S, мм	Марка стали
26,7	2,87	H-40, J-55, C-75, N-80
33,4	3,38	То же
42,2	3,56	- ” -
48,3	3,68	- “ -
60,3	4,83	H-40, J-55, C-75, N-80, P-105
	6,45	C-75, N-80, P-105
73,0	5,51	H-40, J-55, C-75, N-80, P-105
	7,82	C-75, N-80, P-105
88,9	6,45	H-40, J-55, C-75, N-80, P-105
	9,52	C-75, N-80, P-105
101,6	6,65	H-40, J-55, C-75, N-80
114,3	6,88	H-40, J-55, C-75, N-80

Таблица 21

## Соединения гладких насосно-компрессорных труб по стандартам АНИ

## Размеры, мм

На- руж- ный ди- аметр D	Тол- щина стен- ки S	Внут- рен- ний ди- аметр тру- бы d	Приведённая масса 1 м тру- бы и муфты, кг		Шаг резь- бы P	Сред- ний ди- аметр резьбы в ос- новной плоско- сти $d_{ср}$	Об- щая длина резь- бы G	На- руж- ный ди- аметр вы- садки Dв	Дли- на до пере- ход- ной части L <sub>3</sub>	Наружный диаметр муф- ты Dм		Ди- аметр рас- точки муф- ты d <sub>о</sub>	Дли- на муф- ты Lм	Ши- рина тор- цевой плос- кости В	Диаметр тор- цевой плоско- сти у муфты со скосом 20°	
			Нор- маль- ная	Умен- шен- ная						Нор- маль- ный	Умен- шен- ный					
26,7	2,87	21,0	1,79	-	2,54	32,065	28,6	33,4	60,3	42,4	-	35,0	82,6	2,4	37,8	-
33,4	3,38	26,6	2,6	-	2,54	39,970	31,8	37,3	63,5	48,3	-	38,9	88,9	2,4	42,8	-
42,2	3,56	35,1	3,5	-	2,54	44,701	34,9	46,0	66,7	55,9	-	47,6	95,2	3,2	51,0	-
48,3	3,68	40,9	4,20	-	2,54	51,845	36,5	53,2	68,3	63,5	-	54,8	98,4	3,2	58,3	-
60,3	4,83	50,6	6,89	6,81	3,175	64,148	49,2	65,9	101,6	77,8	73,9	67,5	123,8	4,0	71,8	69,9
73,0	6,45	47,4	8,83	8,75	3,175	64,148	49,2	65,9	101,6	77,8	73,9	67,5	123,8	4,0	71,8	69,9
88,9	7,82	57,4	12,93	9,44	3,175	76,848	54,0	78,6	108,0	93,2	87,9	80,2	133,4	5,6	85,9	83,2
101,6	9,52	69,9	19,24	13,52	3,175	93,516	60,3	95,2	114,3	114,3	106,2	98,6	146,0	6,4	104,8	100,7
114,3	6,65	88,3	16,36	-	3,175	106,216	60,5	108,0	114,3	127,0	-	98,6	146,0	6,4	104,8	100,7
	6,88	100,5	19,20	-	3,175	118,916	66,7	120,6	120,6	141,3	-	122,2	158,8	6,4	131,0	-

Размеры профиля резьбы насосно-компрессорных труб по стандартам АНИ, мм

Элементы профиля резьбы	Число ниток на длине 25,4 мм	
	10 (P=2,54)	8 (P=3,175)
H=0,666 P	2,200	2,750
$n_s=n_n=0,626 P-0,178$ ;	1,412	1,810
$S_{rs}=S_{rn}=0,120 P+0,051$ ;	0,356	0,432
$S_{cs}=S_{cn}=0,120 P+0,127$	0,432	0,508

I.2.II. Насосно-компрессорные трубы, изготавливаемые по технической документации фирм, отличаются от труб соответствующих стандарту АНИ:

- а) резьбой трапецеидального профиля (резьба типа Батресс);
- б) уплотняющими элементами типа металл-металл (резьба типа "VAM");
- в) цилиндрической двухступенчатой резьбой, прочность соединения которой выше прочности тела трубы;
- г) тефлоновыми уплотнениями в резьбовом соединении.

Наиболее распространенные приведены на рис. 18-20.

I.2.I2. На рис. 18а представлено соединение "VAM" фирмы «Валурек».

Высокопрочное соединение "VAM" из коррозионно-устойчивых сплавов, предназначено для эксплуатации в любых агрессивных средах, в глубоких скважинах с высоким давлением.

Геометрия соединения исключает высокое локальное контактное давление на участке уплотнения при посадке и в первоначальный момент свинчивания, при условии соблюдения допускового момента.

Конструкция соединения с резьбой упорного профиля (уплотнение металл-металл) обеспечивает герметичность, большую прочность и устойчивость к страгиванию.

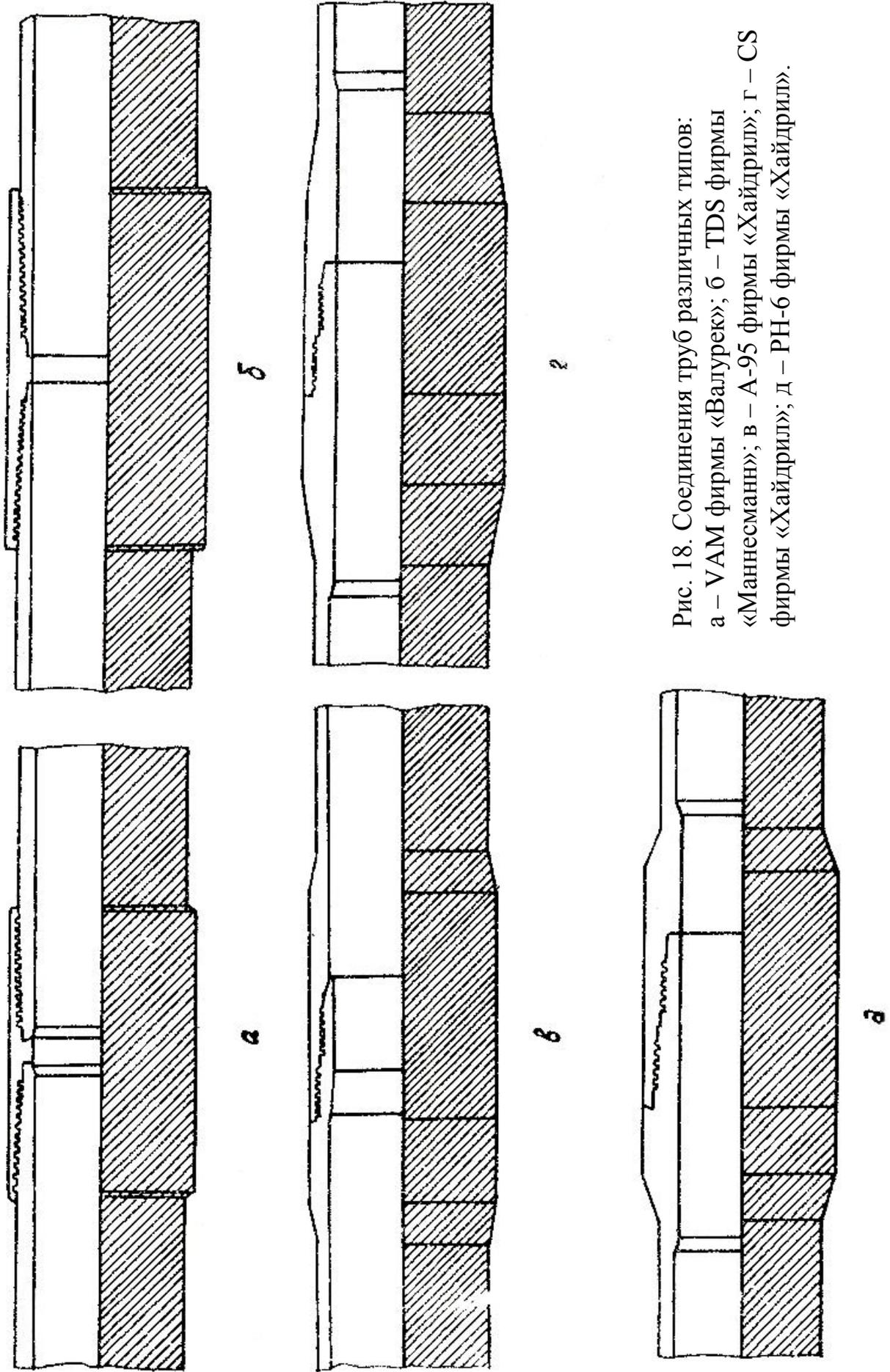


Рис. 18. Соединения труб различных типов:  
 а – VAM фирмы «Валурек»; б – TDS фирмы  
 «Маннесманн»; в – А-95 фирмы «Хайдрил»; г – CS  
 фирмы «Хайдрил»; д – РН-6 фирмы «Хайдрил».

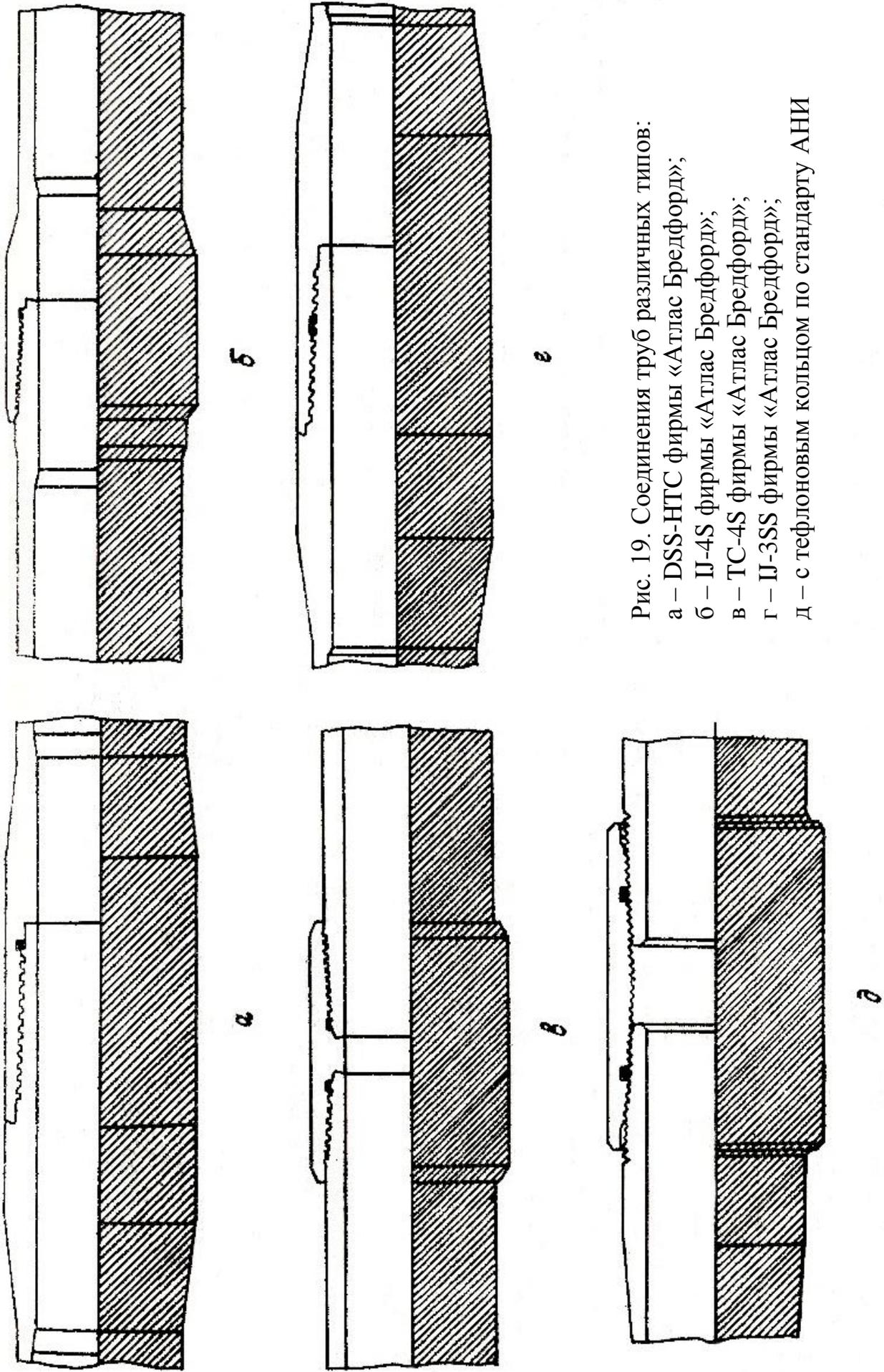


Рис. 19. Соединения труб различных типов:  
 а – DSS-НТС фирмы «Атлас Бредфорд»;  
 б – П-4S фирмы «Атлас Бредфорд»;  
 в – ТС-4S фирмы «Атлас Бредфорд»;  
 г – П-3SS фирмы «Атлас Бредфорд»;  
 д – с тефлоновым кольцом по стандарту АНИ

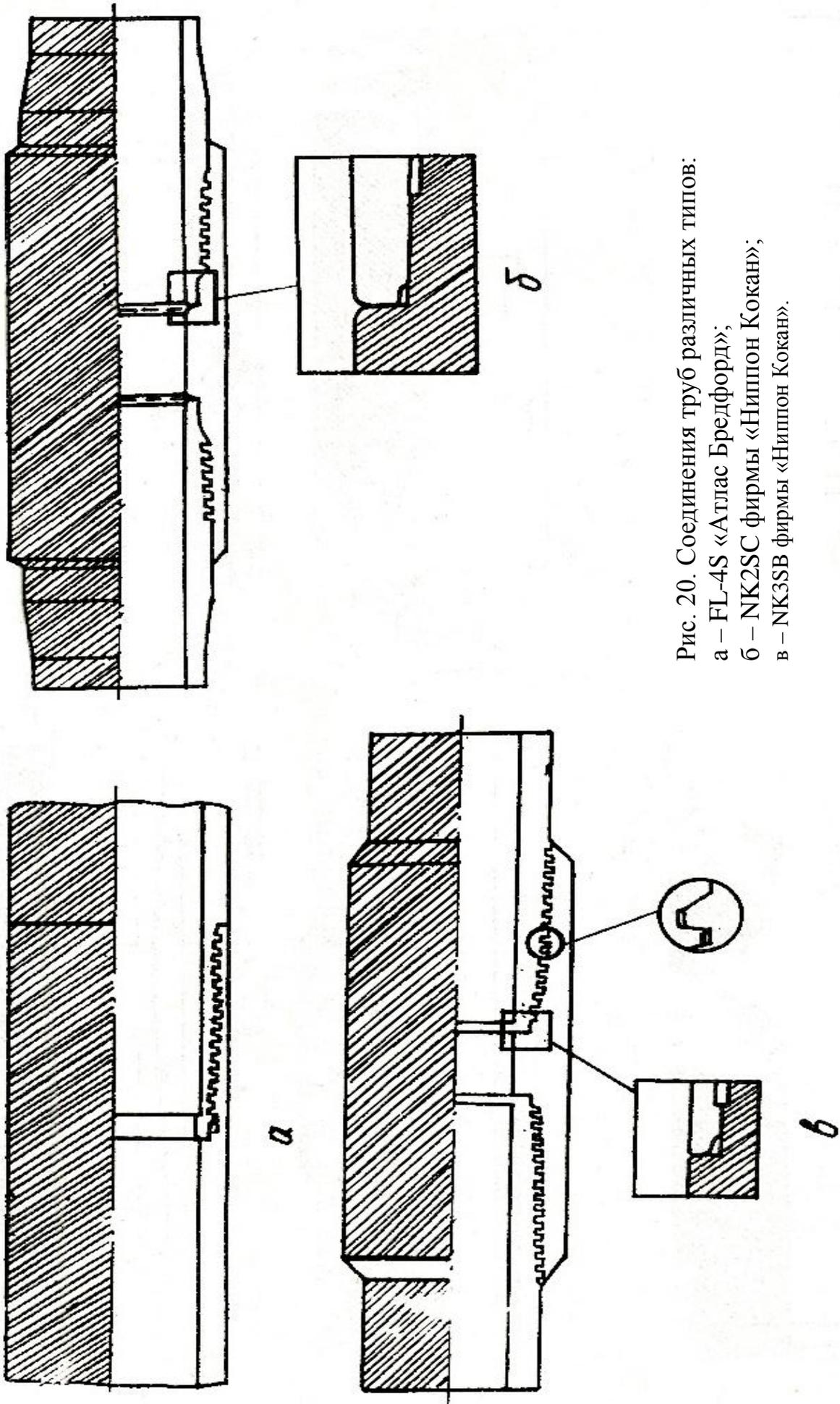


Рис. 20. Соединения труб различных типов:  
 а – FL-4S «Атлас Бредфорд»;  
 б – NK2SC фирмы «Ниппон Кокан»;  
 в – NK3SB фирмы «Ниппон Кокан».

I.2.I3. На рис. 18б представлено соединение “TDS” фирмы «Маннесманн» с двойным уплотнением в середине муфты.

Трубы с резьбовым соединением “TDS” могут эксплуатироваться в агрессивных средах. Три структурных элемента: резьба «Батресс», уплотнение металл-металл и внутренний конический торец – обеспечивают высокую герметичность соединения с оптимальными параметрами посадок и свинчивания. Многоцикловое свинчивание – развинчивание не отражается на качестве герметичности.

Фирма «Маннесманн» также изготавливает безмуфтовые трубы с резьбовым соединением “TDS интеграл”.

I.2.I4. На рис. 19в, г, д представлены соединения А-95; CS; РН-6; фирмы «Хайдрил».

Трубы с высокопрочным соединением А-95 взаимозаменяемы на CS, рекомендуются для эксплуатации в скважинах средней глубины. Трубы с высаженными наружу концами с соединением CS имеют двухступенчатую резьбу с коническим уплотнением, что обеспечивает свободную посадку, быстрое свинчивание и высокую герметичность, применяются для эксплуатации скважин с высокими давлениями.

Конструкция резьбового соединения и уплотнительных поверхностей обеспечивает высокую герметичность.

По данным фирмы «Хайдрил» соединения CS выдержали при испытании давлением до 152 МПа. Соединение РН-6 используют на толстостенных насосно-компрессорных трубах, предназначенных для работы при высоких давлениях. Соединение РН-6 как и РН-4 отличаются от соединения CS увеличенной высадкой концов трубы и усиленной резьбой. Для борьбы с коррозией на трубах применяют внутренне-пластмассовые покрытия.

I.2.I5. Фирма «Атлас Бредфорд» в своих конструкциях соединений для насосно-компрессорных труб использует коническую резьбу с упорным профилем, уплотнительные поверхности и тефлоновые кольца, вставляемые в резьбовую часть соединения.

Наличие в соединениях уплотнительных поверхностей и тефлоновых колец обеспечивает их высокую герметичность.

I.2.I6. Фирма «Ниппон Кокан» изготавливает насосно-компрессорные трубы с резьбовыми соединениями NK EL; NK2SC; NK3SB.

Соединение NK EL (типа интеграл) с тремя уплотнительными элементами металл-металл, гарантирует 100% герметичность, повышенную устойчивость к осевым нагрузкам и изгибу. Зацепление резьбы у этого соединения глубокое, что гарантирует отсутствия истирания (износа) при многоцикловом свинчивании-развинчивании, обеспечивается глубокая посадка и быстрый наворот.

Соединение NK2SC с двумя уплотнительными элементами металл-металл гарантирующее 100% герметичность. Соединение муфтовое с незначительно высаженными наружу ниппельными концами трубы, обладает повышенной устойчивостью к износу резьбы при многоцикловом свинчивании-развинчивании за счёт глубокого зацепления.

Соединение NK3SB с прямолинейным уплотнением, муфтовое с гладкими концами труб, гарантирующее высокую прочность и герметичность. Наличие внутреннего упорного торца исключает вероятность избыточного момента свинчивания.

I.2.I7. Фирма «Кавасаки Стил Корпорейшн» разработала специальные высокогерметичные резьбовые соединения «Фокс» с целью использования насосно-компрессорных труб наружным диаметром от 60,3мм до 114,3мм в газовых и нефтяных скважинах большой глубины, высокого давления.

Основная особенность соединений «Фокс» заключается в том, что муфта имеет три участка с определённым шагом резьбы. На внутреннем конце муфты шаг резьбы наименьший, на наружном конце муфты он наибольший, а на средней части муфты шаг такой же как на трубе. В соединении «Фокс» большую часть предварительной нагрузки воспринимает центральная часть резьбы, в то время как в обыкновенном соединении только первые несколько витков.

Уплотнительный элемент фирмы «Фокс» с поверхностью, получаемой сопряжением трёх кривых с определёнными радиусами кривизны, обеспечивает уменьшение местных напряжений при свинчивании резьбы и повышает устойчивость черезмерному крутящему моменту и усталости. Основные характеристики соединения «Фокс» приведены в Приложении 32.

I.2.I8. Японская фирма «Кавасаки Стил Корпорейшн» разработала новые мартенситовые стали X13, с основным химическим составом 0,01+0,027% C; 4% Ni и 1% Mo, для коррозионно стойких обсадных и насосно-компрессорных труб. Испытания, проведённые фирмой, показали коррозионную стойкость при работе труб в CO<sub>2</sub> – содержащих средах, температуре 150°С, концентрации хлорида натрия 20% и парциальном давлении углекислого газа P<sub>CO<sub>2</sub></sub> – 2,9 МПа.

Стали X13 показали стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (СРН), поэтому фирма рекомендует использовать насосно-компрессорные трубы из стали X13 для эксплуатации в коррозионных средах.

I.3. Взаимозаменяемость труб отечественных по ГОСТ 633 и импортных по стандарту АНИ.

Трубы по ГОСТ 633-			Трубы по стандарту АНИ		
Группа прочности	$\sigma_b$ МПа	$\sigma_T$ МПа	Марка стали	$\sigma_b$ МПа	$\sigma_T$ МПа
Д	638-655	373-552	H-40 J-55	413 516	275 379-552
Д К	- “ - 687	-“- 491	C-75	654	516-620
Е	689	552-758	L-80 N-80	654 689	552-654 552-758
Л	758	654-862	C-95	723	654-758
М Р	823 1000	724-921 930-1137	P-105	827	723-930

## 2. ПРАВИЛА КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ.

2.1. Трубы и муфты должны изготавливаться в соответствии с техническими требованиями ГОСТ 633-.

2.2. Каждая труба гладкая, гладкая высокогерметичная и с высаженными наружу концами должна быть снабжена муфтой, закреплённой на муфтонавёрточном станке на одном из её концов.

2.3. При свинчивании труб с муфтами должна применяться смазка или другие уплотнители, обеспечивающие герметичность соединения и предохраняющие его от задиров и коррозии.

2.4. Проверка геометрических размеров и параметров труб и муфт должны осуществляться с помощью универсальных измерительных средств или специальных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерения.

2.5. Размеры резьбовых соединений труб и муфт к ним проверяются при помощи резьбовых калибров. При свинчивании вручную гладких труб и муфт к ним натяг должен быть равен величине А, рис. 7 и табл. 7, а труба с высаженными наружу концами и муфт к ним – на рис. 7 и табл. 8.

2.6. Натяг резьбы трубы  $A_t$  по резьбовому калибру-кольцу должен быть равен величине  $P_1$ . Предельные отклонения -  $\pm P_1$ .

Натяг резьбы муфты по резьбовому калибру-пробке должен быть равен натягу А. Предельные отклонения -  $\pm P_1$  (см. рис. 21).

Величина  $P_1$  соответствует натягу резьбы и принята равной 2,5мм (для труб и муфт с шагом резьбы 2,54мм) и 3,2мм (для труб и муфт с шагом резьбы 3,175мм).

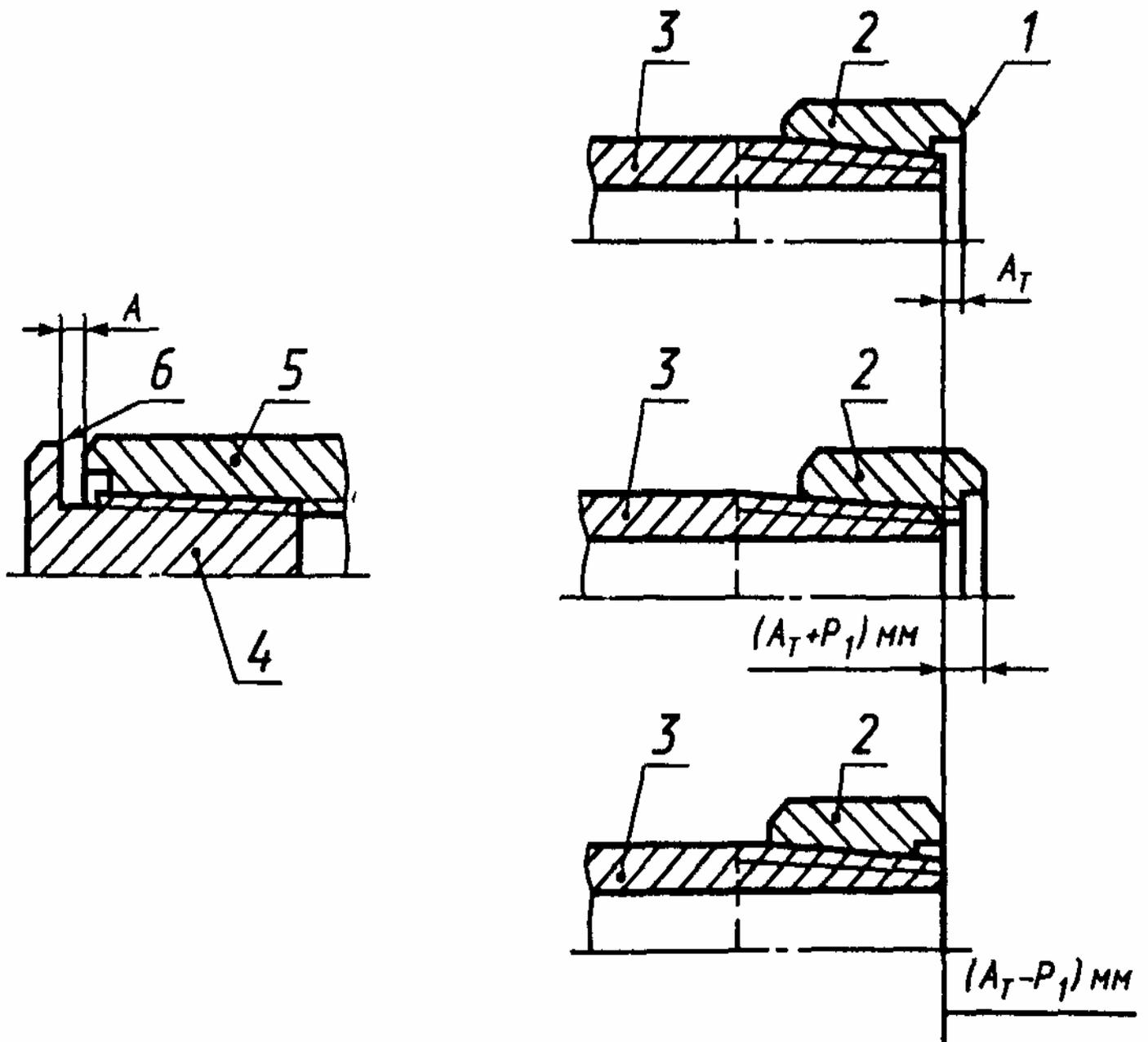
2.7. После свинчивания трубы и муфты на станке торец муфты должен совпадать с концом сбег резьбы на трубе (см. рис. 7). Предельные отклонения -  $\pm P_1$ .

2.8. Размеры соединений высокогерметичных труб и муфт к ним – НКМ должны соответствовать указанным на рис. 10, 11 и 12 и табл. 11 и 12.

2.9. При определении натяга резьбы трубы измерительная плоскость калибров-колец должна находиться на расстоянии Н от торца трубы (см. рис. 22):

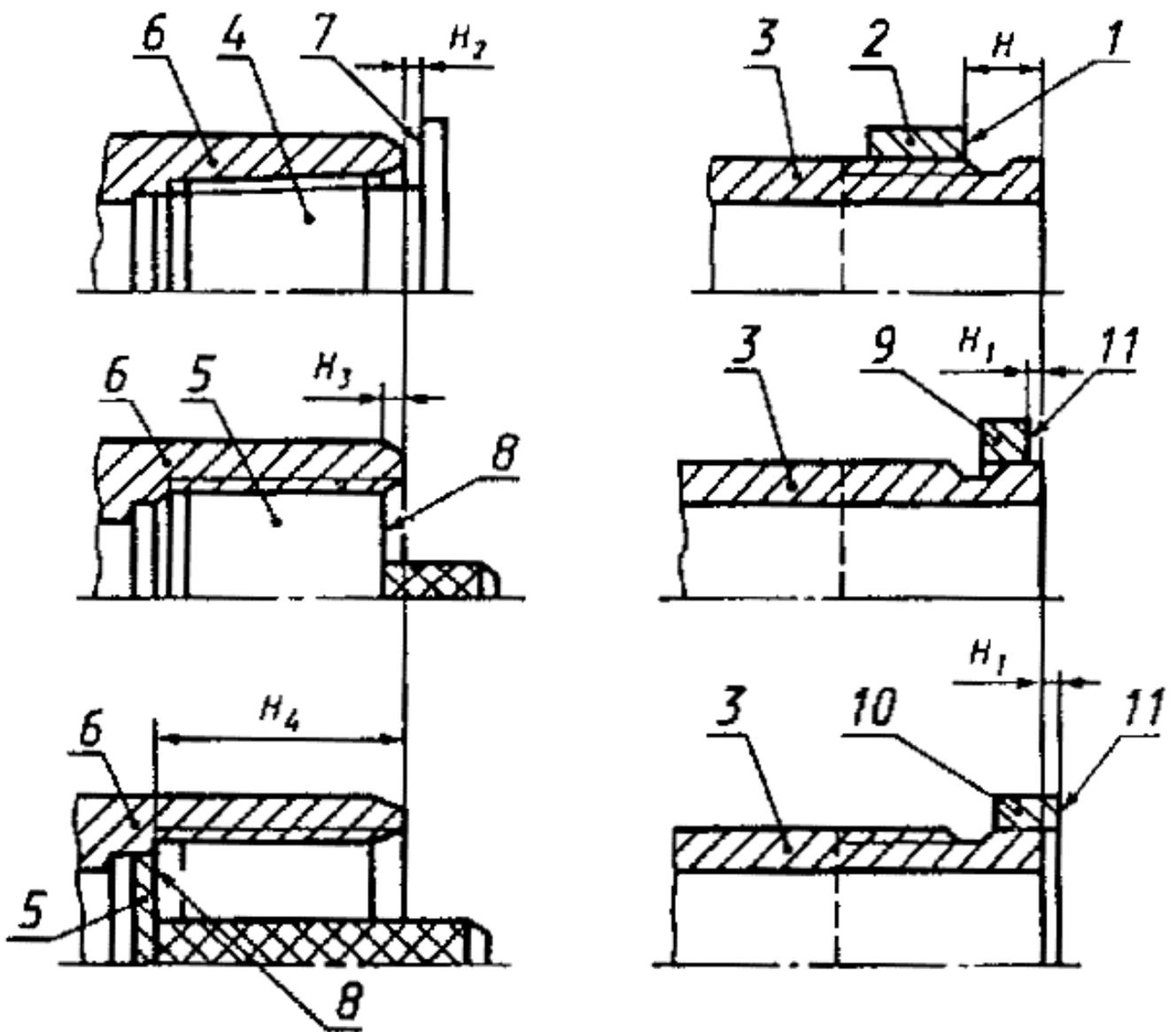
20 – 1,2мм – натяг по гладкому калибру-кольцу и резьбовым калибром-кольцом с полным и не полным профилем (для труб с условным диаметром от 60 до 102мм);

24 – 2,5мм – натяг по гладкому и резьбовому калибрам-кольцам (для труб с условным диаметром 114мм).



1 - измерительная плоскость резьбового калибра-кольца; 2 - резьбовой калибр-кольцо; 3 - труба; 4 - резьбовой калибр-пробка; 5 - муфта; 6 - измерительная плоскость резьбового калибра-пробки

Рис. 21



1 - измерительная плоскость резьбового и гладкого калибров-колец; 2 - резьбовой и гладкий калибры-кольца; 3 - труба; 4 - резьбовой калибр-пробка; 5 - гладкий калибр-пробка; 6 - муфта; 7 - измерительная плоскость резьбового калибра-пробки; 8 - измерительная плоскость гладкого калибра-пробки; 9 - гладкий калибр-кольцо для проверки труб с условным диаметром от 60 до 102 мм; 10 - гладкий калибр-кольцо для проверки труб с условным диаметром 114 мм; 11 - измерительная плоскость гладкого калибра-кольца.

Рис. 22

2.10. При определении величины диаметра уплотнительного конического пояса труб с условным диаметром от 60 до 102мм измерительная плоскость гладкого калибра-кольца должна совпадать с торцом трубы или находиться за торцом не более чем на величину  $H_1=1,2$ мм.

Для труб с условным диаметром 114мм измерительная плоскость гладкого калибра-кольца должна совпадать с торцом трубы или не доходить до торца на величину  $H_1=1,6$ мм (см. рис. 22).

2.11. Натяг резьбы муфты по резьбовому калибру-пробке должен быть равен величине  $H_2$  (см. рис. 22):

5,0 – 1,2мм – для муфт к трубам с условным диаметром от 60 до 102мм;

6,0 – 2,5мм – для муфт к трубам с условным диаметром 114мм.

Измерительная плоскость гладкого калибра-пробки при проверке резьбы муфты к трубам с условным диаметром от 60 до 102мм должна совпадать с торцом муфты или утопать относительно торца муфты не более чем на  $H_3=1,2$ мм.

При проверке резьбы муфт к трубам с условным диаметром 114мм измерительная плоскость гладкого калибра-пробки должна утопать относительно торца муфты на величину  $H_3=6,0...8,5$ мм (см. рис.22).

2.12. При определении величины диаметра уплотнительной конической расточки муфты измерительная плоскость гладкого калибра-пробки должна находиться от торца муфты на расстоянии  $H_4$  (см. рис. 22):

45 – 1,2мм – для труб с условным диаметром 60 и 73мм;

55 – 1,2мм – для труб с условным диаметром 89 и 102мм;

$84^{+1,6}_{-0,8}$  мм – для труб с условным диаметром 114мм.

2.13. При свинчивании вручную муфт с трубами натяг должен быть равен:

4,4мм – для труб с условным диаметром 60мм;

5,0мм – для труб с условным диаметром 73мм;

5,6мм – для труб с условным диаметром 89мм;

6,2мм – для труб с условным диаметром 102мм;

8,0мм – для труб с условным диаметром 114мм

Предельные отклонения  $\pm 2$ мм.

Допускается подбор муфт и концов труб по натягу.

2.14. После свинчивания трубы и муфты на станке должно быть обеспечено сопряжение торца трубы и упорного уступа муфты по всему периметру стыка упорных поверхностей.

2.15. Размеры соединений безмуфтовых труб с высаженными наружу концами – НКБ, должны соответствовать указанным на рис. 10,13 и табл. 10,14 и 15.

2.16. При определении натяга резьбы ниппельного конца трубы измерительная плоскость гладкого и резьбового калибров-колец с полным и неполным профилем должна находиться от торца трубы на расстоянии  $18^{+1,2}$  мм (см. рис. 23).

2.17. При определении величины диаметра уплотнительного конического пояса ниппельного конца трубы измерительная плоскость гладкого калибра-кольца должна совпадать с торцом трубы или не доходить до торца не более чем на 1,2 мм.

2.18. Натяг резьбы раструбного конца трубы по резьбовому калибру-пробке должен быть равен 5-1,2 мм (см. рис. 24).

Измерительная плоскость гладкого калибра-пробки при проверке резьбы раструбного конца трубы должна совпадать с торцом трубы или утопать относительно торца не более чем на 1,2 мм.

2.19. При определении величины диаметра уплотнительной конической расточки раструбного конца трубы измерительная плоскость гладкого калибра-пробки должна находиться от торца раструбного конца трубы на расстоянии Н:

54 мм – для труб с условным диаметром 60 мм;

59 мм – для остальных диаметров труб.

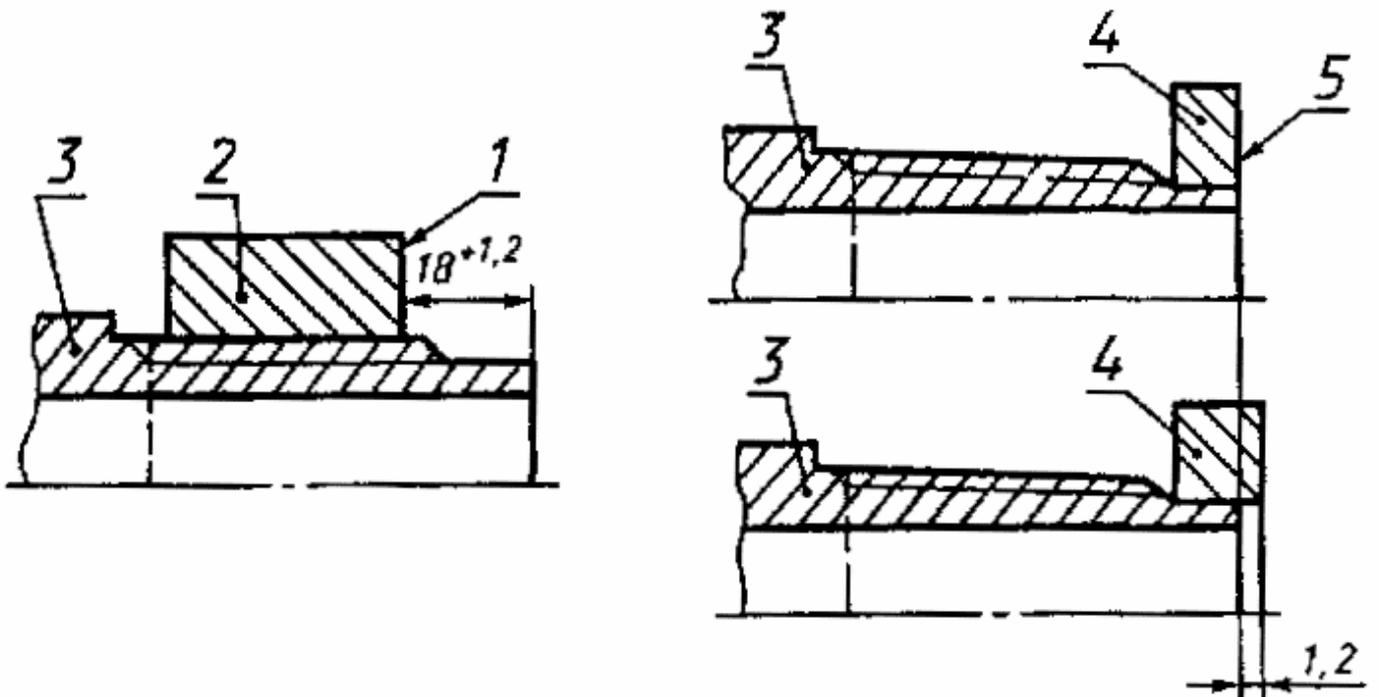
Предельные отклонения +1,2 мм

2.20. При определении величины диаметра конической выточки раструбного конца трубы измерительная плоскость гладкого калибра-пробки должна совпадать с торцом трубы или не доходить до торца не более чем на 1,2 мм.

2.21. Предельная разность диаметров резьбы муфт и раструбных концов безмуфтовых труб в одном сечении (овальность) не должна быть более 0,10 мм – для муфт и раструбных концов труб с условным диаметром до 60 мм;

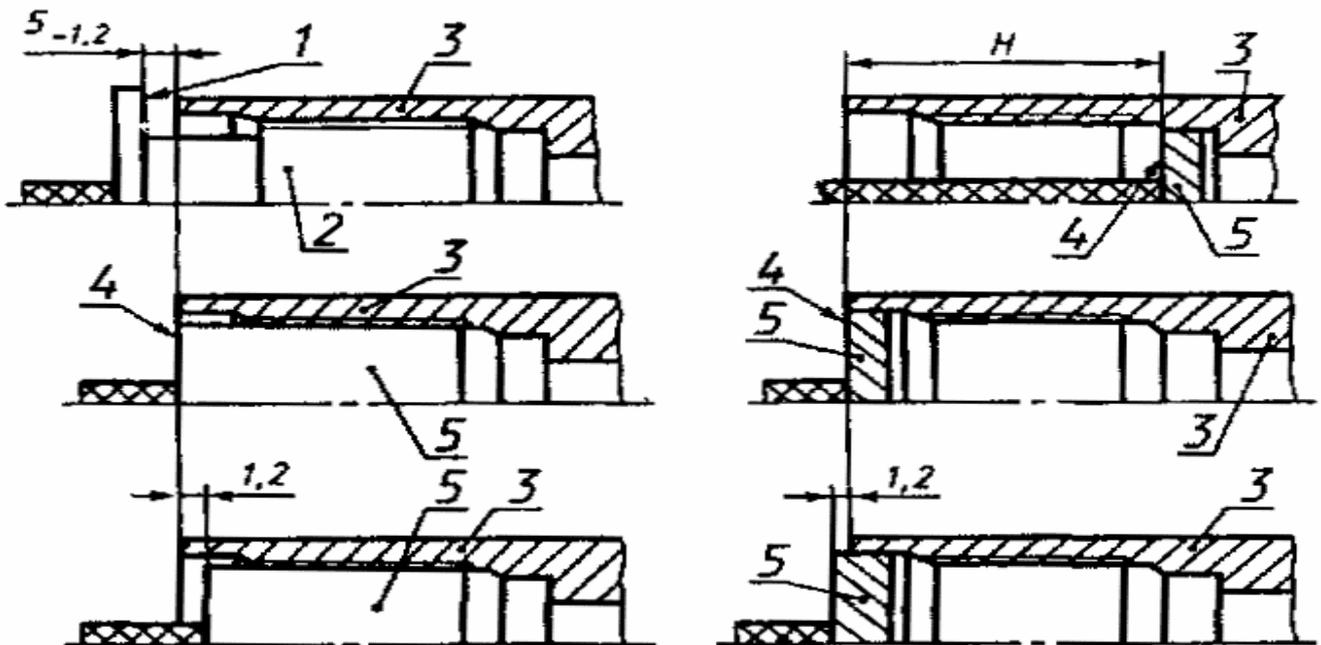
0,13 мм – для муфт и раструбных концов труб с условным диаметром 73 и 89 мм;

0,15 мм – для муфт и раструбных концов труб с условным диаметром 102 и 114 мм.



1 - измерительная плоскость резьбовых (с полным и неполным профилем) и гладкого калибров-колец; 2 - резьбовой (с полным и неполным профилем) и гладкий калибры-кольца; 3 - ниппельный конец трубы; 4 - гладкий калибр-кольцо; 5 - измерительная плоскость гладкого калибра-кольца

Рис. 23



1 - измерительная плоскость резьбового калибра-пробки; 2 - резьбовой калибр-пробка; 3 - раструбный конец трубы; 4 - измерительная плоскость гладкого калибра-пробки; 5 - гладкий калибр-пробка

Рис. 24

2.22. С целью обнаружения продольных дефектов трубы должны быть подвергнуты контролю неразрушающим методом.

Контроль труб на наличие продольных дефектов осуществляется по всей длине перед нарезанием резьбы.

2.23. Остальные параметры труб и правила приёмки в процессе их изготовления и ремонта должны соответствовать требованиям ГОСТ 633-.

2.24. Контроль резьбовых соединений насосно-компрессорных труб и муфт к ним должен осуществляться резьбовыми и гладкими калибрами.

Калибры для НКТ с резьбой треугольного профиля должны соответствовать ГОСТ 10654-81.

Калибры для контроля трапециидальной резьбы и уплотнительных поверхностей соединений НКТ и муфт к ним НКМ и труб НКБ должны соответствовать ГОСТ 25576-83.

2.25. Комплект калибров должен состоять из контрольных и рабочих.

2.26. Насосно-компрессорные трубы, получаемые от заводов-изготовителей, должны быть подвержены приёмке. Трубы предъявляются к приёмке партиями.

Партия должна состоять из труб одного условного диаметра, одной толщины стенки и группы прочности, сопровождаться одним документом, подтверждающим соответствие их качеству требованиям ГОСТ 633- и содержащем:

- наименование предприятия изготовителя;
- условный диаметр труб, толщину стенки в мм, длину труб, м;
- массу труб, кг;
- тип, группу прочности, обозначение стандарта;
- номера труб и плавки, массовую долю серы и фосфора;
- результаты испытаний.

2.27. Приёмка труб, как новых так и бывших в эксплуатации, должна осуществляться в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

2.28. Осмотр наружной и внутренней поверхностей труб и муфт производится визуально.

2.29. Внутренний диаметр и общая изогнутость труб должен проверяться по всей длине цилиндрической оправкой длиной 1250мм и наружным диаметром, указанным в табл. 25.

мм		
Условный диаметр трубы	Толщина стенки	Наружный диаметр оправки
27	3,0	18,3
33	3,5	24,0
42	3,5	32,8
48	4,0	37,9
60	5,0	47,9
73	5,5	59,6
	7,0	56,6
89	6,5	72,7
	8,0	69,7
102	6,5	85,4
114	7,0	97,1

Примечание: Предельное отклонение диаметра оправки +0,25мм.

2.30. Проверке соосности резьб должно быть подвергнуто не менее 1% муфт от каждой партии.

Для проверки муфта должна навинчиваться на нарезанный цилиндрический стержень, точно выверенный и центрированный в патроне токарного станка или специального приспособления.

В свободный конец муфты завинчивается другой цилиндрический, чисто обработанный стержень длиной 250 мм.

Вращая муфту, определяется биение стержня у торца муфты и у конца стержня индикатором часового типа с ценой деления 0,01мм. Отсчёт величины биения у конца стержня ведётся от середины муфты.

Предельные отклонения от соосности:

0,75мм в плоскости торца;

3,0 мм на длине 1м.

Допускается увеличение предельного отклонения в плоскости торца до 1мм при одновременном уменьшении предельного отклонения на длине 1м до 2мм.

2.31. Проверка внутреннего диаметра в конце высаженной части труб НКБ должна производиться шаблоном, диаметр которого на 2мм меньше размера  $d_v$ , указанного в табл. 4.

2.32. Для определения целостности тела труб и муфт и герметичности резьбы их испытывают гидравлическим давлением, продолжительность испытания должна быть не менее 10с, пропуски жидкости не допускаются. Величины давлений приведены в Приложении 5.

2.33. Резьба ниппельного конца трубы и муфты должна быть защищена предохранительными кольцами и ниппелями, смазана антикоррозионной смазкой.

2.34. По результатам контроля и приёмки новых труб оформляется соответствующая документация (протоколы, акты, предъявление претензий изготовителю и т.д.).

### 3. МАРКИРОВКА

#### 3.1. Трубы отечественного производства.

3.1.1. Отечественные трубные заводы изготавливают насосно-компрессорные трубы в соответствии с ГОСТ 633- и техническим условиям.

Содержание маркировки, наносимой клеймами и краской по трафарету, соответствует требованиям ГОСТа и ТУ и обусловлено способами нанесения их - ручным или автоматизированным.

Содержание маркировки клеймами и краской для основных видов труб приведены в табл. 26.

Таблица 26

Содержание маркировки	Клеймами	Краской
Номер трубы	+	+
Группа прочности	+	+ <sup>1</sup>
Толщина стенки, мм	+ <sup>2</sup>	+ <sup>2</sup>
Товарный знак предприятия-изготовителя	+	+
Месяц и год выпуска	+	-
Условный диаметр трубы, мм	+	+
Точность изготовления	-	-
Длина трубы, см	-	+
Масса трубы, кг	-	+
Тип соединения	-	-
Вид исполнения	-	+ <sup>3</sup>
Тип трубы	-	+ <sup>4</sup>

1 – Для гладких труб с термоупрочнёнными концами дополнительно маркируется «ТУК».

2 – Для труб с условными диаметрами 73 и 89мм.

3 – При поставке труб исполнения А.

4 – Кроме гладких труб.

Помимо элементов перечисленных в табл. 26, на трубы клеймением может быть нанесена дополнительная маркировка, например номер плавки, клеймо ОТК.

Предприятия по согласованию с Первоуральским Новотрубным заводом могут получать трубы с отличительной поясковой маркировкой – кольцевыми проточками на муфте.

На трубах исполнения А в маркировке краской и на муфтах добавляется обозначение «А», исполнение Б не маркируется.

3.1.2. На каждой трубе на расстоянии 0,4-0,6м от её конца, снабжённого муфтой или раструбного конца труб НКБ, должна быть чётко нанесена маркировка ударным способом или накаткой. Место нанесения маркировки должно быть обведено или подчёркнуто устойчивой светлой краской. Высота знаков маркировки должна быть 5-8мм.

3.1.3. Для труб с условным диаметром 27-48мм вместо маркировки краской, маркировка наносится ударным способом или накаткой на металлическую бирку, надёжно прикрепляемую к каждому пакету.

3.1.4. Все знаки маркировки должны быть нанесены вдоль образующей трубы и муфты. Допускается наносить знаки маркировки перпендикулярно образующей способом накатки.

3.1.5. Образцы маркировки отечественных и зарубежных труб приведены в Приложении 34.

### 3.2. Трубы зарубежного производства.

3.2.1. В соответствии с требованиями стандартов АНИ на каждую насосно-компрессорную трубу и муфту изготовитель должен наносить клеймами и краской знаки маркировки. Данные об изделии могут быть приведены в единицах английской системы или в единицах СИ.

Английские единицы измерения можно перевести в единицы СИ с помощью приведённой таблицы 27.

Таблица 27

Английские единицы	Обозначение	Единицы системы СИ
Один дюйм	<i>in</i> (")	2,54мм
Один фут	<i>ft</i>	0,3048м
Один фунт	<i>lb</i>	0,45359кг
Один фунт на один фут	<i>lb/ft</i>	1,4882кг/м
Один фунт на квадратный дюйм	<i>psi</i>	6,895 КПа (0,703·10 <sup>-3</sup> кгс/мм <sup>2</sup> )

3.2.2. На насосно-компрессорные трубы наносится цветная опознавательная маркировка для обозначения группы прочности, а в некоторых случаях назначения трубы. Расшифровки цветной опознавательной маркировки приведены в табл. 28-34.

Группа прочности	Окраска муфты	Цветные пояски	
		Муфта	Тело трубы
H-40	черная	-	Чёрный
J-55	зелёная	-	Зелёный
K-55	зелёная	-	Два зелёных
N-80	красная	-	Красный
P-105	белая	-	Белый
P-110	белая	-	Белый
Q-125	оранжевая	-	Оранжевый
C-75	голубая	-	Голубой
C-75 9Cr	голубая	Два жёлтых	Голубой+два жёлтых
C-75 13Cr	голубая	Жёлтый	Голубой+жёлтый
L-80	красная	Коричневый	Коричневый
L-80 9Cr	красная	Два жёлтых	Красно-коричнев.+два жёлтых
L-80 13Cr	красная	Жёлтый	Красно-коричнев.+жёлтый
C-90	фиолетовая	-	Фиолетовый
C-95	коричневая	-	Коричневый

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы «Валурек».

Группа прочности (марка стали)	Окраска муфт	Цветные пояски	Условная маркировка клеймением марки стали
C-75-2	Синяя	-	C-75
L-80	Красная	Коричневый	L
N-80	Красная	-	N
C-95	Коричневая	-	C-95
P-105	Белая	-	P
P-110	Белая	-	P
L-80VHI	Красная	Коричневый+фиолетовый	LVHI
L-80VH2	Красная	Коричневый+фиолетовый	LVH2
C-95VHI	Коричневая	Фиолетовый	CVHI
C-95VH2	Коричневая	Фиолетовый	CVH2
C-90VHS	Жёлтая	Фиолетовый	CVHS
C-95VTS	Коричневая	Красный+фиолетовый	CVTS
65VS22	Зелёная	Синий	65-22
80VS22	Красная	Синий	80-22
95VS22	Коричневая	Синий	95-22
110VC22	Белая	Синий	110-22
130VS22	Белая	Зелёный+синий	130-22
140VS22	Белая	Зелёный+синий+синий	140-22
80VS28	Красная	Зелёный	80-28
110VS28	Чёрная	Зелёный+белый	110-28
125VS28	Чёрная	Зелёный+зелёный+белый	125-28
80VS42N	Красная	Белый	80-42
110VS42N	Чёрная	Белый+белый	110-42
125VS42N	Чёрная	Белый+зелёный+белый	125-42
80VS45N	Красная	Коричневый+белый	80-45
95VS45N	Коричневая	Красный+белый	95-45
110VS45N	Чёрная	Коричневый+белый	110-45
130VS45N	Чёрная	Коричне- вый+зелёный+белый	130-45
Q-125VV	Белая	Зелёный	QVV
T-140VV	Белая	Коричневый	TVV
V-150VV	Белая	Коричневый	VVV
95VT	Коричневая	Красный	VT
P110-VT	Белая	Красный красный	PVT

Таблица 30

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы «Маннессманн».

Группа прочности	Окраска муфты	Цветные пояски	
		Муфта	Тело трубы
С-75-2 L-80 MN80-SS MN90-SS MN95-SS AF22-65 AF22-75 AF22-130 MN2832-100 MN2832-130	голубая красная красная фиолетовая коричневая медная медная медная медная медная	- Коричневый Оранжевый Оранжевый Оранжевый Красный+голубой+зелёный Красный+голубой+голубой Красный+голубой+жёлтый Зелёный+красный+чёрный Зелёный+красный+жёлтый	Голубой Красный+коричневый Красный+оранжевый Фиолетовый+оранжевый Коричневый+оранжевый Красный+голубой+зелёный Красный+голубой+голубой Красный+голубой+жёлтый Зелёный+красный+чёрный Зелёный+красный+жёлтый

Таблица 31

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы «Ниппон Стил Корпорейшн».

Группа прочности	Окраска муфты	Цветные пояски	
		Муфта	Тело трубы
NT-95HS NT-110HS NT-95DS NT-125DS NT-150DS NT-80SS NT-85SS NT-90SS NT-95SS	коричневая белая коричневая жёлтая розовая красная фиолетовая оранжевая коричневая	Розовый Розовый Белый Белый Белый Жёлтый Жёлтый Жёлтый Жёлтый	Розовый+коричневый Розовый+белый Белый+коричневый Белый+жёлтый Белый+розовый Жёлтый+красный Жёлтый+фиолетовый Жёлтый+оранжевый Жёлтый+коричневый

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы «Сумитомо металл индастриз».

Группа прочности (марка стали)	Окраска муфты	Цветные полосы
J-55	Зелёная	Поясков нет
K-55	Зелёная	- “ -
N-80	Красная	- “ -
C-75-2	Голубая	- “ -
L-80	Красная	- “ -
C-95	Коричневая	- “ -
P-105	Белая	- “ -
P-110	Белая	- “ -
SM-95TU	Коричневая	Красный
SM-110TU	Белая	Красный
SM-80LU	Красная	Жёлтый
SM-105LU	Белая	Жёлтый
SM-110LU	Белая	Жёлтый
SM-80SU	Красная	Голубой+голубой
SM-90SU	Оранжевая	Голубой
SM-95SU	Коричневая	Голубой
SM-95TSU	Коричневая	Красный+голубой
SM-110SU	Белая	Голубой
SM-85SSU	Пурпурная	Голубой
SM-90SSU	Оранжевая	Голубой+голубой
SM-13Cr-75U	Голубая	Пурпурный
SM-13Cr-80U	Красная	Пурпурный
SM-13Cr-95U	Коричневая	Пурпурный
SM-22Cr-75U	Голубая	Оранжевый+оранжевый
SM-22CR-110U	Белая	Оранжевый+оранжевый
SM-22Cr-125U	Кремовая	Оранжевый+оранжевый
SM-22Cr-140U	Розовая	Оранжевый+оранжевый
SM-25Cr-75U	Голубая	Оранжевый
SM-25Cr-110U	Белая	Оранжевый
SM-25Cr-125U	Кремовая	Оранжевый
SM-25Cr-140U	Розовая	Оранжевый

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы «Кавасаки Стил».

Группа прочности (марка стали)	Муфта		Цветные полосы на теле трубы
	Окраска муфты	Цветные полосы	
H-40	-	-	-
J-55	Зелёный	-	-
K-55	Зелёный	-	-
C-75	Синий	-	-
N-80	Красный	-	-
L-80	Красный	Коричневый	-
KO-80S	Красный	Зелёный	Красный+зелёный
KO-85S	Красный	Зелёный	Красный+зелёный
KO-85SS	Красный	Синий	Красный+синий
KO-90S	Оранжевый	Зелёный	Оранжевый+зелёный
KO-90SS	Оранжевый	Синий	Оранжевый+синий
C-95	Коричневый	-	-
KO-95S	Коричневый	Зелёный	Коричневый+зелёный
P-110	Белый	-	-
K-13Cr-80	Розовый	Красный	Розовый+красный

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы «Ниппон Ко-кан Кабуоки».

Группа прочно-сти (марка ста-ли)	Цветные полосы на теле трубы *	Муфта	
		Окраска муфты	Цветные пояски
H-40	Чёрный	Чёрная	-
J-55	Светло-зелёный	Светло-зелёная	-
K-55	Зелёный	Зелёная	-
C-75-2	Синий	Синяя	-
L-80	Красный+коричневый	Красная	Коричневый
N-80	Красный	Красная	-
NKAC-80	Красный+синий	Красная	Синий
NKAC-80T	Красный+синий+корич.	Красная	Синий+коричневый
NKAC-85	Красный+синий+белый	Красная	Синий+белый
NKAC-85S	Красный+синий+белый	Красная	Синий+белый
C-90	Пурпурный	Пурпурная	-
NKAC-90	Красный+синий+синий	Красная	Синий+синий
NKAC-90S	Красный+синий+синий	Красная	Синий+синий
NKAC-90NS	Красный+синий+синий	Красная	Синий+синий
C-95	Коричневый	Коричневая	-
NKAC-95	Коричневый+синий	Коричневая	Синий
NKAC-95S	Коричневый+синий	Коричневая	Синий
NKAC-95NS	Коричневый+синий	Коричневая	Синий
P-110	Белый	Белая	-
NK-125	Розовый	Розовая	-
NK-140	Тёмно-синий+белый	Тёмно-синяя	Белый

\* Только для безмуфтовых соединений.

3.2.3. На трубах с резьбой «Батресс» за сбегом резьбы на ниппельном конце в соответствии с требованиями API Spec 5B проставляется знак в виде треугольника, выбитого клеймом, основанием к резьбе.

3.2.4. Резьба муфт может иметь цинковое, фосфатное или оловянное покрытие. При оловянном покрытии на муфту наносится дополнительная маркировка – буква «Т» - которая означает, что момент свинчивания должен составлять 80% от рекомендуемого для аналогичных соединений с цинковым или другим покрытием.

3.2.5. На трубах для глубоких скважин после маркировки группы прочности (марки стали) ставятся буквы «Д» или «ДС».

3.2.6. На трубах предназначенных для эксплуатации в скважинах, содержащих сероводород, после маркировки группы прочности (марки стали) ставятся буквы «S», а для скважин с повышенным содержанием сероводорода буквы «SS».

## 4. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

4.1. Увеличение фонда и глубин эксплуатационных скважин влечёт за собой увеличение парка и сортамента применяемых насосно-компрессорных труб, а вместе с тем и увеличение затрат на их приобретение. Поэтому необходимо рациональное использование и совершенствование эксплуатации труб, организации ремонта, восстановления, учёт работы и движения парка труб.

4.2. Увеличение фонда скважин, эксплуатируемых механизированными способами, требует рационального подбора внутрискважинного оборудования (труб, штанг, насосов и т.д.), глубины спуска лифтовых колонн в зависимости от технологических характеристик скважин (дебита, газового фактора, давления насыщения, наличие парафина, солей, сероводорода и т.д.).

4.3. Основными осложнениями при эксплуатации насосно-компрессорных труб в скважинах для откачки жидкости являются: отложения парафина и гипса; наличие в откачиваемой жидкости механических примесей; наличие сероводорода ( $H_2S$ ) и углекислого газа ( $CO_2$ ). Эти осложнения в основном влияют на увеличение профилактических ремонтов скважин, проведение спуска и подъёма внутрискважинного оборудования, что вызывает преждевременный износ резьбовых соединений и возможную аварийность.

4.4 С целью предотвращения отложений парафина и солей, а также защиты от коррозии внутреннюю поверхность насосно-компрессорных труб покрывают эмалями, эпоксидными смолами, лаками и другими полимерными материалами.

Термостойкость полимерных материалов составляет 100-150°C, силикатных 200-600°C.

В связи с этим конкретные меры, позволяющие предотвратить коррозионные поражения труб, могут быть выработаны только путём опробования на каждом месторождении различных методов защиты труб и выбора наиболее оптимальных.

4.5. При эксплуатации нефтяных и газовых скважин, продукт которых содержит сероводород или другие коррозионно-активные вещества, трубы подвергаются сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением. Для исключения указанного вида разрушения необходимо производить рациональный выбор труб и расчёт лифтовых колонн с учётом всех влияющих факторов.

4.6. В скважинах, продукция которых содержит сероводород, даже при незначительных его концентрациях применение отечественных труб групп прочности Е, Л, М, Р и зарубежных из сталей марок N-80, P-105, Q-125, V-150 не рекомендуется из-за опасности сульфидного растрескивания.

В этих условиях целесообразно применение отечественных труб групп прочности Д с защитными покрытиями и зарубежных труб из стали марок С-75, L-80, С-90, а также труб изготавливаемых по техническим условиям фирм с маркировкой буквы «S» или букв «SS» (см. табл. 28-34), при обязательном использовании для защиты труб ингибиторов коррозии.

## 5. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ, УЧЁТ РАБОТЫ И ДВИЖЕНИЯ ПАРКА ТРУБ.

5.1. Подготовка новых и бывших в эксплуатации насосно-компрессорных труб осуществляется на трубных базах или в трубных подразделениях цехов текущего и капитального ремонта скважин.

5.2. На основании заказа-заявки нефтегазодобывающих предприятий (НГДУ, ЦДНГ) трубы собираются в комплекты. На каждый комплект составляется паспорт-журнал в двух экземплярах, один из которых передаётся в НГДУ, а второй хранится в трубном подразделении (базе).

Паспорт-журнал на скважинный комплект труб должен содержать следующие данные: НГДУ, месторождение, номер скважины, способ эксплуатации, условный диаметр труб, толщину стенки, группу прочности, количество труб каждого типоразмера, тип труб (гладкие, с высаженными наружу концами). При использовании труб зарубежного производства указать фирму, страну.

Паспорт-журнал с формами учётной документации приведён в Приложении 33.

5.3. Учёт движения всего парка труб производится согласно утверждённых и действующих форм отчётности.

Резьба труб и муфт должна быть защищена от повреждений специальными предохранительными кольцами и ниппелями.

5.5. Для оборудования новых скважин, выходящих из бурения, опробования разведочных скважин и освоения, БПТО и КО отпускает буровым организациям насосно-компрессорные трубы по их заявкам в строгом соответствии с планом сдачи скважин. Эти насосно-компрессорные трубы с момента их получения и до передачи законченного строительством скважин нефтедобывающим управлением находятся на балансе управлений буровых работ.

5.6. Насосно-компрессорные трубы учитываются на счёте 01 «основные средства».

5.7. При оборудовании скважин, законченных бурением, производится точный замер спускаемых насосно-компрессорных труб. Длина лифтовой колонны с полной характеристикой секций и типоразмера труб фиксируется в «Акте меры насосно-компрессорных труб, спущенных в скважину».

На основании этих актов производится передача насосно-компрессорных труб с подотчёта буровой организации в подотчёт нефтегазодобывающего управления.

5.8. Нефтегазодобывающие управления и управления буровых работ о расходе насосно-компрессорных труб заполняют статистическую отчетность по формам 1-СН и 12-СН.

5.9. Перемещение насосно-компрессорных труб внутри управления буровых работ и нефтегазодобывающего управления оформляется накладной на внутреннее перемещение основных средств.

5.10. Извлечение насосно-компрессорных труб, находящихся в скважинах, и замена их на новые при проведении текущего (капитального) ремонта скважин, оформляется «Актом замены труб с указанием их общей длины».

Акт служит основанием нефтегазодобывающему управлению для списания или перевода труб в материалы.

5.11. При извлечении насосно-компрессорных труб из фонтанных скважин при переводе их на механизированные способы добычи нефти и изменении длины лифтовой колонны, мастером по текущему (капитальному) ремонту скважин, производившему эти работы, составляется «Акт», в котором указывается количество, длина и типоразмеры труб, поднятых на поверхность и спущенных в скважину.

Оставшиеся трубы должны быть вывезены со скважины на трубную базу, цех, площадки.

5.12. Трубная база (площадка), цеха (управления) текущего и капитального ремонта скважин после вывоза и приёмки насосно-компрессорных труб обязаны произвести их осмотр, сортировку и подготовку к повторному использованию.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ НА СКВАЖИНАХ СПУСКО-ПОДЪЁМНЫХ ОПЕРАЦИЙ.

6.1. Перед выполнением спуско-подъёмных операций на скважине, необходимо провести следующие подготовительные работы:

- подготовить рабочее место (мостки, стеллажи, рабочую площадку), обеспечив при этом все условия для безопасного ведения работ;
- при монтаже подъёмного сооружения (вышки, мачты) обеспечить строгое центрирование талевого системы по оси скважины;
- подобрать инструмент и комплект механизмов малой механизации в зависимости от характера выполняемых работ и типоразмера труб, с последующей проверкой их работоспособности;
- подготовить подъёмные патрубки и переводники, применяемые при спуско-подъёмных операциях.

Подъёмные патрубки и переводники должны быть изготовлены в заводских условиях или в мастерских ЦБПО и подвергнуты контролю на соответствие ГОСТ 633-

6.2. Доставленный комплект насосно-компрессорных труб (НКТ) укладывается на стеллажи рядами, муфтами к устью скважины, по типоразмерам согласно конструкции лифтовой колонны (по заказ-заявке) сверху-вниз, т.е. верхние секции труб укладываются вниз, а нижние наверх. Между рядами должно быть установлено не менее трёх прокладок (рейки, брусья).

6.3. Перед спуском труб, оборудованных специальными приспособлениями (пакером, пусковыми клапанами и т.д.), эксплуатационную колонну необходимо прошаблонировать до забоя.

6.4. Передачу труб со стеллажей на мостки производить без ударов, не допускать раскачивания поднятой трубы и её ударов о детали подъёмного сооружения, станка качалки и устья скважины.

6.5. Перед спуском в скважину длина каждой трубы должна быть измерена рулеткой и занесена в журнал учёта. Длина трубы определяется расстоянием между свободным торцом муфты (раструбом для труб НКБ) и концом сбег резьбы ниппеля. Суммарная длина труб должна соответствовать длине лифтовой колонны согласно работ или заказ-заявки.

6.6. В процессе спуска труб в скважину необходимо производить визуальный контроль тела и резьбы, снять защитные кольца и ниппеля, очистить и смазать резьбы резьбовыми смазками. Тип смазки выбирается в зависимости от условий эксплуатации.

Составы применяемых смазок приведены в табл. 35.

Таблица 35

Компоненты	Тип и состав смазки в %		Смазка приготовленная в промысловых условиях	
	P-402	P-2	Состав 1 в %	Состав 2 в %
Жировая основа	31	37	75	-
Графитный порошок	21	18	15	10
Солидол	-	-	-	70-80
Свинцовый порошок	29	29	-	-
Цинковая пыль	12	12	-	-
Медная пудра	4	4	-	-
Машинное масло	-	-	10	-
Соляровое масло	-	-	-	10-20

Можно также использовать смазки P-113; P-416, а также ленту ФУМ.

Смазку P-402 рекомендуется применять для труб, работающих в скважинах с температурой на забое до 200°С, а также при наружной температуре до -30°С.

Смазку P-2 рекомендуется применять для труб, работающих в скважинах с температурой до 100°С, свободно наносится при температуре окружающей среды до -5°С.

Резьбовая смазка наносится при помощи шпателя (лопатки) на участки поверхности резьбы и муфты.

Ориентировочный расход смазок:

Условный диаметр труб, мм            60; 73; 89; 102; 114;

Расход смазки, г                            15; 20; 30; 35; 40;

Для резьбовых соединений, изготовленных по стандартам АНИ и техническим условиям фирм, необходимо применять смазки, рекомендуемые стандартом 5А2АНИ или фирмой – поставщиком.

6.7. Внутренний диаметр и общая изогнутость трубы проверяется при помощи цилиндрической оправки (шаблона) длиной 1250мм и наружным диаметром указанным в ГОСТ или ТУ, стандарте АНИ и табл. 36.

Таблица 36

ГОСТ 633-			Стандарт АНИ		
Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Наружный диаметр оправки, мм	Условный (дюймов) и наружный (мм) диаметры труб	Толщина стенки, мм	Наружный диаметр оправки, мм
33	3,5	24,0	1,05 (26,7)	2,87	18,5
42,4	3,5	32,8	1,315 (33,4)	3,36	24,3
48	4,0	37,9	1,66 (42,2)	3,56	32,7
60	5,0	47,9	1,90 (48,3)	3,68	38,5
73	5,5	59,6	2 3/8 (60,3)	4,83	48,3
73	7,0	56,6	2 7/8 (73,0)	5,51	59,6
89	6,5	72,7	2 7/8 (73,0)	7,82	55,0
89	8,0	69,7	3 1/2 (88,9)	6,45	72,8
102	6,5	89,4	3 1/2 (88,9)	9,52	66,7
114	7,0	97,1	4 (101,6)	6,65	85,1
			4 1/2 (114,3)	6,88	97,4

6.8. Подготовленную и поднятую очередную трубу над устьем скважины необходимо направлять в муфту спущенной трубы вертикально, посадку производить плавно без ударов, чтобы не повредить резьбу. Свинчивание производить без перекосов, убедившись, что резьбы ниппеля и муфты вошли в зацепление.

6.9. При сильном ветре, вызывающем раскачивание талевой системы, а вместе с ней и трубы, поднятой над устьем скважины, необходимо использовать центрирующие приспособления, а при их отсутствии свинчивание производить вручную или прекратить работу.

6.10. Свинчивание рекомендуется производить с приложением крутящих моментов, значение которых приведены для отечественных труб в табл. 37, а для труб зарубежного производства в Приложениях 11, 12, 22-27.

Таблица 37

Условный диаметр трубы, мм	Момент свинчивания, Н*м	
	минимальный	максимальный
	Гладкие трубы	
48	315	525
60	585	980
73	900	1500
89	1260	2110
102	1725	2880
114	1940	3240
	Трубы с высажеными наружу концами	
73	1700	3100
60	1160	1950

6.11. Если резьба ниппеля свободно с моментом, меньше минимального, ввинчивается в муфту до последнего витка резьбы или если после ввинчивания с максимальным моментом остаётся более двух свободных, не вошедших в муфту витков, следует забраковать обе трубы: спущенную в скважину и следующую за ней с пометкой на теле трубы «брак по резьбе» и отправить на трубное подразделение.

6.12. При спуске или подъёме колонны НКТ нельзя допускать резких переходов с одной скорости на другую и превышения допустимых нагрузок для труб данного типоразмера и грузоподъёмного механизма. Контроль осуществляется при помощи индикатора веса.

6.13. Для захвата и удержания на весу колонны НКТ, а также выполнения спуско-подъёмных операций необходимо применять соответствующие инструменты и оборудование:

- без применения механизмов для свинчивания и развинчивания труб используются трубные элеваторы типа ЭХЛ, ЭТАР, ЭТАД и др. (трубы от 48 до 114мм), грузоподъёмностью от 10 до 125т;
- при механизированном свинчивании и развинчивании труб, а также при работе с клиновым захватом-спайдером, используются элеваторы типа ЭГ (трубы от 33 до 114мм), грузоподъёмностью от 16 до 80т;
- ЭТА (трубы от 48 до 89мм) грузоподъёмностью от 32 до 80т.

6.14. Для спуска и подъёма безмуфтовых труб и труб с муфтами уменьшенного диаметра рекомендуется применять клиновые элеваторы типа ЭНКБ-80, разработанные АзИНМАШем, или спайдеры-элеваторы ЭС33-52?28 (трубы от 33 до 52мм), грузоподъёмностью 28т.

6.15. Для механизации операций по свинчиванию и развинчиванию колонны НКТ при ремонте скважины применять механизмы: КМУ (для труб диаметром 48-73мм) и автомат АПР-28Б (для труб диаметром 48-114мм).

6.16. Для ручного и механизированного свинчивания и развинчивания НКТ предназначены ключи:

- КТНМ (диаметр труб от 27 до 114мм);
- КТГУ (диаметр труб от 33 до 89мм);
- КТД (диаметр труб от 33 до 114мм);
- КСМ (диаметр труб от 48 до 89мм).

Размер ключа должен соответствовать размеру трубы.

6.17. Во избежание повреждения тела трубы в месте захвата клиньями спайдера или клиновой подвеской АПР-28Б при провороте колонны, необходимо применять стопорный ключ КСМ. Клиновые захваты во время выполнения спуско-подъёмных операций необходимо регулярно очищать.

6.18. При спуске и подъёме НКТ с защитными покрытиями внутренней поверхности (стекло, эмали, смолы и т.д.) необходимо производить осмотр состояния покрытия.

6.19. Для равномерного износа труб целесообразно периодически менять местами трубы верхней и нижней частей колонны. При применении многосекционных лифтовых колонн перестановку труб производить внутри каждой секции.

6.20. При срыве пакера или освобождении колонны НКТ от прихвата все резьбовые заводские соединения следует докрепить.

6.21. Для проведения операций по интенсификации добычи нефти необходимо применять НКТ, прочностные характеристики которых проверены расчётом. Перед проведением работ под давлением (гидроразрыв, поддержание пластового давления и т.д.) трубы должны быть подвергнуты испытанию давлением в 1,5 раза превышающим ожидаемое.

6.22. Для проведения кислотных обработок пласта, рекомендуется применять НКТ с покрытием внутренней поверхности или защищать ингибиторами коррозии.

6.23. В процессе выполнения спуско-подъёмных операций, во избежание выбросов и нефтегазопроявлений, необходимо производить долив скважины жидкостью, которая использовалась при глушении.

6.24. При ремонте скважин, оборудованных глубинными насосами (ШГН, ЭЦН и т.д.), после спуска подземного оборудования необходимо убедиться в герметичности колонны НКТ и работоспособности глубинного насоса.

6.25. При капитальном ремонте скважин для выполнения сложных работ, разбуривания баретных и цементных пробок (мостов), и т.д., рекомендуется применять бурильные трубы с наружным диаметром 73мм с приварными замками.

Основные технические характеристики: БК-73, ТУ14-3-1849-92;

толщина стенки – 9мм;

крутящий момент – 4,7-5,9 КН\*м (460-600 кгс\*м);

Трубы применяются на скважинах глубиной до 5000м. Изготавливает АО «Синарский трубный завод» г. Каменск-Уральский.

## 7. ПРИЧИНЫ АВАРИЙ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ РАССЛЕДОВАНИЮ.

7.1. Аварией с колонной насосно-компрессорных труб следует считать повреждение её элементов (труб, муфт, патрубков, переводников и т.д.), возникшее в процессе опробования, освоения, эксплуатации или ремонта скважины и приведшее к нарушению технологического режима любого из этих процессов.

7.2. Началом аварии считается момент её возникновения, окончанием - момент восстановления нормального технологического режима работы или принятия решения о прекращении ликвидации аварии.

7.3. Для выяснения причин аварии и её расследование производится комиссией, назначенной руководителем предприятия. Члены комиссии несут ответственность за достоверность сведений, включенных в акт по расследованию аварии. Выводы комиссии о причине аварии должны быть доказательными и объективными, основанными на данных расчётов, измерений, исследований.

7.4. Для установления причин аварии рекомендуется выяснить следующее:

- при каких нагрузках на колонну (давлениях) произошла авария;
- при выполнении какой операции произошла авария;
- каковы размеры элементов колонны трубы в месте повреждения, происшедшего вследствие механического или коррозионного износа;
- исправен ли спуско-подъёмный инструмент и механизмы, соответствуют ли они условиям работы;
- возможно ли заклинивание труб из-за искривления или нарушения обсадной колонны;
- в каком состоянии находятся свинчиваемые захваты резьбовых соединений;
- как производилось свинчивание резьбовых соединений;
- имеется ли смазка в резьбовых соединениях и соответствует ли она условиям работы;
- содержится ли в продукции скважины коррозионные агенты (сероводород, углекислый газ, кислота, хлориды и т.д.);
- имеются ли в теле трубы скрытые дефекты, обусловленные способом производства (трещины, расслоения и т.д.).

7.5. Аварийные трубы (элементы) должны извлекаться из скважины таким образом, чтобы по возможности избежать их дополнительных повреждений.

7.6. Все аварии с насосно-компрессорными трубами регистрируются и расследуются. По результатам расследования составляется акт по форме приведённой в Приложении 33.

7.7. Если авария произошла с новыми трубами и предполагается, что причиной являются дефекты, допущенные при изготовлении, то для участия в расследовании аварии должен быть приглашён представитель завода-изготовителя.

Представитель завода-изготовителя должен прибыть на расследование не позже чем через трое суток с момента получения вызова (не считая времени, необходимого на проезд), имея при себе удостоверение на право участия в расследовании причин аварии.

7.8. В случае неявки представителя завода-изготовителя в установленный срок акты составляются в одностороннем порядке, с указанием о неявке представителя.

7.9. В случае разногласий между изготовителем и потребителем по причине аварии, комиссия обязана принять решение о необходимости и порядке дополнительных исследований, в специализированных организациях, качества материала труб и изделий, а также соответствия аварийных труб и их соединений требованиям стандартов, инструкций и правил, утверждённых в установленном порядке.

7.10. По окончании проведения исследований, если нарушений условий эксплуатации не обнаружено, копии материалов (результатов) и другая документация (акты, заключение комиссии, рекомендации по возмещению убытков и т.д.) направляются изготовителю, а в случае несогласия изготовителя – в арбитражный суд.

7.11. Основными причинами аварий являются обрывы труб по резьбе и телу и происходят вследствие:

- несоответствия используемых труб условиям эксплуатации;
- неудовлетворительного качества и нарушений правил приёмки и контроля;
- применение несоответствующего или неисправного оборудования и инструмента при спуско-подъёмных операциях, нарушение технологии их проведения;
- износа резьбы при многократном свинчивании-развинчивании;
- действия определённых условий и факторов, обусловленных особенностями способов эксплуатации (превышение допустимых нагрузок, давлений, вибрацией колонны, истирание её внутренней поверхности штангами).

7.12. Для скважин, оборудованных электропогружными установками, наиболее частой причиной аварий является срыв резьбового соединения в нижней части колонны НКТ, испытывающей осевые и радиальные нагрузки (вибрации) от работающего агрегата, а также срыв крепёжных узлов насос – протектор - электродвигатель.

7.13. Для фонтанного и глубиннонасосного способов добычи нефти характерна аварийность с трубами в верхних интервалах лифтовых колонн как наиболее нагруженных статически (вес труб, штанг и т.д.), а также испытующих циклические нагрузки.

7.14. Для предотвращения указанных выше аварий необходимо тщательно крепить резьбовые соединения труб и использовать трубы повышенных групп прочности, протектора или другие виброгасящие приспособления.

7.15. При эксплуатации насосно-компрессорных труб необходимо вести учёт количества циклов свинчивания-развинчивания резьбовых соединений. Работоспособность резьбовых соединений, согласно проведённых исследований, сохраняется до 6-8 циклов.

## 8. РАЗБРАКОВКА, РЕМОНТ И СПИСАНИЕ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ.

8.1. При эксплуатации происходит износ труб и муфт по резьбе и телу, а при наличии коррозионно-активных веществ в продукции скважины они подвергаются коррозионному износу. В скважинах, эксплуатируемых штанговыми насосами, продольно изнашивается внутренняя поверхность труб штангами.

Поэтому с насосно-компрессорными трубами необходимо проводить контрольно-сортировочные работы (разбраковку), которые целесообразно разделить на две стадии:

- визуальное выявление дефектов;
- выявление дефектов различными методами контроля и измерениями (дефектоскопическими установками, испытание внутренним давлением, калибрами и т.д.).

8.2. Насосно-компрессорные трубы бывшие в эксплуатации и поступившие на ЦТБ, цех по ремонту, трубную площадку, должны быть очищены от грязи, отложенный парафина, солей.

Для определения их пригодности к дальнейшей эксплуатации на разбраковочном стеллаже цеха по ремонту труб необходимо провести контрольно-сортировочные работы.

Трубы имеющие значительное искривление, скрученность, вмятины, трещины, свищи, раковины, а также дефекты резьбы ниппеля и муфт, неподдающиеся ремонту, маркируются как брак и складываются в прицеховые накопители.

8.3. Насосно-компрессорные трубы имеющие устранимые дефекты, подвергаются ремонту по существующей технологии. Ремонт резьбы ниппеля и муфты производится путём отрезки обоих концов трубы и нарезки новых резьб с изготовлением новой муфты.

8.4. Насосно-компрессорные трубы после ремонта могут быть использованы по прямому назначению для эксплуатации скважин в том случае, если они отвечают всем требованиям ГОСТ или ТУ. Если они имеют отклонения, например, по толщине стенки, по наружному диаметру муфт, то согласно их расчётных прочностных характеристик, используются при пониженных нагрузках в качестве компоновки низа лифтовых колонн для фонтанных скважин или хвостовиков для глубиннонасосных установок согласно классификации. Минимальная толщина стенки под резьбой в плоскости торца трубы должна быть не менее 1мм, а минимальная толщина стенки труб представлена в табл. 38.

Таблица 38

Условный диаметр трубы, D	Толщина стенки, S <sub>min</sub>	Класс трубы в зависимости от толщины стенки	
		1	2
48	3,2	4,0-3,6	3,6-3,2
60	3,8	5,0-4,2	4,2-3,8
73	4,2	5,5-4,6	4,6-4,2
89	5,0	6,5-5,5	5,5-5,0
102	5,0	6,5-5,5	5,5-5,0
114	5,4	7,0-6,0	6,0-5,4

6.5. Прочностной расчёт лифтовых колонн, скомплектованных из труб бывших в эксплуатации 1-2 классов, должен проводиться в соответствии РД 39-0147014-0002-89.

«Конструкция по расчёту колонн насосно-компрессорных труб» - (Куйбышев: Б.И. 1990)

8.6. В случае, если группу прочности трубы установить нельзя, при ремонте должны применяться прочностные показатели для труб группы прочности Д.

8.7. На отремонтированные трубы на расстоянии 0,3-0,4м от муфтового конца трубы должна быть нанесена маркировка светлой краской в виде пояска:

- а) один поясок – на трубах отвечающих всем требованиям ГОСТа или ТУ;
- б) два пояска – на трубах, которые должны применяться при пониженных нагрузках, т.е. не по прямому назначению.

8.8. Рядом с поясками на каждой трубе должна быть нанесена маркировка устойчивой светлой краской:

- а) условный диаметр трубы в миллиметрах;
- б) группа прочности;
- в) толщина стенки в миллиметрах;
- г) длина трубы в сантиметрах;
- д) знак или наименование предприятия, отремонтировавшего трубу;
- е) месяц и год ремонта.

8.9. Организация работ по учёту движения, складированию, хранению и ремонту насосно-компрессорных труб осуществляется нефтедобывающими предприятиями согласно утверждённых стандартов и положений.

8.10. Неремонтные трубы (брак) подлежат списанию и сдаются в металлолом или используются как материалы.

8.11. Списание с балансов нефтегазодобывающих управлений изношенных насосно-компрессорных труб производится в соответствии с Типовой инструкцией о порядке списания пришедших в негодность оборудования, хозяйственного инвентаря и другого имущества, числящегося в составе основных фондов, с оформлением акта о ликвидации основных средств, а аварийное согласно акта расследования аварии.

8.12. Насосно-компрессорные трубы, спущенные в скважины, а также бывшие в употреблении независимо от места их хранения, учитываются как действующие основные фонды и амортизируются по установленным нормам.

## 9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

9.1. Перед погрузкой на транспортное средство резьба и уплотнительные конические поверхности труб и муфт должны быть защищены антикоррозионной смазкой, предохранены специальными кольцами и ниппелями.

Все кольца и ниппели должны выступать за края торцов труб и муфт не менее чем на 10мм.

9.2. При погрузке не допускаются удары труб или пакетов о металлические части транспортных средств или друг о друга.

9.3. Каждая отгруженная партия труб должна иметь сопроводительную документацию (сертификат, товаро-транспортную накладную).

9.4. Трубы транспортируются пакетами, масса пакета не должна превышать 5т, а по требованию потребителя 3т.

9.5. Транспортировка труб осуществляется любым видом транспорта специально оборудованным для этих целей.

9.6. При транспортировке железной дорогой в один вагон должны загружаться трубы только одной партии и одного типоразмера. Допускается отгрузка в одном вагоне пакеты труб разных партий при условии их разделения. Пакеты прочно увязываются не менее чем в двух местах.

При увязке труб в пакеты муфты на трубах (раструбные концы НКБ) должны быть сориентированы в одну сторону.

9.10. При перевозке водным транспортом трубы необходимо укладывать в трюм или на палубу судна на деревянные брусья, расположенные друг от друга на расстоянии не более чем 3м. Штабеля должны быть прочно закреплены вертикальными стойками и обвязаны проволокой, чтобы при качке и крене трубы не перемещались.

9.11. При перевозке вертолётom пакеты подвешивают к вертолётu и отцепляются по окончании перевозки в соответствии с действующими нормативными документами.

9.12. Перевозка труб автомобилями и тракторами должна производиться на специально оборудованных для этих целей трубовозах, прицепах, санях, которые обеспечивают механизированную погрузку и выгрузку труб.

9.13. При погрузке и выгрузке для захвата труб следует применять специальные клещи, траверсы или стропа.

Погрузка труб производится в несколько рядов или пакетами.

Трубы следует укладывать муфтами в одну сторону, они не должны выступать за пределы транспортного средства более чем на 1 м.

9.14. После погрузки на транспортное средство необходимо надёжно закрепить трубы, при этом закрыть боковые стойки и дополнительно их закрепить.

9.15. Перед выгрузкой (до открытия стоек) следует проверить крепление труб. При ручной разгрузке трубы нужно скатывать по накатам, предохраняя трубы от самопроизвольного раскатывания.

9.16. Если трубы выгружаются непосредственно краном, то они укладываются на стеллажи рядами муфтами к устью скважины. Между рядами устанавливать не менее трёх деревянных прокладок.

9.17. Категорически запрещается транспортировать трубы волоком или складывать их на землю.

9.18. Насосно-компрессорные трубы рекомендуется хранить в складских помещениях, под навесами, а при их отсутствии на специально подготовленных открытых площадках.

9.19. Трубы укладываются на стеллажи, высота которых должна быть не менее 35 см от пола или земли. Укладка производится рядами в штабеля, между рядами устанавливаются деревянные прокладки не менее трёх штук в каждом ряду.

Прокладки устанавливаются перпендикулярно к оси труб над опорами стеллажа для предотвращения прогиба труб.

Высота (толщина) прокладок должна быть такой, чтобы муфты (раструбы) труб не касались друг друга.

9.20. Трубы в рядах следует располагать уступами (ступенчато) примерно на длину муфты или раструбного конца.

9.21. Высота штабеля не должна превышать 3 м, причём трубы необходимо закреплять стойками, во избежание их скатывания.

9.22. Трубы бывшие в эксплуатации перед хранением необходимо очистить от грязи, парафина, солей и т.д., резьбы смазать антикоррозионной смазкой и защитить предохранительными кольцами и ниппелями.

## 10. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОГРУЗКЕ, ВЫГРУЗКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.1. При проведении всех работ с насосно-компрессорными трубами следует соблюдать действующие правила и инструкции по технике безопасности.

10.2. При погрузке и выгрузке труб должны быть приняты меры против самопроизвольного скатывания их со штабелей или транспортных средств. Запрещается извлекать со стеллажей или транспортных средств удерживающие трубы стойки со стороны, противоположной месту выгрузки.

10.3. При погрузке, выгрузке и укладке труб в штабеля необходимо применять грузоподъемные механизмы или безопасные трубные накаты (скаты).

10.4. Запрещается оставлять нагруженный талевый механизм на весу при перерывах в работе по подъёму или спуску труб.

Транспортирование пакета или трубы при помощи талевого механизма за конец трубы должна быть привязана верёвка, которая позволяет предотвращать разворот трубы, пакета.

10.5. При работе с трубами на скважине необходимо соблюдать следующие правила:

- при работе без применения механизмов (вручную) трубы следует спускать с применением направляющей воронки;
- подъёмный крюк должен иметь амортизатор и исправную приёмную защёлку;
- при свинчивании и развинчивании труб крюк должен свободно вращаться;
- при подъёме труб с мостков и при подаче их на мостки, элеватор должен быть повернут замком вверх;
- при укладке трубы на мостки на ниппельный конец устанавливается защитное кольцо или конец её устанавливается на скользящую подставку.

ПРИЛОЖЕНИЯ

## Поставщики и освоенный сортамент НКТ

№№ пп	Завод/изготовитель	Условный диаметр трубы, мм	ГОСТ, ТУ	Тип трубы	Группы прочности
1	Азербайджанский трубопрокатный за- вод им. В.И.Ленина	60;89	ГОСТ 633	Гладкие	Д;К.
2	Руставский метал- лургический завод	73	ГОСТ 633	Гладкие	Д;К;Е.
3	Нижнеднепровский трубопрокатный за- вод им. К. Либкнехта	73	ГОСТ 633	Гладкие	Д;К;Е.
4	Первоуральский новотрубный завод	60; 73; 73	ГОСТ 633	Гладкие НКМ	Д;К.
5	Синарский трубный завод	60; 73; 73; 73; 60; 73; 89.	ГОСТ 633 ГОСТ 633 ГОСТ 633 ТУ 14-3-999-81 ТУ 14-3-1352-85 ТУ 14-3-1352-85 ТУ 14-3-1352-85	Гладкие Гладкие Гладкие НКМ Гладкие Гладкие Гладкие	Д;К. Д;К;Е;Л;М;Р Д;К Д;К Д;К;Е Д;К;Е Д;К;Е

## Геометрические размеры и масса отечественных насосно-компрессорных труб

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Внутренний диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, см <sup>2</sup>		Объем жидкости, литр			Приведенная масса 1 м трубы с муфтой (муфтовой частью) по ГОСТ 633-80, кг*			
			Тела гладкой части трубы	Канала трубы	Вместимой 1 м трубы	Вытесняемой 1 м тела трубы		гладкие	С высажеными концами	Типа НКМ	Типа НКБ
						гладкой	С высажеными концами				
33	3,5	26,4	3,29	5,47	0,55	0,33	0,34	2,64	2,67	-	-
42	3,5	35,2	4,25	9,73	0,97	0,43	0,44	3,37	3,40	-	-
48	4,0	40,3	5,56	12,75	1,28	0,56	0,58	4,46	4,54	-	-
60	5,0	50,3	8,68	19,86	1,99	0,87	0,90	6,95	7,06	7,01	7,01
73	5,5	62,0	11,66	30,18	3,02	1,17	1,22	9,48	9,64	9,49	9,46
73	7,0	59,0	14,51	27,33	2,73	1,45	1,51	11,68	11,84	11,69	11,70
89	6,5	75,9	16,70	45,34	4,52	1,67	1,76	13,62	13,85	13,68	13,58
89	8,0	72,9	20,21	41,83	4,17	2,02	2,12	16,65	16,65	16,48	16,43
102	6,5	88,6	19,41	61,62	6,16	1,94	2,03	15,73	15,95	15,80	15,67
114	7,0	100,3	23,58	78,97	7,90	2,36	2,47	19,10	19,43	19,37	19,06

\* Приведённая масса 1 м трубы с муфтой рассчитана для труб длиной 8,5 м

**Страгивающие и растягивающие нагрузки для насосно-компрессорных труб по  
(ГОСТ 633-), кН**

Условный диаметр труб, мм	Толщина стенки	Страгивающая нагрузка для гладких труб по группам					Растягивающая нагрузка для труб с высаженными концами и НКБ по группам прочности					Растягивающая нагрузка для труб НКМ по группам прочности				
		Д	К	Е	Л	М	Д	К	Е	Л	М	Д	К	Е	Л	М
33	3,5						122	162	177	209	242					
42	3,5						157	208	229	272	312					
48	4,0	113	148	160	192	222	210	273	310	356	410					
60	5,0	196	250	285	337	388	322	425	468	552	640	265	348	382	452	522
73	5,5	278	365	402	476	540	435	572	620	743	855	363	476	524	610	716
	7,0	370	486	535	636	730	540	712	783	935	1065	468	617	680	804	925
89	6,5	415	546	620	710	820	622	818	900	1065	1227	549	710	780	921	1064
	8,0						754	995	1090	1298	1485	670	882	967	1142	1320
102	6,5	440	580	640	755	870	723	951	1040	1237	1430	600	820	902	1065	1230
114	7,0	545	717	833	932	1076	880	1155	1270	1505	1745	766	1070	1110	1310	1510

Внутреннее и наружное давление, при котором напряжение в теле труб  
(ГОСТ 633-, исполнение Б) достигает предела текучести, МПа.

Условный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Внутреннее давление $P_t$ по группам прочности					Наружное давление $P_{кр}$ по группам прочности				
		Д	К	Е	Л	М	Д	К	Е	Л	М
33	3,5	68,5	90,0	99,0	117,0	135,0	54,2	66,5	72,6	84,8	96,7
42	3,5	54,2	71,2	78,3	92,5	107,0	39,7	50,7	55,2	63,8	72,0
48	4,0	54,0	71,0	78,2	92,4	107,0	41,1	52,7	57,5	66,5	75,1
60	5,0	54,0	71,0	78,2	92,4	107,0	39,0	50,0	54,6	63,1	71,4
73	5,5	49,0	64,7	71,0	84,0	97,0	36,2	46,5	50,5	58,0	65,2
	7,0	62,6	82,2	90,5	107,0	123,3	51,0	66,0	72,3	84,1	95,8
89	6,5	47,6	62,7	69,0	81,6	94,1	36,6	46,5	50,6	58,0	65,0
	8,0	58,6	77,2	85,0	100,0	116,0	48,7	63,1	69,0	80,4	91,0
102	6,5	41,6	55,0	60,4	71,4	82,4	29,6	37,6	40,5	45,9	50,8
114	7,0	42,0	52,5	57,7	68,9	78,9	28,9	36,9	38,8	43,9	48,3

## Испытательные гидравлические давления для НКТ по ГОСТ 633-80.

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Давление для труб из стали групп прочности, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )						
		Д		К	Е	Л	М	Р
		Исполнение А	Исполнение Б					
27	3,0	67,2 (685)	66,2 (675)	87,3 (890)	98,1 (1000)			
33	3,5	64,3 (655)	63,3 (645)	83,4 (850)	93,7 (955)			
42	3,5	50,5 (515)	49,5 (505)	65,2 (665)	73,6 (750)			
48	4,0	50,5 (515)	49,5 (505)	65,2 (665)	73,6 (750)			
60	5,0	50,5 (515)	49,5 (505)	65,2 (665)	73,6 (750)	87,3 (890)	96,6 (985)	122,6 (1250)
73	5,5	45,6 (465)	45,1 (460)	59,4 (605)	66,7 (680)	79,0 (805)	87,3 (890)	112,6 (1145)
	7,0	57,9 (590)	57,4 (585)	75,0 (765)	84,9 (865)	100,6 (1025)	110,9 (1130)	122,6 (1250)
89	6,5	44,1 (450)	43,7 (445)	57,4 (585)	64,7 (660)	76,5 (780)	84,4 (860)	108,9 (1110)
	8,0	54,4 (555)	53,5 (545)	70,6 (720)	79,5 (810)	94,2 (960)	104,0 (1060)	122,6 (1250)
102	6,5	38,7 (395)	38,3 (390)	50,0 (510)	56,4 (575)	66,7 (680)	73,6 (750)	95,2 (970)
114	7,0	37,3 (380)	36,8 (375)	48,1 (490)	54,4 (555)	64,3 (655)	71,1 (725)	91,2 (930)

## Примечания:

1. Если расчетное давление Р превышает 68,6 Мпа (700кгс/см<sup>2</sup>), испытательное давление принимают равным 68,6 Мпа (700 кгс/см<sup>2</sup>). По требованию потребителя испытательное давление принимают равным расчетному давлению Р, но не более 122,6 Мпа (1250 кгс/см<sup>2</sup>).
2. По согласованию изготовителя с потребителем для труб гладких и с высаженными наружу концами и муфт к ним исполнения Б групп прочности Д и К испытательное давление ограничивается.

Предельные глубины спуска одноступенчатой колонны насосно-компрессорных труб отечественного производства, м

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Группа прочности				
		Д	К	Е	Л	М
<b>Трубы гладкие</b>						
48	4,0	1986	2614	2874	3397	3920
60	5,0	2207	2904	3194	3775	4355
73	5,5	2308	3037	3341	3948	4555
	7,0	2484	3266	3593	4246	4899
89	6,5	2381	3138	3446	4073	4700
102	6,5	2192	2885	3173	3750	4327
114	7,0	2237	2944	3238	3827	4416
<b>Трубы с высаженными наружу концами</b>						
33	3,5	3612	4751	5226	6177	7128
42	3,5	3593	4729	5200	6147	7092
48	4,0	3582	4714	5185	6128	7070
60	5,0	3564	4690	5159	6097	7035
73	5,5	3535	4651	5116	6046	6976
	7,0	3573	4700	5171	6110	7051
89	6,5	3504	4610	5072	5994	6916
	8,0	3539	4657	5122	6054	6985
102	6,5	3535	4651	5117	6047	6977
114	7,0	3537	4654	5119	6050	6981
<b>Трубы типа НКБ</b>						
60	5,0	3589	4723	5195	6140	7085
73	5,5	3610	4750	5224	6174	7124
	7,0	3615	4756	5232	6183	7135
89	6,5	3581	4712	5183	6126	7068
	8,0	3589	4722	5194	6138	7083
102	6,5	3605	4743	5217	6166	7115
114	7,0	3611	4752	5227	6177	7127
<b>Трубы типа НКМ</b>						
60	5,0	2933	3860	4247	5018	5790
73	5,5	3001	3948	4343	5133	5923
	7,0	3141	4132	4546	5372	6198
89	6,5	3076	4047	4451	5261	6070
102	6,5	3078	4050	4455	5265	6075
114	7,0	3094	4071	4478	5293	6107

Примечание: предельные глубины спуска рассчитаны для одноступенчатой колонны, составленной из труб одной группы прочности и толщины стенки, при коэффициенте запаса прочности  $n_1=1,3$  для вертикальных скважин.

## Геометрические характеристики насосно-компрессорных труб по стандартам АНИ

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Внутренний диаметр, мм	Площадь, см <sup>2</sup>		Объем жидкости, л		
			Проходного канала трубы	Поперечного сечения тела трубы	Вместимой 1м трубы	Вытесняемой 1м тела трубы	
						Трубы гладкие	Трубы с высаженными концами
26,7	2,87	20,93	3,45	2,15	0,35	0,22	0,23
33,4	3,38	26,64	5,57	3,19	0,56	0,32	0,34*
42,2	3,18	35,81	10,07	3,91	1,01	-	0,4*
	3,56	35,05	9,64	4,34	0,97	0,43	0,45*
48,3	3,18	41,91	13,79	4,52	1,38	-	0,45*
	3,68	40,90	13,13	5,18	1,31	0,52	0,55*
52,4	3,96	44,48	15,53	6,02	1,55	-	0,62*
60,3	4,24	51,84	20,09	7,45	2,11	0,76	-
	4,83	50,67	20,15	8,39	2,02	0,87	0,89
	6,45	47,42	17,65	10,89	1,77	1,1	1,13
73,3	5,51	62,0	30,17	11,66	3,02	1,2	1,23
	7,82	57,38	25,84	15,99	2,58	1,63	1,65

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Внутренний диаметр, мм	Площадь, см <sup>2</sup>		Объем жидкости, л		
			Проходного канала трубы	Поперечного сечения тела трубы	Вместимой 1м трубы	Вытесняемой 1м тела трубы	
						Трубы гладкие	Трубы с высаженными концами
88,9	5,49	77,93	47,67	14,37	4,77	1,46	-
	6,45	76,0	45,34	16,70	4,53	1,74	1,76
	7,34	74,22	43,24	18,80	4,32	1,93	-
	9,52	69,86	38,30	23,74	3,83	2,41	2,45
101,6	5,74	90,12	63,75	17,28	6,38	1,8	-
	6,65	88,29	61,19	19,84	6,12	-	2,09
114,3	6,88	100,53	79,33	23,23	7,93	2,39	2,42

\* Параметры относятся и к трубам с безмуфтовыми соединением.

Предельные глубины спуска одноступенчатой колонны насосно-компрессорных труб, изготовляемых по стандартам АНИ, м

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали				
		H-40	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
<b>Трубы гладкие</b>						
26,7	2,87	1312	1809	2443	2624	
33,4	3,38	1520	2067	2828	3010	
42,2	3,56	1565	2169	2952	3153	
48,3	3,68	1636	2238	3047	3254	
60,3	4,24	17,62	2418	3293	3512	
	4,83	1869	2568	3508	3737	4907
	6,45			3891	4148	5445
73,0	5,51	1954	2689	3670	3916	5134
	7,82			4107	4386	5751
88,9	5,49	1943	2674	3642	3886	
	6,45	2060	2836	3858	4120	5404
	7,34	2138	2937	4006	4276	
101,6	9,52			4258	4543	5961
	5,74	1794	2463	3357	3582	
114,3	6,88	1937	2679	3668	3916	
<b>Трубы, высаженные с муфтами нормального диаметра</b>						
26,7	2,87	2578	3566	4856	5199	
33,4	3,38	2662	3639	4970	5295	
42,2	3,56	2659	3670	5010	5340	
48,3	3,68	2655	3663	4981	5311	
60,3	4,83	2634	3628	4912	5247	6921
	6,45			5052	5314	7056
73,0	5,51	2633	3629	4978	5299	6905
	7,82			4997	5354	7020
88,9	6,45	2617	3620	4901	5235	6851
	9,52			4997	5357	6996
101,6	6,65	2633	3620	4936	5266	
114,3	6,88	2604	3605	4887	5248	
<b>с муфтами уменьшенного диаметра</b>						
60,3	4,83	2665	3671	4970	5308	7003
	6,45			5098	5362	7120
73,0	5,51	2672	3683	5052	5378	7007
	7,82			5048	5408	7091
88,9	6,45	2674	3698	5006	5348	6998
	9,52			5071	5436	7099
<b>Безмуфтовые соединения насосно-компрессорных труб</b>						
33,4	3,38	2163	3004	4086	4356	
42,2	3,18	2484	3391			
	3,56	2238	3059	4189	4455	
48,3	3,18	2636	3630			
	3,68	2283	3144	4285	4566	
52,4	3,96	2574	3544	4815	5149	

ПРИМЕЧАНИЕ: предельные глубины спуска рассчитаны для одноступенчатой колонны, составленной из труб одной группы прочности и толщины стенки, при коэффициенте запаса прочности  $n_1=1,3$ .

Растягивающие нагрузки, при которых напряжение в резьбовой части соединения труб, изготавливаемых по стандарту АНИ, достигает предела текучести, кН.

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали				
		Н-40	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
<b>Трубы гладкие</b>						
26,7	2,87	28	39	53	57	--
33,4	3,38	49	69	91	97	--
42,2	3,56	69	95	129	138	--
48,3	3,68	85	117	159	170	--
60,3	4,24	134	184	251	268	--
	4,83	160	220	300	319	419
	6,45	--	--	429	458	601
73,0	5,51	234	322	440	469	615
	7,82	--	--	663	709	929
88,9	5,49	289	398	542	578	--
	6,45	354	487	662	708	928
	7,34	412	566	771	823	--
	9,52	--	--	1027	1096	1438
101,6	5,74	321	440	600	940	--
114,3	6,88	461	637	872	931	--
<b>Трубы с безмуфтовым соединением</b>						
33,4	3,38	71	98	133	142	--
42,2	3,18	99	135	--	--	--
	3,56	99	135	185	197	--
48,3	3,18	120	165	--	--	--
	3,68	120	165	224	239	--
52,4	3,96	159	219	297	318	--

Давления при которых напряжения в теле трубы достигает предела текучести, МПа

Наружный диаметр, мм	Толщина на стенке, мм	Внутреннее давление							Наружное давление						
		Н-40	Ж-55 (К-55)	С-75	Н-80 (L-80)	С-90	С-95 (Q-95)	Р-105	Н-40	Ж-55 (К-55)	С-75	Н-80 (L-80)	С-90	С-95 (Q-95)	Р-105
26,7	2,87	52	72	97	104	-	136	53	73	99	106	-	-	139	
	3,91	-	97	132	141	-	185	-	95	129	138	-	-	181	
33,4	3,38	49	67	91	97	-	128	50	69	94	100	-	-	131	
	4,55	-	90	123	131	-	172	-	89	121	130	-	-	170	
42,2	3,18	36	50	-	-	-	-	38	53	-	-	-	-	-	
	3,56	41	56	76	81	-	107	43	58	80	85	-	-	112	
48,3	4,85	-	76	104	111	-	146	-	77	105	112	-	-	147	
	5,03	-	79	108	115	-	151	-	80	109	116	-	-	152	
52,4	3,18	32	44	-	-	-	-	34	46	-	-	-	-	-	
	3,68	37	51	69	74	-	97	39	53	73	78	-	-	98	
60,3	5,08	-	70	95	102	-	133	-	71	97	104	-	-	136	
	5,56	-	76	104	111	-	146	-	77	105	112	-	-	148	
52,4	3,96	36	50	68	73	-	96	38	53	72	77	-	-	97	
	4,19	38	53	72	77	87	101	40	56	76	81	90	96	106	
60,3	5,69	-	72	98	105	-	137	-	73	100	107	-	-	140	
	4,24	34	47	64	68	-	-	36	50	66	69	-	-	-	
73,0	4,83	39	53	72	77	87	101	41	56	76	81	91	97	107	
	5,54	-	61	83	89	100	116	-	63	86	92	104	109	121	
60,3	6,45	-	71	97	103	115	136	-	72	99	105	119	125	138	
	6,83	-	73	99	106	-	139	-	74	101	108	-	-	142	
73,0	7,11	-	-	107	114	128	149	-	-	108	115	129	136	151	
	8,53	-	94	128	137	154	179	-	92	126	134	151	159	176	
73,0	5,51	36	50	68	73	82	98	38	53	72	77	85	89	97	
	7,01	-	64	87	93	104	122	-	66	90	96	108	114	126	
73,0	7,82	-	71	97	103	116	136	-	73	99	106	119	125	138	
	8,03	53	73	99	106	119	139	54	74	101	108	119	128	142	
73,0	8,64	-	78	107	114	-	150	-	79	108	115	-	-	151	
	9,19	-	-	114	122	137	159	-	-	114	121	137	144	159	
9,96	-	90	123	132	132	-	173	-	89	122	130	-	-	170	

Наружный диаметр, мм	Толщина на стенке, мм	Внутреннее давление							Наружное давление						
		Н-40	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95 (Q-95)	P-105	Н-40	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95 (Q-95)	P-105
73,0	10,9 11,18	- -	93 101	127 138	136 148	153 -	161 -	178 194	- -	92 98	125 134	133 143	150 -	158 -	175 187
88,9	5,49 6,45 7,34 9,35 9,53 10,49 11,43 12,09 12,40 12,95 13,46 14,61	30 35 40 - - - - - - - - -	41 48 55 70 71 79 85 90 92 97 100 -	56 66 75 95 97 107 116 123 126 132 137 149	60 70 80 102 103 114 124 131 136 140 146 159	67 79 90 - 116 128 140 - 151 - - 178	71 83 95 - 123 135 147 - 160 - - 188	78 92 105 133 136 149 163 172 177 184 192 208	32 37 42 - - - - - - - - -	41 51 57 71 72 79 85 89 91 94 97 -	52 69 78 97 99 108 116 121 124 129 133 142	54 73 84 104 106 115 124 120 132 141 152	59 80 94 - 119 129 139 - 149 - - 170	61 83 99 - 125 136 147 - 157 - - 180	65 90 110 136 139 162 170 174 180 186 199
101,6	5,74 6,65 7,26 8,38 9,65 10,92 12,70 15,49	27 32 - - - - - -	37 43 47 55 63 71 83 101	51 59 65 75 86 97 113 138	55 63 69 80 92 104 120 147	61 71 - 90 103 117 - -	65 75 - 95 109 123 - -	72 83 90 104 120 136 158 193	28 34 - - - - - -	35 45 50 57 65 73 83 98	44 58 67 78 89 99 113 134	45 61 71 83 95 106 120 142	49 66 - 94 107 119 - -	50 69 - 99 113 126 - -	53 74 87 110 124 139 158 187
114,3	5,69 6,88 7,37 8,56 9,65 10,20 10,92 12,70 14,22 16,00	- 29 - - - 43 - - - -	33 40 43 50 - 59 63 74 82 93	45 54 58 68 76 81 86 101 113 127	48 58 62 72 81 86 92 107 120 135	54 65 70 81 92 97 104 121 135 -	57 69 74 86 97 102 110 127 143 -	63 76 82 95 107 113 121 141 158 177	22 31 - - - 45 - - - -	28 39 44 52 - 62 66 75 83 91	33 49 56 72 80 84 89 102 113 124	34 52 59 76 85 89 95 109 120 133	36 56 64 84 96 101 107 123 135 -	37 58 67 88 101 106 113 129 143 -	38 62 71 95 112 117 125 143 158 174

Моменты свинчивания для зарубежных труб с муфтами, изготовленных по стандарту АНИ, Н\*м

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали					
			H-40	J-55	C-75	L-80	N-80	P-105
Трубы гладкие								
1,050 (26,7)	2,87	Опт.	193	248	317	331	345	
		Мин.	152	193	235	248	262	
		Макс.	248	317	400	414	428	
1,315 (33,4)	3,38	Опт.	290	373	497	511	524	
		Мин.	221	276	373	386	400	
		Макс.	359	469	621	635	662	
1,660 (42,2)	3,56	Опт.	373	483	635	649	676	
		Мин.	276	359	483	483	511	
		Макс.	469	607	800	814	842	
1,900 (48,3)	3,68	Опт.	442	566	745	773	787	
		Мин.	331	428	566	580	593	
		Макс.	552	704	938	966	980	
2 3/8 (60,3)	4,24	Опт.	649	842	1004	1145	1173	
		Мин.	483	635	828	856	883	
		Макс.	814	1049	1380	1435	1463	
	4,84	Опт.	773	1007	1325	1366	1408	1766
		Мин.	580	759	994	1021	1063	1325
		Макс.	966	1256	1656	1711	1766	2208
	6,45	Опт.			1904	1960	2015	2539
		Мин.			1435	1477	1518	1904
		Макс.			2387	2456	2525	3174
2 7/8 (73)	5,51	Опт.	1104	1449	1904	1973	2029	2553
		Мин.	828	1090	1435	1477	1518	1918
		Макс.	1378	1808	2387	2470	2540	3187
	7,82	Опт.	2884			2981	3050	3850
		Мин.	2167			2236	2291	2884
		Макс.	3602			3726	3809	4816
3 1/2 (88,9)	5,49	Опт.	1270	1670	2208	2291	2346	
		Мин.	952	1256	1656	1725	1766	
		Макс.	1587	2084	2760	2870	2939	
	6,45	Опт.	1546	2042	2691	2801	2857	3616
		Мин.	1159	1532	2015	2098	2139	2719
		Макс.	1932	2553	3367	3505	3574	4526
	7,34	Опт.	1808	2374	3133	3257	3326	
		Мин.	1352	1780	2346	2443	2498	
		Макс.	2263	2967	3919	4071	4154	
	9,52	Опт.			4181	4333	4430	5603
		Мин.			3133	3257	3326	4209
		Макс.			5230	5423	5534	8390
4 (101,6)	5,74	Опт.	1297	1711	2263	2360	2401	
		Мин.	980	1283	1697	1766	1808	
		Макс.	1628	2139	2829	2953	3008	
4 1/2 (114,3)	6,88	Опт.	1822	2401	3174	3312	3367	
		Мин.	1366	1808	2387	2484	2525	
		Макс.	2277	3008	3974	4140	4209	
1,050 (26,7)	2,87	Опт.	635	828	1076	1118	1145	
		Мин.	483	621	814	842	856	
		Макс.	800	1035	1352	1394	1435	
1,315 (33,4)	3,38	Опт.	607	787	1021	1049	1090	
		Мин.	455	593	773	787	814	
		Макс.	759	980	1283	1311	1366	

1,660 (42,2)	3,56	Опт. Мин. Макс.	731 552 911	952 718 1187	1256 938 1573	1297 980 1628	1325 994 1656	
1,900 (48,3)	3,68	Опт. Мин. Макс.	925 690 1159	1676 911 1518	1587 1187 1987	1642 1228 2056	1684 1269 2111	
2 3/8 (60,3)	4,83	Опт. Мин. Макс.	1366 1021 1711	1780 1339 2222	2346 1766 2939	2429 1822 3036	2484 1863 3105	3133 2346 3919
	6,45	Опт. Мин. Макс.			2926 2194 3657	3022 2263 3781	3091 2318 3864	3905 2926 4885
2 7/8 (73)	5,51	Опт. Мин. Макс.	1725 1297 2153	2277 1711 2843	2995 2249 3740	3105 2332 3878	3174 2387 3974	4015 3008 5023
	7,82	Опт. Мин. Макс.			3933 2953 4913	4071 3050 5092	4168 3133 5216	5257 3946 6569
3 1/2 (88,9)	6,45	Опт. Мин. Макс.	2387 1794 2981	3146 2360 3933	4154 3119 5189	4319 3243 5396	4416 3312 5520	5589 4195 6983
	9,52	Опт. Мин. Макс.			5575 4181 6969	5796 4347 7245	5920 4444 7397	7493 5617 9370
4 (101,6)	6,65	Опт. Мин. Макс.	2677 2015 3353	3533 2650 4416	4678 3505 5851	4871 3657 6086	4968 3726 6210	
4 1/2 (114,3)	6,88	Опт. Мин. Макс.	2981 2236 3726	3947 2967 4940	5216 3919 6527	5437 4085 6803	5548 4168 6941	

Примечание: \*опт., \*мин., \*макс., - соответственно- оптимальный, минимальный, максимальный моменты свинчивания труб.

Рекомендуемые моменты свинчивания для безмуфтовых труб изготовленных по стандарту АНИ, Н\*м.

Условный диаметр трубы, дюйм (мм)	Уровень	Марка стали			
		Н-40	J-55 (К-55)	С-75	N-80 L-80
1,315 (33,4)	Мин*.	320	410	540	570
	Опт*.	430	550	720	760
	Макс*.	540	690	900	960
1,660 (42,2)	Мин*.	390	520	680	950
	Опт*.	520	690	900	720
	Макс*.	660	870	1120	1190
1,900 (48,3)	Мин*.	470	600	790	840
	Опт*.	630	800	1060	1120
	Макс*.	770	1000	1310	1400
2,063 (52,4)	Мин*.	590	770	1010	1060
	Опт*.	790	1020	1340	1420
	Макс*.	980	1260	1670	1780

\* См. примечание к прил. 11

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа VAM фирмы «Валлурек»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Масса 1м трубы с муфтой, кг	
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр				Длина
				Нормальный	Уменьшенный	Увеличенный		
2 3/8	60,3	4,83	50,67	68,50	66,50	-	124,99	6,85
		5,54	49,25	68,50	66,50	73,02		7,59
		6,45	47,42	70,51	68,50	73,02		8,63
2 7/8	73,0	5,51	62,00	81,20	80,01	88,90	141,00	9,52
		7,01	59,00	84,51	82,91			11,46
		7,82	57,38	84,51	82,91			12,80
		9,19	54,71	-	84,51			14,44
3 1/2	88,9	5,49	77,93	96,60	-	106,00	165,00	11,46
		6,45	76,00	98,09	96,39			13,69
		7,34	76,00	99,49	97,89			15,18
		9,52	69,85	102,49	100,51			18,90
		10,49	67,92	105,10	102,31			20,39
		11,43	66,04	105,10	102,31			21,88
4	101,6	5,74	90,12	109,91	-	120,60	178,99	14,14
		6,65	88,29	110,90	109,60			16,22
		8,38	84,84	113,51	110,69			19,35
		9,65	82,30	116,99	113,31			22,02
		10,92	79,76	116,99	-			24,55
4 1/2	114,3	5,69	102,92	123,49	122,00	132,10	199,01	15,62
		6,88	100,63	123,49	122,00			18,75
		7,37	99,57	126,01	122,00			20,09
		8,56	97,18	126,01	124,00			22,47
		9,65	95,00	129,70	-			25,15
		10,92	92,46	126,70	-			27,97
		12,7	88,90	132,10	-			32,14
		14,22	85,86	134,11	-			36,61

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа TDS фирмы «Маннесман»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта		Масса 1м трубы с муфтой
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Длина	
2 3/8	60,3	4,25	51,8	73,0	126,2	5,96
		4,83	50,7			6,85
		6,45	47,4			8,64
2 7/8	73,0	5,51	62,0	88,9	142,2	9,53
		7,01	59,0			11,5
		7,82	57,4			12,8
3 1/2	88,9	5,49	77,9	108,0	166,2	11,5
		6,45	76,0			13,7
		7,34	74,2			15,2
		9,52	69,9			18,9
4	101,6	5,74	90,1	120,6	170,2	14,2
		6,65	88,3			16,4
4 1/2	114,3	6,88	100,5	132,1	174,2	18,8
		7,37	99,6			20,1
		8,56	97,2			22,5

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа DSS-НТС, П-3SS, П-4S\* фирмы «Атлас Брэдфорд»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение		Масса 1м трубы с соединением
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
1 (1,315)	33,4	3,38	26,6	39,7	25,0	2,68
	33,4	4,50	24,3	40,6	21,6	3,35
1 1/4 (1,660)	42,2	3,56	35,1	48,1	33,0	3,58
1 1/2 (1,900)	48,3	3,68	40,9	53,9	38,9	4,32
2 1/16	52,4	3,96	44,45	59,4	43,2	4,84
2 3/8	60,3	4,83	50,67	68,8	49,4	7,00
		5,54	49,25	68,8	48,0	7,90
		6,45	47,42	73,9	45,8	8,86
		6,63	47,07	73,9	45,6	9,24
		8,53	43,25	79,6	41,8	11,47
2 7/8	73,0	5,51	62,0	84,3	60,4	9,68
		7,01	59,0	86,0	57,5	11,77
		7,82	57,4	89,15	58,9	12,96
		8,64	55,75	92,3	54,2	14,16
		10,29	52,46	95,5	50,9	16,39
		11,18	50,7	96,5	49,1	17,36
3 1/2	88,9	6,45	76,0	98,4	74,2	13,86
		7,34	74,2	100,25	73,1	15,35
		9,52	69,85	108,2	68,2	19,3
		12,09	64,7	111,4	62,7	23,54
		12,96	63,0	114,9	61,5	24,88
4	101,6	6,65	88,3	114,4	86,4	16,39
		8,38	84,8	116,1	83,2	19,97
		15,49	70,6	124,1	68,7	33,53
4 1/2	114,3	6,88	100,5	125,5	98,6	19,0
		7,37	99,6	125,5	97,7	20,12
		8,56	97,2	128,5	96,6	23,10
		9,47	95,35	130,8	93,4	25,18
		10,92	92,5	133,6	90,55	28,61
		12,70	88,9	136,5	87,0	32,18

\* Производится, начиная с диаметра 2 3/8 дюйма.

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа TC-4S фирмы «Атлас Брэдфорд»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Масса 1м трубы с муфтой, кг
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Длина	
				Нормальный	Уменьшенный		
2 3/8	60,3	4,83	50,7	73,0	69,85	177,8	7,00
		5,54	49,22	73,0	69,85		7,90
		6,45	47,42	76,2	71,1		8,87
		6,63	47,04	76,2	71,1		9,24
		8,53	43,24	79,4	73,7		11,47
2 7/8	73,0	5,51	62,00	85,7	82,55	190,5	9,68
		7,01	59,00	88,9	85,7		11,77
		7,82	57,36	88,9	85,7		12,96
		8,64	55,72	92,1	87,6		14,16
		10,29	52,42	92,1	88,9		16,39
2 7/8	73,0	11,18	50,64	96,25	88,9	190,5	17,36
3 1/2	88,9	6,45	76,00	104,6	100,3	209,6	13,86
		7,34	74,2	104,8	100,3		15,35
		9,52	69,86	107,95	104,1		19,29
		12,09	64,72	111,1	106,7		23,54
		12,95	63,00	111,1	107,95		24,88
4	101,6	6,65	88,29	117,5	113,0	215,9	16,39
		8,38	84,84	120,65	114,9		19,97
4 1/2	114,3	6,88	100,54	130,2	125,7	222,3	19,00
		7,37	99,56	130,2	125,7		20,11
		8,56	97,18	133,35	129,5		23,10
		9,47	95,36	133,35	129,5		25,18
		10,92	92,46	136,5	132,1		28,61
		12,70	88,90	139,7	134,6		32,18

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа FL-4S фирмы «Атлас Брэдфорд»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение	Масса 1м трубы с соединением
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Длина	
2 3/8	60,3	4,83	50,67	38,7	7,00
		6,45	47,42	52,1	8,86
		7,11	46,10	53,3	9,91
2 7/8	73,0	5,51	62,0	37,4	9,68
		7,01	59,0	53,3	11,77
		7,82	57,38	54,9	12,96
		9,19	54,64	97,6	15,50
3 1/2	88,9	5,49	77,93	41,5	11,47
		6,45	76,0	52,0	13,86
		7,34	76,0	54,1	15,35
		9,34	70,21	99,3	19,07
		9,52	69,85	97,7	19,30
		10,40	66,10	110,4	23,10
4	101,6	5,74	90,12	42,7	14,16
		6,65	88,29	52,5	16,39
		7,26	87,07	53,8	17,28
		8,38	84,84	56,2	20,86
4 1/2	114,3	5,21	103,89	40,3	14,16
		5,69	102,92	42,5	15,66
		6,35	101,60	53,6	17,28
		6,88	100,53	52,0	18,77
		7,37	99,57	54,0	20,12
		8,56	97,18	56,4	22,50
		9,47	95,35	98,8	25,16
		10,92	92,46	107,9	28,01

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа CS фирмы «Хайдрил»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба (мм)			Соединение (мм)			Масса 1м трубы, кг
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Внутренний диаметр	
				Нормальный	Уменьшенный		
1,050	26,7	2,87	20,9	33,7	33,0	17,4	1,79
		3,9	18,8	33,7	-	17,4	2,23
1,315	33,4	3,38	26,6	39,4	38,7	24,6	2,7
		4,55	24,3	40,6	-	21,9	3,35
1,660	42,2	3,56	35,0	47,8	47,2	33,0	3,6
		4,85	32,5	48,9	-	30,9	4,5
		5,03	32,1	48,9	-	30,5	4,8
1,900	48,3	8,68	40,9	53,7	53,2	38,9	4,3
		5,08	38,1	54,9	-	36,6	5,4
		5,56	37,1	55,3	-	35,3	6,2
2 1/16	52,4	3,96	44,5	59,2	58,4	43,2	4,8
		5,71	41,00	60,3	-	39,4	6,7
2 3/8	60,3	4,83	50,7	68,6	66,8	49,4	7,00
		5,54	49,2	69,6	-	48,0	7,9
2 7/8	73,0	5,51	62,00	81,8	80,1	60,3	9,70
3 1/2	88,9	6,45	76,0	99,2	96,6	74,2	13,80
		7,34	74,2	100,5	-	73,1	15,3
4	101,6	6,65	88,3	111,9	109,6	86,2	16,10
4 1/2	114,3	6,88	100,54	124,7	122,5	98,2	19,00
		7,37	99,56	125,3	-	20,10	20,10

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа РН-6 фирмы «Хайдрил»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение		Масса 1м трубы с соединением
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
2 3/8	60,3	6,45	47,4	73,8	45,8	8,9
		6,63	47,1	74,6	45,6	9,2
		8,53	43,3	79,4	41,8	11,5
2 7/8	73,0	7,01	59,0	87,3	57,5	11,8
		7,82	57,4	88,9	55,9	13,0
		8,64	55,7	92,1	54,1	14,1
		10,29	52,4	95,2	50,8	16,4
3 1/2	88,9	9,35	70,2	109,5	68,6	19,0
		9,53	69,8	109,5	68,2	19,3
		12,10	64,7	114,3	63,1	23,5
4	101,6	8,38	84,8	117,5	83,2	19,9
4 1/2	114,3	8,56	97,2	130,2	95,6	23,1
		10,92	92,5	134,9	90,4	28,6

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа А-95 фирмы «Хайдрил»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение		Масса 1м трубы с соединением
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
1,660	42,2	3,56	35,06	47,2	33,0	3,6
1,900	48,3	3,68	40,9	53,2	38,9	4,3
2,063	52,4	3,96	44,55	58,0	43,2	4,8
2 3/8	60,3	4,83	50,7	66,3	49,4	7,0
2 7/8	73,0	5,51	62,0	79,5	60,3	9,7
3 1/2	88,9	6,45	76,0	96,0	74,2	13,8
4	101,6	6,65	88,3	109,0	86,2	16,1
4 1/2	114,3	6,88	100,5	121,7	98,2	19,0

Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести (трубы с высаженными наружу концами по стандарту АНИ, трубы фирмы «Валлурек» VAM, «Хайдрил» PH; CS, «Маннесман» TDS, «Атлас Бредфорд» DSS-НТ, IJ-4S, IJ-3SS, FL-4S, TC-4S), кН.

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали						
		H-40	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95 (Q-95)	P-105
26,7	2,87	59	82	111	119	-	-	156
	3,91		106	145	154	-	-	203
33,4	3,38	88	121	165	175	-	-	230
	4,55		156	213	227	-	-	298
42,2	3,56	119	164	224	238	-	-	313
	4,85		216	294	314	-	-	412
	5,03		-	223	303	323	-	-
48,3	3,68	142	196	267	284	-	-	373
	5,08		262	356	279	-	-	496
	5,56		283	385	411	-	-	510
52,4	3,96	-	228	311	331	-	-	435
	5,69		317	431	460	-	-	604
60,3	4,83	232	319	435	464	522	552	610
	5,54	-	362	493	526	592	624	690
	6,45	-	414	564	602	677	715	790
	6,63	-	424	578	618	696	735	804
	7,11	-	-	615	656	737	778	860
	8,53	-	526	718	765	861	909	1005
73,0	5,51	322	443	604	645	725	765	846
	7,01	-	552	752	802	902	952	1052
	7,82	-	610	828	884	994	1049	1160
	8,64	-	663	902	961	-	-	1264
	9,19	-	698	953	1017	1144	1207	1334
	9,96	-	758	1019	1089	-	-	1431
	10,29	-	765	1049	1117	1255	1323	1460
	11,18	-	823	1117	1196	-	-	1568

Окончание приложения 21

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали						
		H-40	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95 (Q-95)	P-105
88,9	5,49	-	549	744	794	893	943	1042
	6,45	461	637	864	922	1037	1095	1210
	7,37	-	716	973	1038	1167	1232	1362
	9,35	-	882	1210	1284	-	-	1686
	9,53	-	902	1229	1311	1475	1557	1721
	10,49	-	984	1337	1426	1604	1693	1871
	11,43	-	1059	1439	1535	1727	1823	2015
	12,09	-	1110	1510	1609	-	-	2111
	12,40	-	1127	1542	1644	1850	1953	2158
	12,95	-	1176	1598	1705	-	-	2234
	13,46	-	1207	1646	1754	-	-	2303
	14,61	-	-	-	1764	1881	2117	2234
101,6	5,74	-	657	894	954	1073	1133	1252
	6,65	549	755	1026	1095	1231	1300	1437
	7,26	588	814	1110	1186	1333	1411	1559
	8,38	-	931	1269	1354	1523	1608	1777
	9,65	-	1058	1442	1538	1730	1826	2019
	10,92	-	1080	1609	1716	1931	2038	2253
	12,70	-	1343	1833	1950	-	-	2568
	15,49	-	1588	2166	2303	-	-	3028
114,3	6,88	637	884	1201	1281	1441	1521	1681
	7,37	-	941	1281	1366	1537	1622	1793
	8,56	-	1078	1471	1569	1765	1863	2059
	9,65	-	1210	1641	1751	1969	2074	2298
	10,21	-	1264	1725	1833	2068	2186	2412
	10,92	-	1343	1834	1957	2201	2324	2568
	12,70	-	1537	1097	2237	2516	2656	2936
	14,22	-	1696	2313	2467	2775	2929	3228
	16,00	-	1872	2548	2725	-	-	3577

Рекомендуемые моменты свинчивания для соединений типа VAM фирмы «Валлурек» с использованием смазки по стандарту 5A2АНИ, Н\*м.

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали	
			С-75, С-95, N-80, L-80	P-105
2 3/8 (60,3)	4,83	Мин.*	2453	2698
		Опт.*	2600	2943
		Мин.*	2747	3434
	5,54	Мин.*	2453	2698
		Опт.*	2698	2943
		Мин.*	3188	3434
	6,45	Мин.*	2698	2698
		Опт.*	2943	3139
		Мин.*	3434	3924
2 7/8 (73)	5,51	Мин.*	3434	3434
		Опт.*	3679	3679
		Мин.*	3924	3924
	7,01	Мин.*	3924	3924
		Опт.*	4218	4218
		Мин.*	4905	4905
	7,82	Мин.*	4169	4169
		Опт.*	4415	4415
		Мин.*	5150	5150
3 1/2 (88,9)	6,45	Мин.*	4415	5886
		Опт.*	4905	6377
		Мин.*	5396	7358
	7,37	Мин.*	5886	5886
		Опт.*	6622	6622
		Мин.*	7848	7848

Окончание приложения 22

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали	
			С-75, С-95, N-80, L-80	P-105
4 (101,6)	5,74	Мин.*	4415	-
		Опт.*	5396	-
		Мин.*	6377	-
	6,65	Мин.*	5396	4415
		Опт.*	5886	5396
		Мин.*	6377	6377
	8,38	Мин.*	5886	5886
		Опт.*	6867	6867
		Мин.*	8339	8339
	9,65	Мин.*	7848	7848
		Опт.*	8829	8829
		Мин.*	10300	10300
	10,92	Мин.*	9810	9810
		Опт.*	10790	10790
		Мин.*	12750	12790
4 1/2 (114,3)	6,88	Мин.*	5886	6867
		Опт.*	6377	7358
		Мин.*	7848	8829

Примечание: опт.\*, мин.\*, макс.\*, - соответственно- оптимальный, минимальный, максимальный моменты свинчивания труб.

Рекомендуемые моменты свинчивания для соединения TDS фирмы «Маннесман»,  
Н\*М

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали					
			J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105
2 3/8 (60,3)	4,83	Мин.* Макс.*	1200 1450	1350 1650	1350 1650	1450 1800	1450 1800	1500 1900
	6,45	Мин. Макс.	- -	1500 1900	1500 1900	1800 2200	1800 2200	2000 2500
2 7/8 (73)	5,51	Мин. Макс.	1700 2100	1850 2300	1850 2300	2100 2600	2100 2600	2400 3000
	7,01	Мин. Макс.	- -	2250 2800	2250 2800	2600 3200	2600 3200	2800 3600
	7,82	Мин. Макс.	- -	2600 3200	2600 3200	3000 3700	3000 3700	3200 4000
3 1/2 (88,9)	6,45	Мин. Макс.	2600 3200	3200 4000	3200 4000	3600 4500	3600 4500	4000 5000
	7,34	Мин. Макс.	2900 3600	3500 4400	3500 4400	3900 4900	3900 4900	4500 5700
	9,52	Мин. Макс.	- -	4000 5000	4000 5000	5000 6300	5000 6300	6100 7600
4 (101,6)	6,45	Мин. Макс.	3100 3800	3700 4600	3700 4600	4300 5400	4300 5400	4800 6000
4 1/2 (114,3)	6,88	Мин. Макс.	3600 4500	4300 5300	4300 5300	4600 5800	4600 5800	5400 6700
	7,37	Мин. Макс.	3800 4800	4700 5900	4700 5900	5400 6700	5400 6700	5900 7400
	8,56	Мин. Макс.	4600 5700	5200 6500	5200 6500	5900 7400	5900 7400	6600 8200

\* Мин., Макс. – соответственно минимальный и максимальный моменты свинчивания.

Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа DSS-НТС, ИJ-3SS, ИJ-4S\*, фирмы «Атлас Бредфорд», Н\*м

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Марка стали			
		J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
1 (33,4)	3,38	276	414	414	552
	4,50	276	414	414	552
1 1/4 (42,2)	3,56	552	690	690	828
1 1/2 (48,3)	3,68	690	828	828	1104
2 1/16 (52,4)	3,96	828	1104	1104	1380
2 3/8 (60,3)	4,83	1518	1794	1794	2070
	5,54	1794	2070	2070	2346
	6,45	2070	2346	2346	2622
	6,63	2346	2622	2622	2898
	8,53	2760	3036	3036	3312
2 7/8 (73)	5,51	2208	2484	2484	3036
	7,01	3036	3588	3588	4140
	7,82	3588	4140	4140	4830
	8,64	4140	4830	4830	5520
	10,29	4968	5520	5520	6072
	11,18	5520	6210	6210	6900
3 1/2 (88,9)	6,45	3036	3588	3588	4140
	7,34	3588	4140	4140	4830
	9,52	4140	4830	4830	5520
	12,09	5520	6210	6210	6900
	12,95	6210	6900	6900	7590
4 (101,6)	6,65	3312	3864	3864	4416
	8,38	4416	4968	4968	5520
	15,49	5520	6210	6210	6900
4 1/2 (114,3)	6,88	3450	4140	4140	4830
	7,37	4140	4830	4830	5520
	8,56	4830	5520	5520	6210
	9,47	5520	6210	6210	6900
	10,92	6210	6900	6900	7590
	12,70	6900	7590	7590	8280

\* Производится начиная с диаметра 2 3/8 дюйма.

Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа ТС-4S фирмы «Атлас Бредфорд», Н\*м

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Марка стали			
		J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
2 3/8 (60,3)	4,83	1794	2760	2760	3312
	5,54	1794	2760	2760	3312
	6,45	2484	3450	3450	4140
	6,63	2484	3450	3450	4140
	8,53	3588	4416	4416	5244
2 7/8 (73)	5,51	2346	3588	3588	4140
	7,01	2760	4140	4140	4830
	7,82	2760	4140	4140	4830
	8,64	2760	4140	4140	4830
	10,29	3450	4968	4968	5796
11,18	3450	4968	4968	5796	
3 1/2 (88,9)	6,45	3174	4416	4416	5658
	7,34	3174	4416	4416	5658
	9,52	3864	5106	5106	6486
	12,09	4140	5520	5520	6900
	12,95	4140	5520	5520	6900
4 (101,6)	6,65	4140	5520	5520	6210
	8,38	4830	6210	6210	7590
4 1/2 (114,3)	6,88	4002	5520	5520	6900
	7,37	4002	5520	5520	6900
	8,56	4830	6210	6210	7728
	9,47	5520	8280	8280	8970
	10,92	6900	8280	8280	9936
	12,70	6900	8280	8280	10350

Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа FL-4S фирмы «Атлас Бредфорд», Н\*м

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Марка стали	
		J-55 (K-55)	C-75, P-105, N-80, (L-80)
2 3/8 (60,3)	4,83	552	690
	6,45	552	690
	7,11	690	828
2 7/8 (73)	5,51	828	1104
	7,01	828	1104
	7,82	966	1242
	9,19	966	1242
3 1/2 (88,9)	5,49	1932	2208
	6,45	1932	2208
	7,34	1932	2208
	9,34	2070	2346
	9,52	2070	2346
	11,40	2070	2346
4 (101,6)	5,74	2760	3174
	6,65	3036	3450
	7,26	3036	3450
	8,38	3312	3726
4 1/2 (114,3)	5,21	3450	-
	5,69	3450	-
	6,35	3726	4416
	6,88	3726	4416
	7,37	4140	4830
	8,56	4140	4830
	9,47	4416	5101
	10,92	4416	5106

Оптимальные моменты свинчивания для соединений фирмы «Хайдрил» типа А-95,  
Cs, РН-6 и РН-4, Н\*м

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Марка стали			
	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
<b>Соединения А-95 фирмы «Хайдрил»</b>				
1,660 (42,2)	550	-	830	-
1,900 (48,3)	830	-	1110	-
2,063 (52,4)	970	-	1240	-
2 3/8 (60,3)	1520	-	2070	-
2 7/8 (73)	2070	-	2900	-
3 1/2 (88,9)	3460	-	4150	-
4 (101,6)	4150	-	4840	-
4 1/2 (114,3)	4840	-	6220	-
<b>Соединения Cs фирмы «Хайдрил»</b>				
1,050 (26,7)	280	410	410	410
1,315 (33,4)	410	550	550	550
1,660 (42,2)	550	830	830	830
1,900 (48,3)	830	1110	1110	1110
2,063 (52,4)	970	1240	1240	1240
2 3/8 (60,3)	1520	2070	2070	2070
2 7/8 (73)	2070	2900	2900	2900
3 1/2 (88,9)	3460	4150	4150	4150
4 (101,6)	4150	4840	4840	4840
4 1/2 (114,3)	4840	6220	6220	6220
<b>Соединения РН-6 фирмы «Хайдрил»</b>				
2 3/8 (60,3)	2210	3040	3040	3730
2 7/8 (73)	3040	4150	4150	4840
3 1/2 (88,9)	5530	7600	7600	9680
4 (101,6)	5530	7600	7600	9680
4 1/2 (114,3)	6220	8290	8290	10370
<b>Соединения РН-4 фирмы «Хайдрил»</b>				
2 7/8 (73)	5530	6910	6910	8890
3 1/2 (88,9)	7600	10370	10370	13130
4 (101,6)	8290	11750	11750	14520
4 1/2 (114,3)	9680	13130	13130	16590

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа NK2SC фирмы «Ниппон Кокан»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Номинальная масса 1м трубы с муфтой, кг
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Длина	
				Обычная	Специальная		
2 3/8	60,3	4,83	50,67	76,20	73,81	177,39	7,00
		5,54	49,22	76,20	73,81		7,84
		6,45	47,40	76,20	73,81		8,86
2 7/8	73,0	5,51	62,00	88,90	86,77	186,89	9,67
		7,01	59,00	92,10	88,90		11,76
		7,82	57,36	92,10	88,90		12,95
		11,18	50,64	93,19	-		17,34
3 1/2	88,9	6,45	76,00	108,00	103,81	215,49	13,84
		7,34	74,22	108,00	103,81		15,18
		9,52	69,86	108,00	106,68		19,27
		11,46	66,08	111,10	108,00		22,47
		13,46	61,98	111,10	-		25,37
4	101,6	6,65	88,30	117,00	115,01	226,21	16,37
		8,38	84,84	120,00	116,99		19,96
		12,70	76,20	125,00	-		28,30
		15,49	70,62	127,00	-		33,51
4 1/2	114,3	6,88	100,54	132,11	128,98	239,90	18,98
		7,37	99,56	132,11	128,98		20,11
		8,56	97,18	132,11	130,00		23,09
		11,25	91,80	141,30	135,00		28,60
		12,70	88,90	141,30	135,00		32,17
		14,22	85,86	141,30	-		35,75
		16,00	82,30	141,30	-		39,47

## Основные размеры (мм) и масса (кг) труб типа NK3SB фирмы «Ниппон Кокан»

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта		Номинальная масса 1м трубы с муфтой, кг	
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр			Длина
				Обычная	Специальная		
2 3/8	60,3	4,83	50,64	73,0	68,58	215,19	7,00
		5,56	49,18		68,58		7,89
		6,45	47,40		69,39		8,86
		6,63	47,04		69,70		9,23
		8,53	43,24		-		11,47
2 7/8	73,0	5,51	62,00	88,90	81,79	215,19	9,67
		7,01	59,00		83,31		11,76
		7,82	57,36		84,40		12,95
		8,64	55,72		85,50		14,15
		9,96	53,08		-		15,94
		10,29	52,42		-		16,38
		11,18	50,64		-		17,34
3 1/2	88,9	6,45	76,00	108,00	98,60	216,79	13,34
		7,34	74,22		99,90		15,34
		9,35	70,20		102,90		19,07
		9,52	69,86		103,10		19,27
		11,46	66,08		-		22,47
		12,09	64,72		-		23,53
		12,95	63,00		-		24,87
		13,46	61,98		-		25,37
4	101,6	6,65	88,30	120,70	111,81	231,60	16,37
		8,38	84,84		114,10		19,96
		12,70	76,20		-		28,30
		15,49	70,62		-		33,51
4 1/2	114,3	6,88	100,54	132,11	124,99	243,79	18,98
		7,37	99,56		124,99		20,11
		8,56	97,18		126,90		23,09
		10,92	92,46		-		28,60
		12,70	88,90		-		32,17
		14,22	85,86		-		35,75
		16,00	82,30		-		39,47

## Приложение 30

Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести, для труб фирмы «Ниппон Кокан» типа NK2SC и NK3SB, кН.

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали							
		J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105	NK-125	NKCR22-140
60,3	4,83	323	431	461	519	549	608	725	813
	5,54	363	490	529	588	627	686	823	921
	6,45	412	568	598	676	715	794	941	1058
	6,63	421	578	617	696	735	813	970	1078
	8,53	529	715	764	862	911	1009	1196	1343
73,0	5,51	441	608	647	725	764	843	1009	1127
	7,01	549	755	804	902	951	1058	1254	1401
	7,82	608	823	882	1000	1049	1156	1382	1548
	8,64	666	902	970	1088	1147	1264	1499	1686
	9,96	745	1019	1088	1225	1294	1431	1695	1901
	10,29	774	1049	1117	1254	1333	1470	1744	1960
	11,18	823	1117	1196	1352	1421	1568	1872	2097
88,9	6,45	627	862	921	1039	1098	1205	1441	1617
	7,34	715	970	1009	1166	1235	1362	1617	1813
	9,35	882	1205	1294	1450	1529	1695	2019	2254
	9,52	902	1225	1313	1470	1558	1725	2048	2293
	11,40	1058	1441	1529	1725	1823	2009	2391	2685
	12,09	1107	1509	1607	1813	1911	2117	2519	2813
	12,95	1166	1597	1705	1921	2029	2234	2666	2989
	13,46	1205	1646	1764	1980	2087	2313	2754	3077
	101,6	5,74	657	892	951	1068	1137	1254	1490
6,65		755	1029	1098	1235	1303	1441	1715	1921
8,38		931	1264	1352	1519	1607	1784	2117	2372
12,70		1343	1833	1960	2205	2323	2568	3058	3430
15,49		1588	2166	2313	2607	2744	3038	3616	4047
114,3	6,88	822	1205	1284	1441	1519	1686	1999	2244
	7,37	941	1284	1362	1539	1617	1793	2127	2391
	8,56	1078	1470	1568	1764	1862	2058	2450	2744
	10,92	1343	1833	1960	2205	2323	2568	3058	3430
	12,70	1539	2097	2234	2519	2656	2940	3489	3920
	14,22	1695	2313	2470	2773	2930	3244	3851	4312
	16,00	1872	2558	2724	3067	3214	3577	4253	4773

Давления, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести, для труб фирмы «Ниппон Кокан» типа NK2SC и NK3SB, МПа.

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали							
		J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105	NK-125	NKCR22-140
Наружное давление									
60,3	4,83	58,0	79,1	84,4	95,0	100,3	110,9	128,3	140,4
	5,54	65,8	89,6	95,7	107,6	113,6	125,6	149,4	167,4
	6,45	75,4	102,7	109,5	123,2	130,2	143,8	171,3	191,8
	6,63	77,1	105,2	112,2	126,3	133,3	147,3	175,4	196,5
	8,53	95,8	130,7	139,3	156,8	165,6	182,9	217,7	243,9
73,0	5,51	55,1	75,1	80,1	88,7	92,8	100,6	115,3	125,5
	7,01	68,5	93,3	99,5	112,0	118,2	130,7	155,7	174,2
	7,82	75,5	102,9	109,7	123,5	130,3	144,0	171,5	192,1
	8,64	82,2	112,1	119,6	134,6	142,1	157,1	187,0	209,4
	9,96	92,8	126,6	135,1	152,0	160,5	177,4	211,2	236,5
	10,29	95,5	130,2	138,8	156,2	164,8	182,3	217,0	243,0
	11,18	102,2	139,4	148,7	167,3	176,6	196,3	232,4	260,3
88,9	6,45	53,0	71,7	75,6	82,9	86,5	93,6	106,8	115,8
	7,34	59,7	81,5	86,9	97,8	98,4	114,0	136,8	148,9
	9,35	74,2	101,2	107,9	121,5	125,4	141,7	168,6	188,9
	9,52	75,5	102,9	109,7	123,5	127,7	144,0	171,6	192,1
	11,40	88,2	120,3	128,3	144,3	152,9	168,4	200,6	224,5
	12,09	92,7	126,4	134,8	151,7	160,2	177,0	210,7	236,0
	12,95	98,1	133,9	142,8	160,7	169,6	187,5	223,2	250,0
	13,46	101,3	138,2	147,4	165,9	175,1	193,5	230,4	258,0
101,6	5,74	36,6	45,3	47,1	50,8	52,4	55,4	60,2	62,5
	6,65	47,2	60,1	63,1	68,7	71,6	76,8	86,3	92,4
	8,38	59,7	81,4	86,8	97,6	103,1	114,0	135,6	148,7
	12,70	86,3	117,7	125,5	141,2	149,0	164,7	196,1	219,6
	15,49	102,0	189,0	148,3	166,8	176,2	194,6	231,7	259,5
114,3	6,88	41,1	51,4	53,7	58,2	60,3	64,2	70,9	75,0
	7,37	46,0	58,3	61,2	66,7	69,2	71,2	83,1	88,9
	8,56	54,6	74,4	79,4	87,6	91,5	99,1	113,5	123,5
	10,92	68,2	92,9	99,1	111,6	117,7	130,2	155,0	173,5
	12,70	77,8	106,2	113,3	127,5	134,6	148,7	177,1	198,3
	14,22	86,0	117,2	125,0	140,7	148,4	164,0	196,4	218,8
	16,00	95,0	129,5	138,1	155,4	164,0	181,3	215,9	241,8

## Окончание приложения 31

Наруж- ный диаметр, мм	Толщи- на стен- ки, мм	Марка стали							
		J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105	NK-125	NKCR22-140
Внутреннее давление									
60,3	4,83	55,2	75,3	80,3	90,4	95,4	105,4	125,5	140,6
	5,54	63,3	86,4	92,1	103,7	109,4	121,0	144,0	161,3
	6,45	73,3	100,7	107,3	120,8	127,5	140,9	167,7	187,9
	6,63	75,9	103,4	110,4	124,1	131,0	144,7	172,4	193,0
	8,53	97,6	133,1	142,1	159,7	168,6	186,5	222,0	248,6
73,0	5,51	52,0	71,1	75,8	85,3	90,0	99,4	118,4	132,6
	7,01	66,3	90,4	96,4	108,4	114,4	126,5	150,6	168,6
	7,82	73,9	100,8	107,6	121,0	127,7	141,2	168,0	188,2
	8,64	81,6	11,3	118,7	133,6	141,0	155,9	185,6	207,8
	9,96	94,0	128,3	136,9	153,9	162,6	179,6	213,9	239,6
	10,29	97,2	132,6	141,4	159,1	167,9	185,6	221,1	247,5
	11,18	105,7	144,0	153,7	172,8	182,4	201,7	240,2	268,9
88,9	6,45	50,1	68,2	72,8	82,0	86,5	95,6	113,8	127,5
	7,34	57,0	77,7	82,9	93,2	98,4	108,7	129,5	145,5
	9,35	72,5	98,9	105,6	118,7	125,4	138,5	165,0	184,7
	9,52	73,9	100,8	107,6	121,1	127,7	141,2	168,1	188,2
	11,40	88,5	120,8	128,8	145,0	152,9	169,0	201,3	225,5
	12,09	93,8	128,0	136,6	153,6	162,1	179,2	213,3	238,9
	12,95	100,6	137,1	146,3	164,5	173,7	192,0	228,5	256,1
	13,46	104,5	142,6	152,0	171,1	180,6	199,5	237,6	266,1
	101,6	5,74	38,9	53,2	56,7	63,8	67,3	74,4	88,6
6,65		45,2	61,7	65,8	73,9	78,1	86,3	102,7	115,1
8,38		56,9	77,6	82,8	93,1	98,4	108,7	129,4	145,0
12,70		86,3	117,7	125,5	141,2	149,0	164,7	196,1	219,6
15,49		105,3	143,5	153,1	172,3	181,8	201,0	239,2	267,9
114,3	6,88	41,6	56,6	60,5	67,9	71,8	79,3	94,4	105,8
	7,37	44,4	60,7	64,6	72,8	76,9	84,8	101,1	113,2
	8,56	51,7	70,5	75,2	84,6	89,2	98,6	117,5	131,6
	10,92	66,0	90,0	96,0	107,9	113,9	125,9	149,8	167,9
	12,70	76,7	104,5	111,6	125,5	132,4	146,5	174,3	195,3
	14,22	85,9	117,1	125,0	140,6	148,4	164,0	195,3	218,6
	16,00	96,7	131,8	140,6	158,1	167,0	184,5	219,6	246,0

## Приложение 32

## Основные характеристики резьбовых соединений «Фокс» для насосно-компрессорных труб (групп прочности L-80, N-80).

Нар. диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Масса, Кг/м	Вн. диам., мм	Число витков на 1 дм.	Длина нипп. части, мм	Нар. диам. муфты умен. мм	Коэф. прочн. соедин. %	Длина муфты, мм	Диам. шаблona, мм	Момент свинч., Н*м	Нар. диам. муфты (мм)
60,3	4,83	6,85	50,64	8	55,88	69,16	113,4	130,2	48,3	135,6	68,12
60,3	5,54	7,59	49,22	8	55,88	69,16	100,1	130,2	46,9	2170	69,16
60,3	6,45	8,63	47,40	8	55,88	70,66	102,4	130,2	45,03	3119	70,43
60,3	6,63	9,23	47,04	8	55,88	70,66	100,0	130,2	44,68	3255	70,66
60,3	7,11	9,38	46,08	8	55,88	73,05	116,0	130,2	43,71	3797	71,30
60,3	8,53	10,86	43,24	8	55,88	73,05	116,0	130,2	40,87	5289	73,05
73,0	5,51	9,52	62,0	8	65,40	83,74	124,3	149,2	59,61	3255	81,56
73,0	7,01	11,46	59,0	8	65,40	83,74	100,0	149,2	56,62	4882	83,74
73,0	7,82	12,80	57,36	8	65,40	86,66	115,0	149,2	54,99	5696	84,89
73,0	9,19	14,58	54,62	8	65,40	86,66	100,0	149,2	52,25	7188	86,66
73,0	10,29	15,92	52,42	8	65,40	88,01	100,0	149,2	50,06	8409	88,01
88,9	5,49	11,46	77,93	6	77,01	98,50	116,4	172,5	74,75	4200	96,98
88,9	6,45	13,69	76,0	6	77,01	98,50	100,1	172,5	72,82	5284	98,50
88,9	7,34	15,18	74,22	6	77,01	102,95	126,3	172,5	71,04	6232	99,85
88,9	9,53	18,90	69,84	6	77,01	102,95	100,0	172,5	66,67	8535	102,95
88,9	10,49	20,39	67,92	6	77,01	105,41	107,6	172,5	64,74	9619	104,22
88,9	11,40	23,07	66,10	6	77,01	105,41	100,1	172,5	62,92	10568	105,38
88,9	12,09	23,51	64,72	6	77,01	109,14	116,8	172,5	61,54	11380	106,25
101,6	5,74	14,14	90,12	6	85,47	111,2	114,8	189,4	86,94	5148	109,73
101,6	6,65	16,22	88,30	6	85,47	111,2	100,0	189,4	85,10	6097	111,20
101,6	8,38	19,35	84,84	6	85,47	115,7	113,7	189,4	81,66	7994	113,87
101,6	9,65	22,03	82,30	6	85,47	115,7	100,1	189,4	79,12	9348	115,7
101,6	10,92	24,55	79,76	6	85,47	117,5	100,0	189,4	76,58	10703	117,5
114,3	5,69	15,63	102,92	5	108,46	127,0	145,1	240,5	99,75	5555	122,53
114,3	6,35	17,26	101,60	5	108,46	127,0	130,8	240,5	98,43	6232	123,62
114,3	6,88	18,76	100,54	5	108,46	127,0	121,3	240,5	97,36	6774	124,49
114,3	7,37	20,09	99,56	5	108,46	127,0	113,9	240,5	96,39	7316	125,27
114,3	8,56	22,47	97,18	5	108,46	127,0	99,1	240,5	94,0	8671	127,13
114,3	9,65	25,15	95,0	5	108,46	127,0	88,8	240,5	91,82	9890	128,76
114,3	10,92	27,98	92,46	5	108,46	127,0	79,4	240,5	89,28	11245	130,61
114,3	12,70	32,15	88,90	5	108,46	127,0	69,5	240,5	85,73	13142	133,05
114,3	14,22	36,61	85,86	5	108,46	127,0	63,0	240,5	82,68	14768	135,03

**МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ****Объединение** \_\_\_\_\_**НГДУ** \_\_\_\_\_**Месторождение (ЦДНГ)** \_\_\_\_\_**ПАСПОРТ-ЖУРНАЛ  
на скважинный комплект насосно-  
компрессорных труб****Представитель НГДУ (ЦДНГ)** \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность)**Представитель трубного  
подразделения (базы):** \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность)

## ЗАКАЗ-ЗАЯВКА

От \_\_\_\_\_  
(нефтегазодобывающее предприятие)

на комплект насосно-компрессорных труб

для скважины № \_\_\_\_\_ месторождения \_\_\_\_\_

1. Глубина скважины (забой), м \_\_\_\_\_
2. Конструкция эксплуатационной колонны:  
длина, м \_\_\_\_\_  
диаметр, мм \_\_\_\_\_  
толщина стенки, мм \_\_\_\_\_  
группа прочности (марка стали) \_\_\_\_\_

3. Характеристика добываемой жидкости:

Обвод- нён- ность, %	Содержание компонентов						
	Парафи- на, %	Смол, %	Мех. приме- сей, г/л	pH, мг/л	H <sub>2</sub> S мг/л	CO <sub>2</sub> , Мг/л	Хлори- дов

4. Характеристика лифтовой колонны:

Наруж- ный диа- метр, мм	Тол- щина стенки, мм	Группа прочно- сти (марка стали)	Тип трубы	Длина секций, м снизу вверх	Масса секций, т	Наличие покры- тия	Завод изгото- витель, фирма, страна

Представитель НГДУ (ЦДНГ) \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность)

**ВЕДОМОСТЬ**  
учёта работы комплекта насосно-компрессорных труб на скважине № \_\_\_\_\_

месторождение \_\_\_\_\_ НГДУ \_\_\_\_\_

Толщина стенки, Мм	Группа прочности (марка стали)	Тип трубы	Количество шт. в комплекте	Дата завоза на место рождение	Дата спуска труб	Масса секции, т	Завод изготовитель (фирма, страна)	Номер сертификата	Дата изготовления	Дата подёма труб	Причина подёма	Заводской номер отбранной трубы	Количество отбракованных труб			Наружный диаметр трубы, мм	
													Шт.	М	Т		

Представитель НГДУ (ЦДНГ) \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность)

Представитель трубного предприятия (базы) \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность)

**ВЕДОМОСТЬ**  
Профилактических и ремонтных работ с комплектом насосно-компрессорных труб

Завод изготовитель, фирма, страна	Номер сертификата	Заводской номер трубы	Дата изготовления	Обозначение труб по ГОСТ или ТУ	Кол-во заменённых труб в комплекте	Списано труб, всего			Причина списания	Отправлено в ремонт, всего, Шт	Виды ремонта		
						Шт.	М	Т			Отрезка концов труб и нарезка новой резьбы	Замена муфты	Перестановка муфты (переворот)

Представитель НГДУ (ЦДНГ) \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность)

Представитель трубного предприятия (базы) \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, должность)

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
(фамилия, и., о., должность )

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

АКТ  
 расследования аварии с колонной насосно-  
 компрессорных труб

1. Объединение \_\_\_\_\_

НГДУ \_\_\_\_\_

Месторождение \_\_\_\_\_

Номер скважины \_\_\_\_\_

2. Характеристика добываемого продукта:

Обвод- нён- ность, %	Минера- лизация	рН	Содержание компонентов, мг/л				
			CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	Cl	Механи- ческие примеси

3. Конструкция обсадной колонны:

Глубина сква- жины, м	Внутренний диаметр, мм	Толщина стен- ки, мм	Группа проч- ности, (марка стали)	Искривление, град. на 1 м

## 4. Характеристика наземного и подземного оборудования:

Способ эксплуатации	Тип, марка наземного оборудования			Тип, марка подземного оборудования						
	Станок качалка	Длина хода, м	Число качаний в мин	Наружный диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности	Длина секций снизу вверх, м	Насос	Пакер	Кабель

5. Завод изготовитель аварийного элемента \_\_\_\_\_
6. Номер аварийной трубы \_\_\_\_\_
7. Дата изготовления аварийного элемента \_\_\_\_\_
8. Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_
9. Дата последнего подъема трубы \_\_\_\_\_
10. Дата аварии \_\_\_\_\_
11. Глубина повреждения (от устья), м \_\_\_\_\_
12. Характер аварии \_\_\_\_\_
13. Обстоятельства аварии \_\_\_\_\_

Председатель комиссии:

Члены комиссии:

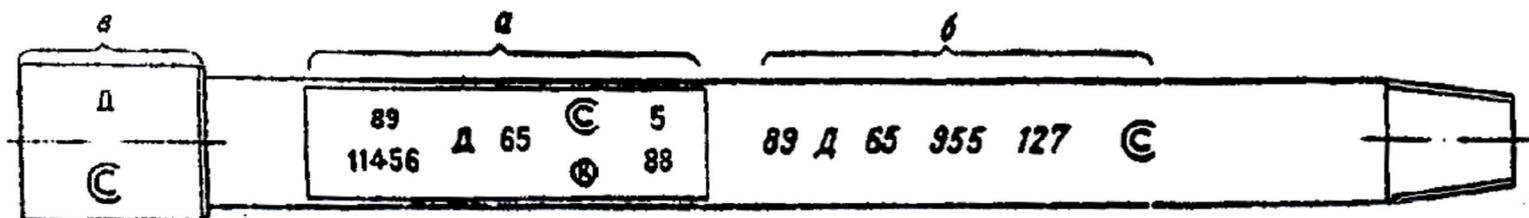


**ОБРАЗЦЫ**

**маркировки отечественных и зарубежных насосно-компрессорных труб**

## НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ ПО ГОСТ 633-

Азербайджанский трубопрокатный завод им. Ленина



### *а. Маркировка труб клеймением*

89 – условный диаметр трубы  
 11456 – номер трубы  
 Д – группа прочности  
 65 – толщина стенки, мм (без запятой)  
 С – товарный знак завода  
 ® – клеймо ОТК  
 5 – месяц изготовления  
 88 – год изготовления

### *б. Маркировка труб краской*

89 – условный диаметр трубы  
 Д – группа прочности  
 65 – толщина стенки, мм (без запятой)  
 955 – длина трубы, см  
 127 – масса трубы, кг  
 С – товарный знак завода

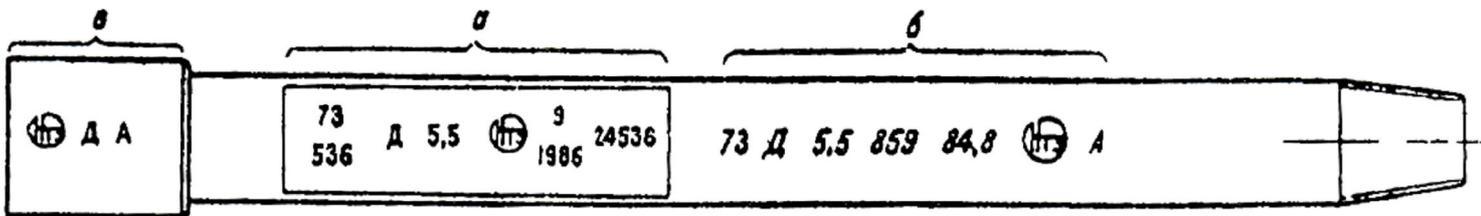
### *в. Маркировка муфт клеймением*

Д – группа прочности  
 С – товарный знак завода

Примечание: На трубах исполнения А в маркировке труб краской и маркировке муфт клеймением добавляется обозначение «А».

## НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ ПО ГОСТ 633-

Нижнеднепровский трубопрокатный завод им. К. Либкнехта



### а. Маркировка труб клеймением

73 – условный диаметр, мм  
 536 – номер трубы  
 Д – группа прочности  
 5,5 – толщина стенки, мм  
 - товарный знак завода  
 9 – месяц изготовления  
 1986 – год изготовления  
 24536 – номер плавки

### б. Маркировка труб краской

73 – условный диаметр, мм  
 Д – группа прочности  
 5,5 – толщина стенки, мм  
 859 – длина трубы, см  
 84,8 – масса трубы, кг  
 - товарный знак завода  
 А – вид исполнения (только на трубах исполнения А. Исполнение Б не маркируется)

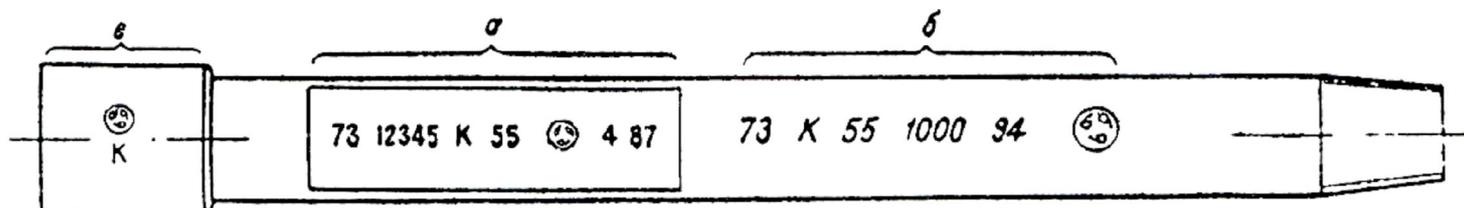
### в. Маркировка муфт клеймением

 - товарный знак завода

Д – группа прочности  
 А – вид исполнения (только на трубах исполнения А. Исполнение Б не маркируется)

## НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ ПО ГОСТ 633-

Первоуральский Новотрубный завод



### *а. Маркировка труб клеймением*

73 – условный диаметр трубы, мм  
 12345 – номер трубы  
 К – группа прочности  
 55 – толщина стенки, мм (без запятой)  
 633 - товарный знак завода  
 4 – месяц изготовления трубы  
 87 – год изготовления трубы

### *б. Маркировка труб краской*

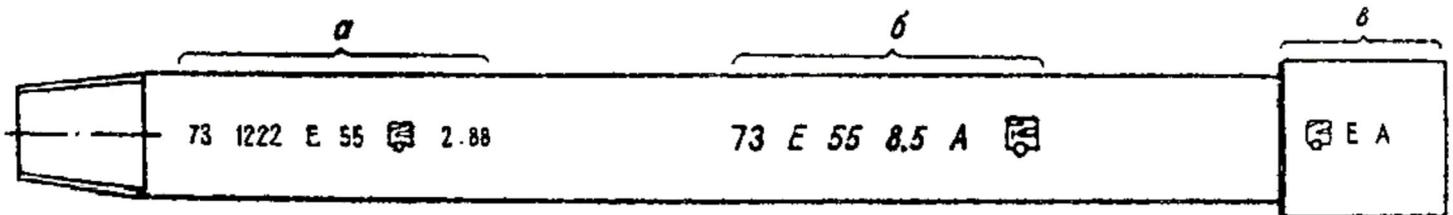
73 – условный диаметр трубы, мм  
 К – группа прочности  
 55 – толщина стенки, мм (без запятой)  
 1000 – длина трубы, см  
 94 – масса трубы, кг  
 633 - товарный знак завода

### *в. Маркировка муфт клеймением*

633 - товарный знак завода  
 К – группа прочности

## НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ ПО ГОСТ 633-

Руставский металлургический завод



### *а. Маркировка труб клейменем*

73 – условный диаметр трубы, мм  
 1222 – номер трубы  
 Е – группа прочности  
 55 – толщина стенки, мм (без запятой)  
 – товарный знак завода  
 2 – месяц изготовления  
 88 – год изготовления

### *б. Маркировка труб краской*

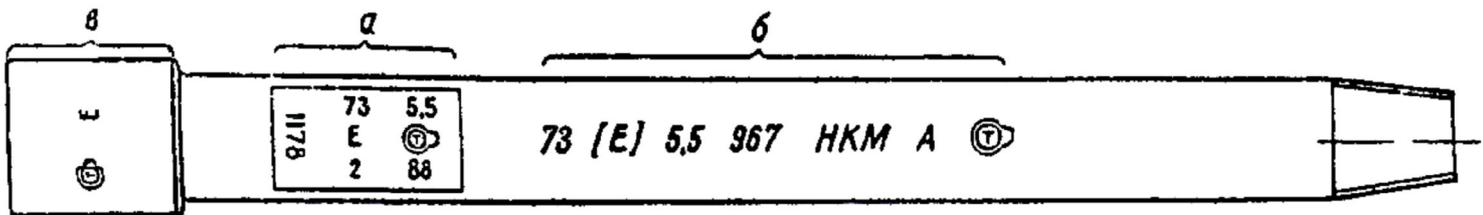
73 – условный диаметр трубы, мм  
 Е – группа прочности  
 55 – толщина стенки трубы, мм (без запятой)  
 8,5 – длина трубы, м  
 А – исполнение  
 – товарный знак завода

### *в. Маркировка муфт клейменем*

 – товарный знак завода  
 Е – группа прочности  
 А – исполнение

## НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ ПО ГОСТ 633-

Синарский трубный завод



### а. Маркировка труб клеймением

1178 – номер трубы  
 73 – условный диаметр трубы, мм  
 5,5 – толщина стенки трубы, мм  
 Е – группа прочности  
 Ⓜ - товарный знак завода  
 2 – месяц изготовления трубы  
 88 – год изготовления трубы

### б. Маркировка труб краской

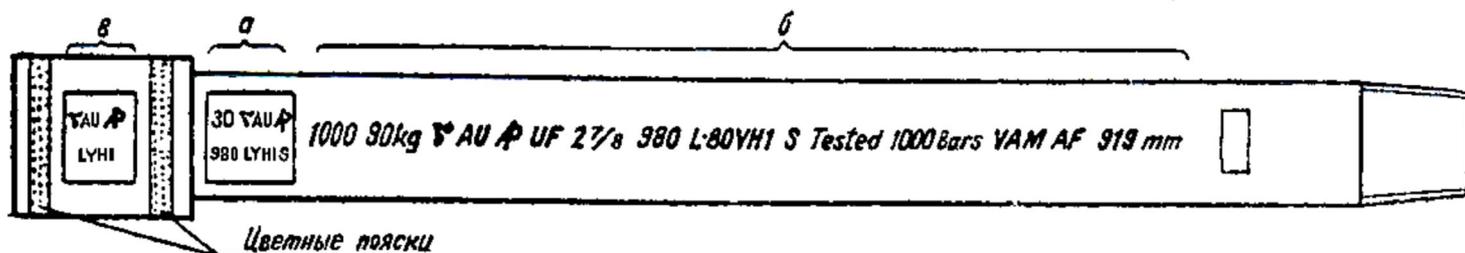
73 – условный диаметр трубы, мм  
 [Е] – группа прочности (квадратные скобки обозначают, что труба была подвергнута неразрушающему контролю)  
 5,5 – толщина стенки трубы, мм  
 967 – длина трубы, см  
 НКМ – тип соединения  
 А – вид исполнения (только на трубах исполнения А)  
 Ⓜ - товарный знак завода

### в. Маркировка муфт клеймением

Ⓜ - товарный знак завода  
 Е – группа прочности

**НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ**  
**марки L-80YH1 с наружным диаметром 73,0мм и толщиной стенки 9,19мм**

**Фирма «Валлурек» (Франция)**



**а. Маркировка труб клеймением**

30 – номер трубы в поставленной партии  
 TAU - товарный знак фирмы  
 P - монограмма АНИ  
 980 – масса одного фута трубы, фунтов  
 LYH1 – марка трубы (условная)  
 S – обозначение способа изготовления трубы

**б. Маркировка труб краской**

1000 – длина трубы, см  
 90kg – масса трубы, кг  
 TAU - товарный знак фирмы  
 P UF - монограмма АНИ  
 2 7/8 – условный наружный диаметр, дюймов  
 980 – масса 1 фута трубы, фунтов  
 L-80YH1 – марка трубы  
 S – обозначение способа изготовления  
 Tested – знак проведения гидроиспытаний труб  
 1000 Bars – давление гидроиспытаний  
 VAM AF – тип резьбового соединения  
 919 – толщина стенки, мм (без запятой)  
 [ ] - транспортная маркировка

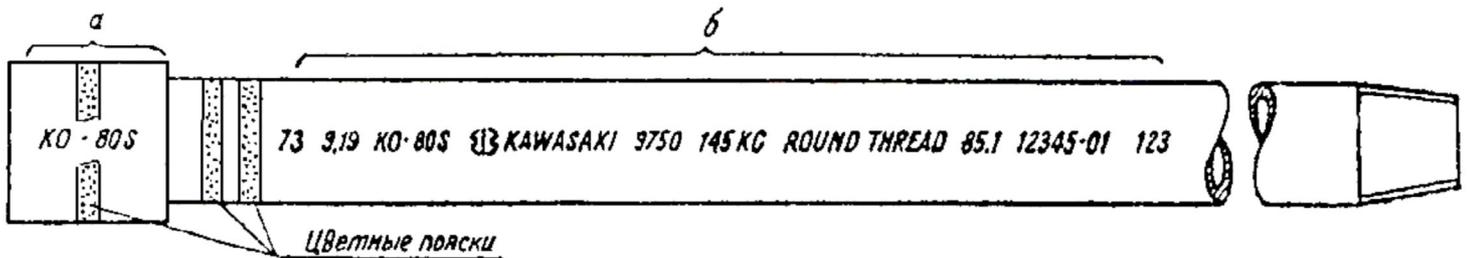
**в. Маркировка муфт клеймением**

TAU - товарный знак фирмы  
 P - монограмма АНИ  
 L-80YH1 – марка трубы

Примечание: Муфта окрашена в красный цвет. На неё нанесены два цветных пояска – красный и фиолетовый

**НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ**  
**Из стали КО-80S с наружным диаметром 73,0мм и толщиной стенки**  
**9,19мм**

**Фирма «Кавасаки стил» (Япония)**



***а. Маркировка муфт краской***

КО-80S – марка трубы

***б. Маркировка труб краской***

73 – наружный диаметр, мм

9,19 – толщина стенки, мм

КО-80S – марка трубы

Ⓜ - товарный знак

КАWASAKI – наименование фирмы

9750 – длина трубы, мм

145KG – масса трубы, кг

ROUND THREAD – тип резьбового соединения

85,1 – год и месяц изготовления

12345-01 – номер партии

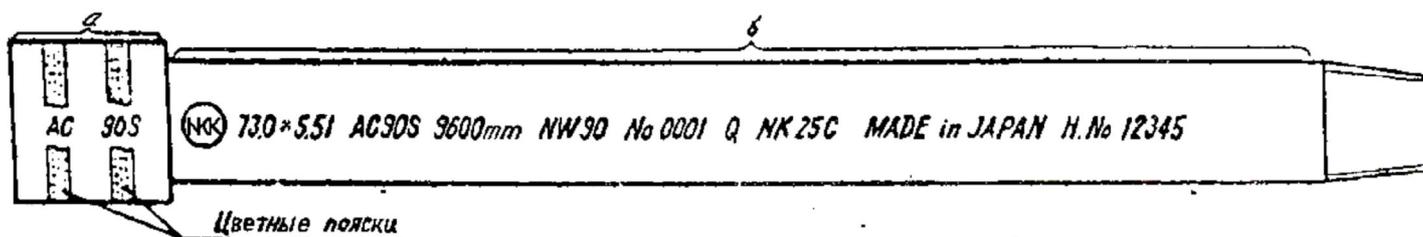
123 – номер трубы

Примечание:

1. Муфта окрашена в красный цвет, на неё нанесён зелёный поясок.
2. На трубу нанесены два цветных пояска – красный и зелёный.

**НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ**  
**марки НК АС 90S с наружным диаметром 73,0мм и толщиной стенки**  
**5,51мм (резьбовое соединение НК-25С)**

**Фирма «Ниппон Кокан Кабусики» (Япония)**



*а. Маркировка муфт краской*

АС 90S – обозначение марки трубы

*б. Маркировка труб краской*

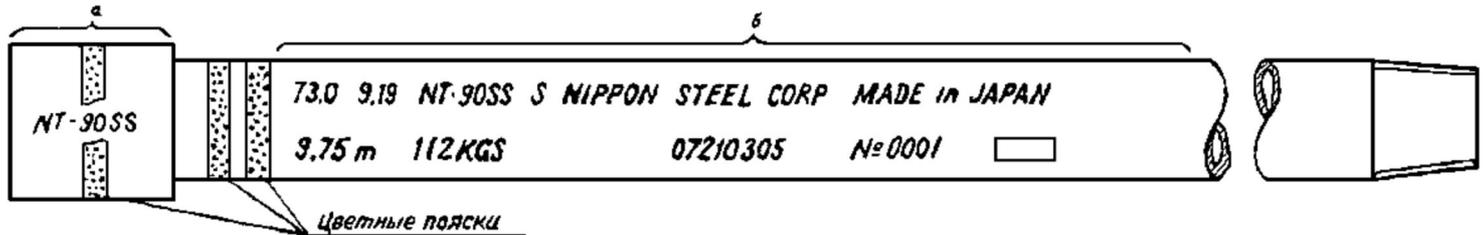
(NKK) - Фирменный знак изготовителя  
 73,0\*5,51 – наружный диаметр и толщина стенки, мм  
 АС90S – марка трубы  
 9600mm – длина трубы, мм  
 KW90 – масса нетто, кг

№0001 – номер трубы  
 Q – способ термообработки  
 MADE in JAPAN – страна изготовитель  
 H.№12345 – номер плавки

Примечание: Муфта окрашена в красный цвет, на неё нанесены два синих пояски.

**НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ**  
**марки NT-90SS с наружным диаметром 73,0мм и толщиной стенки 9,19мм**

**Фирма «Ниппон стил корпорейшн» (Япония)**



**а. Маркировка муфт краской**  
 NT-90SS – марка трубы

**б. Маркировка труб краской**

73,0 – наружный диаметр трубы, мм  
 9,19 – толщина стенки, мм  
 NT-90SS – марка трубы  
 S – обозначение способа производства  
 NIPPON STEEL CORP – наименование фирмы

9.75m – длина трубы, м  
 MADE in JAPAN – страна изготовитель  
 112KGS – масса трубы, кг  
 07210305 – номер контролёра, проверившего качество труб  
 №0001 – номер трубы  
 - транспортная маркировка

Примечания:

1. Муфта окрашена в оранжевый цвет, на неё нанесён жёлтый пояс
2. На трубу наносятся два цветных пояса – жёлтый и оранжевый.
3. На муфты и трубы, изготовленные по стандартам 5А, 5АХ, 5АС АНИ, дополнительно наносится клеймо.

Содержание маркировки клеймением и порядок расположения её элементов следующее:

**Тело трубы**

NIPPON STEEL – наименование фирмы  
 Р - монограмма АНИ  
 112KGS – масса трубы, кг  
 90SS – сокращённое обозначение марки трубы  
 S – обозначение способа производства

**Муфта**

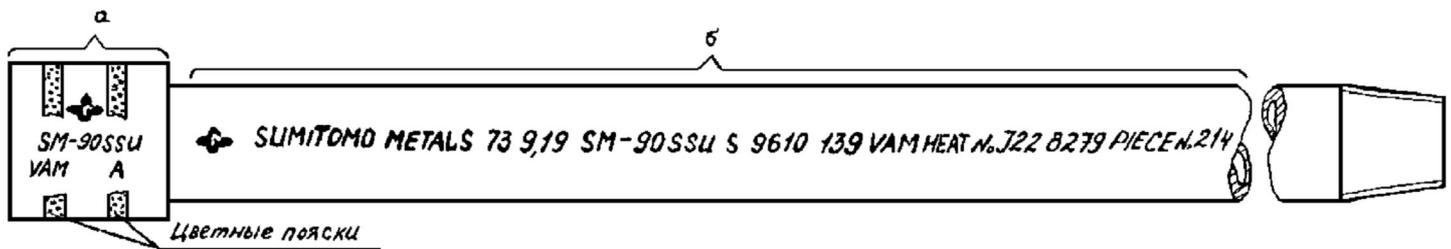
NS – сокращённое наименование фирмы  
 Р - монограмма АНИ  
 Q – обозначение термообработки (закалка и высокий отпуск). Проставляется только на муфтах марки N-80 краской после обозначения марки трубы.

На теле труб и муфт марок С-75, С-95, N-80, NT-80SS и NT-95SS клеймо не ставится. Вместо него обозначение марки трубы наносится краской.

4. На тело обсадных труб марок NT-95HS и NT-110HS перед маркировочным пояском наносится клеймо с наименованием фирмы, значением массы 1м трубы (кг) и условным обозначением марки трубы.

**НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ**  
**марки SM-90SSU с наружным диаметром 73,0мм и толщиной стенки**  
**9,19мм**

**Фирма «Сумитомо метал индастриз» (Япония)**



*а. Маркировка муфт краской*

 - товарный знак фирмы  
 SM-90SSU – марка трубы  
 VAM - тип резьбового соединения  
 А – номер плавки

*б. Маркировка труб краской*

 - товарный знак фирмы  
 SUMITOMO METALS – наименование фирмы  
 73 – наружный диаметр, мм  
 9,19 – толщина стенки, мм  
 S – обозначение способа изготовления

9610 – длина трубы, мм  
 139 – масса трубы, кг  
 VAM – тип резьбового соединения  
 HEAT № J228279 – номер плавки  
 PIECE №214 – номер трубы

Примечание: Муфта окрашена в оранжевый цвет, на неё нанесены два голубых пояска

## ПЕРЕЧЕНЬ

нормативно-технической документации по насосно-компрессорным трубам

1. ГОСТ 633 – Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним: будет введён в 1995г.
2. ТУ 14-3-1094-82. Трубы насосно-компрессорные с противозадирным уплотнительным покрытием резьбы муфт – срок действия до 01.01.96г.
3. ТУ 14-3-1229-63. Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним с улучшенной ходимостью в эксплуатационных колоннах наклонно-направленных скважин – срок действия до 01.01.2000г. Группа В62. Муфта на торцах имеет фаски (см. рис. 9) и цинко-никелевое покрытие резьбы.
4. ТУ 14-3-999-81. Трубы насосно-компрессорные с улучшенной ходимостью в эксплуатационных колоннах наклонно-направленных скважин – срок действия до 01.01.97г. – 9с. Группа В62. Муфта на торцах имеет фаски (см. рис. 9) без покрытия резьбы.
5. ГОСТ 23979-80. Переводники для насосно-компрессорных труб – срок действия до 01.01.98г. 17с. Группа Г43.
6. Инструкция о порядке приёмки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по количеству с дополнениями и изменениями от 29.12.75г. №81/Госарбитраж СМ.
7. Инструкция о порядке приёмки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по количеству с дополнениями и изменениями от 14.11.74г. №98/Госарбитраж СМ.
8. Министерство нефтяной промышленности. Методические рекомендации по организации приёмки продукции производственно-технического назначения по качеству: Утв. 28.06.82/Миннефтепром-м. 32с.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Основные технические данные и сортамент насосно-компрессорных труб.....	3
1.1. Трубы отечественного производства.....	3
1.2. Трубы зарубежного производства (импорт).....	28
2. Правила контроля и приёмки.....	45
3. Маркировка.....	54
4. Условия применения.....	63
5. Подготовка к эксплуатации, учёт работы и движения парка труб.....	65
6. Проведение на скважинах спуско-подъёмных операций.....	67
7. Причины аварий и рекомендации по их расследованию.....	73
8. Разбраковка, ремонт и списание насосно-компрессорных труб.....	76
9. Транспортирование и хранение.....	79
10. Правила безопасности при погрузке, выгрузке и эксплуатации.....	81
Приложения:	
1. Поставщики труб и освоенный сортамент.....	83
2. Геометрические размеры и масса отечественных насосно-компрессорных труб.....	84
3. Страгивающие и растягивающие нагрузки для насосно-компрессорных труб.....	85
4. Внутреннее и наружное давление, при которых напряжение в теле труб (ГОСТ 633- исполнение Б) достигает предела текучести.....	88
5. Испытательные гидравлические давления для насосно-компрессорных труб.....	87

6. Предельные глубины спуска одноступенчатой колонны насосно-компрессорных труб отечественного производства.....88
7. Геометрические характеристики насосно-компрессорных труб по стандартам АНИ.....89
8. Предельные глубины спуска одноступенчатой колонны насосно-компрессорных труб, изготавливаемых по стандартам АНИ.....91
9. Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в резьбовой части соединений труб изготавливаемых по стандартам АНИ, достигают предела текучести.....92
10. Давления, при которых напряжения в теле труб достигают предела текучести.....93
11. Моменты свинчивания для зарубежных труб с муфтами, изготовленных по стандарту АНИ, Н\*м.....95
12. Рекомендуемые моменты свинчивания для безмуфтовых труб, изготовленных по стандарту АНИ, Н\*м.....97
13. Основные размеры и масса труб типа VAM фирмы «Валлурек».....98
14. Основные размеры и масса труб типа TDS фирмы «Маннесман».....99
15. Основные размеры и масса труб типа DSS-НТС, IJ-3SS, IJ-4S, фирмы «Атлас Бредфорд».....100
16. Основные размеры и масса труб типа TC-4S фирмы «Атлас Бредфорд».....101
17. Основные размеры и масса труб типа FL-4S фирмы «Атлас Бредфорд».....102
18. Основные размеры и масса труб типа CS фирмы «Хайдрил».....103
19. Основные размеры и масса труб типа PH-6 фирмы «Хайдрил».....104
20. Основные размеры и масса труб типа A-95 фирмы «Хайдрил».....105
21. Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести (трубы с высаженными наружу концами по стандарту АНИ, трубы фирмы «Валлурек» VAM, «Хайдрил» PH; CS, «Маннесман» TDS, «Атлас Бредфорд» DSS-НТ, IJ-4S, FL-4S, TC-4S), кН.....106
22. Рекомендуемые моменты свинчивания для соединений типа VAM фирмы «Валлурек» с использованием смазки по стандарту 5A2АНИ, Н\*м.....108

23. Рекомендуемые моменты свинчивания для соединений типа TDS фирмы «Маннесман», Н\*м.....110
24. Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа DSS-НТС, П-3SS, П-4S, фирмы «Атлас Бредфорд», Н\*м.....111
25. Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа ТС-4S, фирмы «Атлас Бредфорд», Н\*м.....112
26. Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа FL-4S, фирмы «Атлас Бредфорд», Н\*м.....113
27. Оптимальные моменты свинчивания для соединений фирмы «Хайдрил» типа А-95, СS, РН-6 и РН-4, Н\*м.....114
28. Основные размеры и масса труб типа NK2SC фирмы «Ниппон Кокан».....115
29. Основные размеры и масса труб типа NK3SC фирмы «Ниппон Кокан».....116
30. Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести, для труб фирмы «Ниппон Кокан» NK2SC и NK3SC, кН.....117
31. Давления, при которых напряжения в теле труб достигают предела текучести, труб фирмы «Ниппон Кокан» NK2SC и NK3SC, МПа.....118
32. Основные характеристики резьбовых соединений «Фокс» для насосно-компрессорных труб.....120
33. Паспорт-журнал на скважинный комплект насосно-компрессорных труб...121
34. Образцы маркировки отечественных и зарубежных насосно-компрессорных труб.....128
35. Перечень нормативно-технической документации по насосно-компрессорным трубам.....139

АО. ВНИИТнефть

ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНО-  
КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ  
РД 39-136-95

АО Научно-исследовательский институт разработки и эксплуата-  
ции нефтепромысловых труб.  
Самара, ул. Авроры, 110