АО А.Б. ВНИИТНЕФТЬ



ИНСТРУКЦИЯ

ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНО - КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ.

САМАРА 1995 Г.

gost.e-ecolog.ru

Министерство топлива и энергетики РФ
ГП "Роснефть"

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБ
(ФНИИТнефть)

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

Самара 1995

Руководящий документ разработан
Научно-исследовательским институтом разработки и эксплуатации
нефтепромысловых труб

Директор института: В.Ф.Олевальщиков

Составители: А.А.Джавадян, С.А.Сабирзянов, Н.Д.Черкасов.

Согласован с главными технологами
Департамента по науке и технике
В.М.Фроловым и И.С. Манушаняном

Утвержден Директором департамента по науке и технике
А.А.Джавадяном 15 февраля 1995г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

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

Взамен РД 39-01470I4-2I7-86

Срок введения установлен с 01.07.95.
Срок действия до

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

В Руководящем документе приведены условия приемка, поставки, хранения и эксплуатации НКТ, приведено оборудование, применяемое при спуско-подъемных операциях в процессе ремонта скважин, а также описаны причины аварий и порядок их расследования.

Приводится справочный материал 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.I Трубы отечественного производства

I.I.I Насосно-компрессорные трубы, применяемые для эксплуатации и ремонта нефтяных, газовых, нагнетательных и водозаборных скважин изготавливаются в соответствии с действующей нормативно-технической документацией представленной в Приложении 35.
Основный и изготавливаемый отечественными заводами сортамент труб представлен в Приложении I.

Примеры условных обозначений:
Трубы из стали группы прочности Е, с условным диаметром 60 мм, с толщиной стенки 5 мм и муфты к ним:

60 х 5 – Е ГОСТ 633–	для гладких труб;
60–Е ГОСТ 633–	для муфт к этим трубам;
В-60х5 – Е ГОСТ 633–	для труб с высаженными наружу концами;
В-60–Е ГОСТ 633–	для муфт к этим трубам;
НКМ-60х5-Е ГОСТ 633–	для гладких высокогерметичных труб;
НКМ-60-Е ГОСТ 633–	для муфт к этим трубам;
НКБ-60х5-Е ГОСТ 633–	для труб безмуфтовых с высаженными наружу концами;
60х5-ТУК-Е ГОСТ 633–	для гладких труб с термоупрочненными концами.

I.I.2 *Геометрические характеристики* НКТ, изготовленные по ТУ, соответствуют требованиям ГОСТ 633–
Стандарт предусматривает изготовление труб по точности и качеству двух исполнений (А и Б).
Размеры и масса труб и муфт к ним должны соответствовать: для гладких труб на рис. I и в табл. I, 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.I.3. Трубы всех типов исполнения А должны изготовляться длиной от 5 до

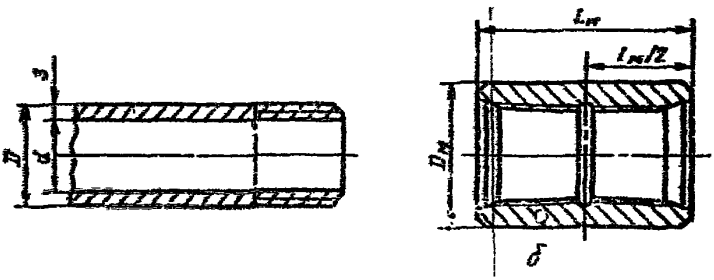


Рис. 1. Гладкая насосно-компрессорная труба (а) и муфта к ней (б) по ГОСТ 633-

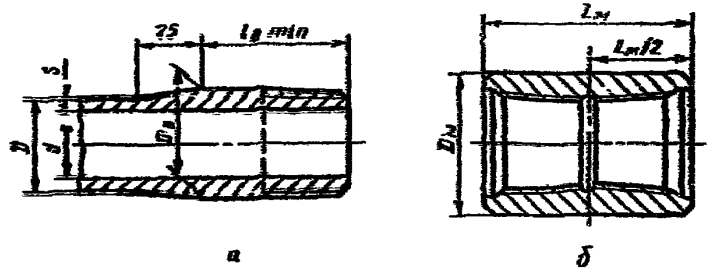


Рис. 2. Насосно-компрессорная труба с высаженным наружу концом (а) и муфта к ней (б) по ГОСТ 633-

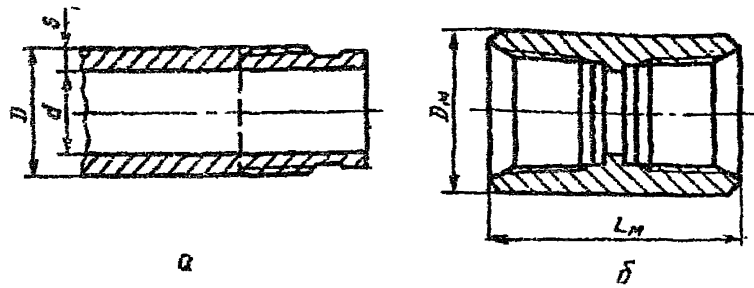


Рис. 3. Насосно-компрессорная труба (а) и муфта (б) типа НКМ по ГОСТ 633-

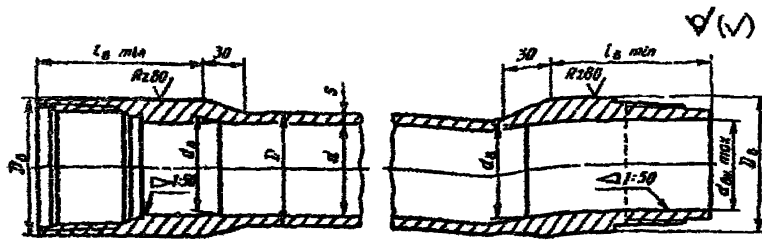


Рис. 4. Насосно-компрессорная труба типа НКБ по ГОСТ 633-

Таблица I

Трубы гладкие и муфты к ним по ГОСТ 633–

Условный диаметр трубы	Труба				Муфта		
	Наружный диаметр, D	Толщина стенки, S	Внутренний диаметр, d	Масса 1 м трубы, кг	Наружный диаметр, $D_м$	Длина, $l_м$	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	101,6	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	Внутрен. диаметр d	Наружн. диаметр высажен. части, $D_в$	Длина высажен. части, $l_{в.min}$	Масса I м гладкой трубы, кг	Увеличен. массы трубы вследств. высадки концов, кг	Наружн. диаметр, $I_м$	Длина, $L_м$	Масса, кг
27	26,7	3,0	20,7	33,4	40,0	I,8	0,I	42,2	84,0	0,4
33	33,4	3,5	26,4	37,3	45,0	2,6	0,I	48,3	90,0	0,5
42	42,2	3,5	35,2	46,0	5I,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	I00,0	0,8
60	60,3	5,0	50,3	65,9	89,0	6,8	0,7	77,8	I26,0	I,5
73	73,0	6,5	62,0	78,6	95,0	9,2	0,9	93,2	I34,0	2,8
73	73,0	7,0	59,0	78,6	95,0	II,4	0,9	93,2	I34,0	2,8
89	88,9	6,5	75,9	95,2	I02,0	I3,2	I,3	II4,3	I46,0	4,2
89	88,9	8,0	72,9	95,2	I02,0	I6,0	I,3	II4,3	I46,0	4,2
I02	I0I,6	6,5	88,6	I08,0	I02,0	I5,2	I,4	I27,0	I54,0	5,0
II4	II4,3	7,0	I00,3	I20,6	I08,0	I8,5	I,6	I4I,3	I60,0	6,3

Примечание: На внутренней полости трубы на расстоянии ($l_{в.min}$ +25) мм от торца допускается технологическая конусность не более I:50.

Таблица 3

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

мм

Условный диаметр трубы	Труба				Муфта		
	Наружный диаметр, D	Толщина стенки, S	Внутрен. диаметр, d	Масса 1 м, кг	Наружный диаметр, $D_м$	Длина, $L_м$	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	136	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	101,6	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 высаженным наружу концом ЕКБ по ГОСТ 633-

мм

Условный диаметр трубы	Наружный диаметр. D	Толщина стенки, S	Внутрен. диаметр, d.	Наружный диаметр высажен. части, $D_в$ (пред. отклон. ±0,5)	Внутрен. диаметр в плоскости торца ниппельн. конца, $D_{в\,max}$	Внутрен. диаметр конца высажен. части, $d_в$	Длина высаженной части, $l_{в\,min}$	Масса 1 м гладкой трубы, кг	Увеличен. масса трубы вследств. высадки обоих концов, кг
60	60,3	5,0	50,3	71	53,5	46,3	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	101,6	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

Таблица 5

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 $\sigma_в$, не менее							
МПа	655	638	687	689	758	823	1000
(кгс/мм2)	(66,8)	(65,0)	(70,0)	(70,3)	(77,3)	(83,9)	(101,9)
Предел текучести $\sigma_т$ не менее							
МПа	379	373	491	552	654	724	930
(кгс/мм2)	(38,7)	(38,0)	(50,0)	(56,2)	(66,8)	(73,8)	(94,9)
не более, МПа	552	-	-	758	862	921	1137
(кгс/мм2)	(56,2)	-	-	(77,3)	(87,9)	(93,9)	(116,0)
Относительное удлинение δ_5, %, 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.

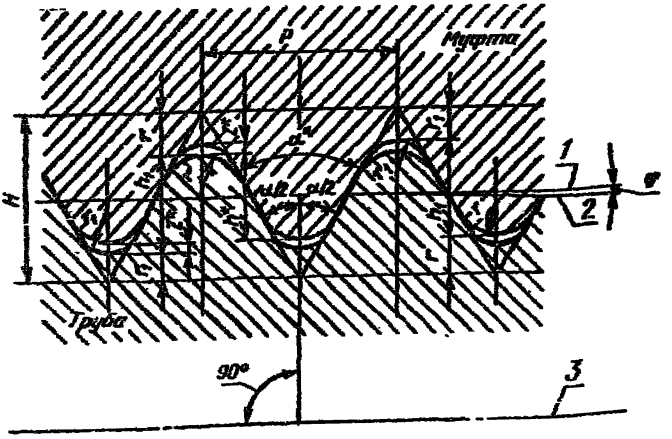
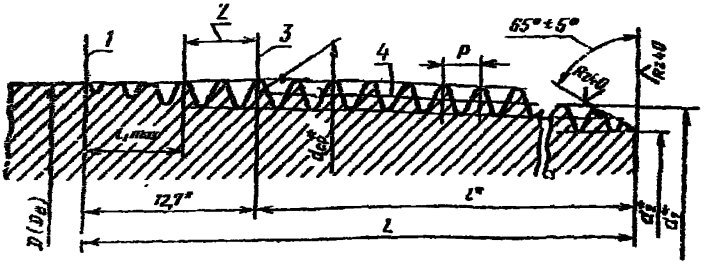


Рис. 5. Профиль резьбы насосно-компрессорных труб и муфт к ним по ГОСТ 633 –
1 – линия, параллельная оси резьбы; 2 – линия среднего диаметра резьбы; 3 – ось резьбы.


1
2
3
4
P
65°±5°
l₁
l₂
l₃
l₄
l₅
l₆
l₇
l₈
l₉
l₁₀
l₁₁
l₁₂
l₁₃
l₁₄
l₁₅
l₁₆
l₁₇
l₁₈
l₁₉
l₂₀
l₂₁
l₂₂
l₂₃
l₂₄
l₂₅
l₂₆
l₂₇
l₂₈
l₂₉
l₃₀
l₃₁
l₃₂
l₃₃
l₃₄
l₃₅
l₃₆
l₃₇
l₃₈
l₃₉
l₄₀
l₄₁
l₄₂
l₄₃
l₄₄
l₄₅
l₄₆
l₄₇
l₄₈
l₄₉
l₅₀
l₅₁
l₅₂
l₅₃
l₅₄
l₅₅
l₅₆
l₅₇
l₅₈
l₅₉
l₆₀
l₆₁
l₆₂
l₆₃
l₆₄
l₆₅
l₆₆
l₆₇
l₆₈
l₆₉
l₇₀
l₇₁
l₇₂
l₇₃
l₇₄
l₇₅
l₇₆
l₇₇
l₇₈
l₇₉
l₈₀
l₈₁
l₈₂
l₈₃
l₈₄
l₈₅
l₈₆
l₈₇
l₈₈
l₈₉
l₉₀
l₉₁
l₉₂
l₉₃
l₉₄
l₉₅
l₉₆
l₉₇
l₉₈
l₉₉
l₁₀₀
l₁₀₁
l₁₀₂
l₁₀₃
l₁₀₄
l₁₀₅
l₁₀₆
l₁₀₇
l₁₀₈
l₁₀₉
l₁₁₀
l₁₁₁
l₁₁₂
l₁₁₃
l₁₁₄
l₁₁₅
l₁₁₆
l₁₁₇
l₁₁₈
l₁₁₉
l₁₂₀
l₁₂₁
l₁₂₂
l₁₂₃
l₁₂₄
l₁₂₅
l₁₂₆
l₁₂₇
l₁₂₈
l₁₂₉
l₁₃₀
l₁₃₁
l₁₃₂
l₁₃₃
l₁₃₄
l₁₃₅
l₁₃₆
l₁₃₇
l₁₃₈
l₁₃₉
l₁₄₀
l₁₄₁
l₁₄₂
l₁₄₃
l₁₄₄
l₁₄₅
l₁₄₆
l₁₄₇
l₁₄₈
l₁₄₉
l₁₅₀
l₁₅₁
l₁₅₂
l₁₅₃
l₁₅₄
l₁₅₅
l₁₅₆
l₁₅₇
l₁₅₈
l₁₅₉
l₁₆₀
l₁₆₁
l₁₆₂
l₁₆₃
l₁₆₄
l₁₆₅
l₁₆₆
l₁₆₇
l₁₆₈
l₁₆₉
l₁₇₀
l₁₇₁
l₁₇₂
l₁₇₃
l₁₇₄
l₁₇₅
l₁₇₆
l₁₇₇
l₁₇₈
l₁₇₉
l₁₈₀
l₁₈₁
l₁₈₂
l₁₈₃
l₁₈₄
l₁₈₅
l₁₈₆
l₁₈₇
l₁₈₈
l₁₈₉
l₁₉₀
l₁₉₁
l₁₉₂
l₁₉₃
l₁₉₄
l₁₉₅
l₁₉₆
l₁₉₇
l₁₉₈
l₁₉₉
l₂₀₀
l₂₀₁
l₂₀₂
l₂₀₃
l₂₀₄
l₂₀₅
l₂₀₆
l₂₀₇
l₂₀₈
l₂₀₉
l₂₁₀
l₂₁₁
l₂₁₂
l₂₁₃
l₂₁₄
l₂₁₅
l₂₁₆
l₂₁₇
l₂₁₈
l₂₁₉
l₂₂₀
l₂₂₁
l₂₂₂
l₂₂₃
l₂₂₄
l₂₂₅
l₂₂₆
l₂₂₇
l₂₂₈
l₂₂₉
l₂₃₀
l₂₃₁
l₂₃₂
l₂₃₃
l₂₃₄
l₂₃₅
l₂₃₆
l₂₃₇
l₂₃₈
l₂₃₉
l₂₄₀
l₂₄₁
l₂₄₂
l₂₄₃
l₂₄₄
l₂₄₅
l₂₄₆
l₂₄₇
l₂₄₈
l₂₄₉
l₂₅₀
l₂₅₁
l₂₅₂
l₂₅₃
l₂₅₄
l₂₅₅
l₂₅₆
l₂₅₇
l₂₅₈
l₂₅₉
l₂₆₀
l₂₆₁
l₂₆₂
l₂₆₃
l₂₆₄
l₂₆₅
l₂₆₆
l₂₆₇
l₂₆₈
l₂₆₉
l₂₇₀
l₂₇₁
l₂₇₂
l₂₇₃
l₂₇₄
l₂₇₅
l₂₇₆
l₂₇₇
l₂₇₈
l₂₇₉
l₂₈₀
l₂₈₁
l₂₈₂
l₂₈₃
l₂₈₄
l₂₈₅
l₂₈₆
l₂₈₇
l₂₈₈
l₂₈₉
l₂₉₀
l₂₉₁
l₂₉₂
l₂₉₃
l₂₉₄
l₂₉₅
l₂₉₆
l₂₉₇
l₂₉₈
l₂₉₉
l₃₀₀
l₃₀₁
l₃₀₂
l₃₀₃
l₃₀₄
l₃₀₅
l₃₀₆
l₃₀₇
l₃₀₈
l₃₀₉
l₃₁₀
l₃₁₁
l₃₁₂
l₃₁₃
l₃₁₄
l₃₁₅
l₃₁₆
l₃₁₇
l₃₁₈
l₃₁₉
l₃₂₀
l₃₂₁
l₃₂₂
l₃₂₃
l₃₂₄
l₃₂₅
l₃₂₆
l₃₂₇
l₃₂₈
l₃₂₉
l₃₃₀
l₃₃₁
l₃₃₂
l₃₃₃
l₃₃₄
l₃₃₅
l₃₃₆
l₃₃₇
l₃₃₈
l₃₃₉
l₃₄₀
l₃₄₁
l₃₄₂
l₃₄₃
l₃₄₄
l₃₄₅
l₃₄₆
l₃₄₇
l₃₄₈
l₃₄₉
l₃₅₀
l₃₅₁
l₃₅₂
l₃₅₃
l₃₅₄
l₃₅₅
l₃₅₆
l₃₅₇
l₃₅₈
l₃₅₉
l₃₆₀
l₃₆₁
l₃₆₂
l₃₆₃
l₃₆₄
l₃₆₅
l₃₆₆
l₃₆₇
l₃₆₈
l₃₆₉
l₃₇₀
l₃₇₁
l₃₇₂
l₃₇₃
l₃₇₄
l₃₇₅
l₃₇₆
l₃₇₇
l₃₇₈
l₃₇₉
l₃₈₀
l₃₈₁
l₃₈₂
l₃₈₃
l₃₈₄
l₃₈₅
l₃₈₆
l₃₈₇
l₃₈₈
l₃₈₉
l₃₉₀
l₃₉₁
l₃₉₂
l₃₉₃
l₃₉₄
l₃₉₅
l₃₉₆
l₃₉₇
l₃₉₈
l₃₉₉
l₄₀₀
l₄₀₁
l₄₀₂
l₄₀₃
l₄₀₄
l₄₀₅
l₄₀₆
l₄₀₇
l₄₀₈
l₄₀₉
l₄₁₀
l₄₁₁
l₄₁₂
l₄₁₃
l₄₁₄
l₄₁₅
l₄₁₆
l₄₁₇
l₄₁₈
l₄₁₉
l₄₂₀
l₄₂₁
l₄₂₂
l₄₂₃
l₄₂₄
l₄₂₅
l₄₂₆
l₄₂₇
l₄₂₈
l₄₂₉
l₄₃₀
l₄₃₁
l₄₃₂
l₄₃₃
l₄₃₄
l₄₃₅
l₄₃₆
l₄₃₇
l₄₃₈
l₄₃₉
l₄₄₀
l₄₄₁
l₄₄₂
l₄₄₃
l₄₄₄
l₄₄₅
l₄₄₆
l₄₄₇
l₄₄₈
l₄₄₉
l₄₅₀
l₄₅₁
l₄₅₂
l₄₅₃
l₄₅₄
l₄₅₅
l₄₅₆
l₄₅₇
l₄₅₈
l₄₅₉
l₄₆₀
l₄₆₁
l₄₆₂
l₄₆₃
l₄₆₄
l₄₆₅
l₄₆₆
l₄₆₇
l₄₆₈
l₄₆₉
l₄₇₀
l₄₇₁
l₄₇₂
l₄₇₃
l₄₇₄
l₄₇₅
l₄₇₆
l₄₇₇
l₄₇₈
l₄₇₉
l₄₈₀
l₄₈₁
l₄₈₂
l₄₈₃
l₄₈₄
l₄₈₅
l₄₈₆
l₄₈₇
l₄₈₈
l₄₈₉
l₄₉₀
l₄₉₁
l₄₉₂
l₄₉₃
l₄₉₄
l₄₉₅
l₄₉₆
l₄₉₇
l₄₉₈
l₄₉₉
l₅₀₀
l₅₀₁
l₅₀₂
l₅₀₃
l₅₀₄
l₅₀₅
l₅₀₆
l₅₀₇
l₅₀₈
l₅₀₉
l₅₁₀
l₅₁₁
l₅₁₂
l₅₁₃
l₅₁₄
l₅₁₅
l₅₁₆
l₅₁₇
l₅₁₈
l₅₁₉
l₅₂₀
l₅₂₁
l₅₂₂
l₅₂₃
l₅₂₄
l₅₂₅
l₅₂₆
l₅₂₇
l₅₂₈
l₅₂₉
l₅₃₀
l₅₃₁
l₅₃₂
l₅₃₃
l₅₃₄
l₅₃₅
l₅₃₆
l₅₃₇
l₅₃₈
l₅₃₉
l₅₄₀
l₅₄₁
l₅₄₂
l₅₄₃
l₅₄₄
l₅₄₅
l₅₄₆
l₅₄₇
l₅₄₈
l₅₄₉
l₅₅₀
l₅₅₁
l₅₅₂
l₅₅₃
l₅₅₄
l₅₅₅
l₅₅₆
l₅₅₇
l₅₅₈
l₅₅₉
l₅₆₀
l₅₆₁
l₅₆₂
l₅₆₃
l₅₆₄
l₅₆₅
l₅₆₆
l₅₆₇
l₅₆₈
l₅₆₉
l₅₇₀
l₅₇₁
l₅₇₂
l₅₇₃
l₅₇₄
l₅₇₅
l₅₇₆
l₅₇₇
l₅₇₈
l₅₇₉
l₅₈₀
l₅₈₁
l₅₈₂
l₅₈₃
l₅₈₄
l₅₈₅
l₅₈₆
l₅₈₇
l₅₈₈
l₅₈₉
l₅₉₀
l₅₉₁
l₅₉₂
l₅₉₃
l₅₉₄
l₅₉₅
l₅₉₆
l₅₉₇
l₅₉₈
l₅₉₉
l₆₀₀
l₆₀₁
l₆₀₂
l₆₀₃
l₆₀₄
l₆₀₅
l₆₀₆
l₆₀₇
l₆₀₈
l₆₀₉
l₆₁₀
l₆₁₁
l₆₁₂
l₆₁₃
l₆₁₄
l₆₁₅
l₆₁₆
l₆₁₇
l₆₁₈
l₆₁₉
l₆₂₀
l₆₂₁
l₆₂₂
l₆₂₃
l₆₂₄
l₆₂₅
l₆₂₆
l₆₂₇
l₆₂₈
l₆₂₉
l₆₃₀
l₆₃₁
l₆₃₂
l₆₃₃
l₆₃₄
l₆₃₅
l₆₃₆
l₆₃₇
l₆₃₈
l₆₃₉
l₆₄₀
l₆₄₁
l₆₄₂
l₆₄₃
l₆₄₄
l₆₄₅
l₆₄₆
l₆₄₇
l₆₄₈
l₆₄₉
l₆₅₀
l₆₅₁
l₆₅₂
l₆₅₃
l₆₅₄
l₆₅₅
l₆₅₆
l₆₅₇
l₆₅₈
l₆₅₉
l₆₆₀
l₆₆₁
l₆₆₂
l₆₆₃
l₆₆₄
l₆₆₅
l₆₆₆
l₆₆₇
l₆₆₈
l₆₆₉
l₆₇₀
l₆₇₁
l₆₇₂
l₆₇₃
l₆₇₄
l₆₇₅
l₆₇₆
l₆₇₇
l₆₇₈
l₆₇₉
l₆₈₀
l₆₈₁
l₆₈₂
l₆₈₃
l₆₈₄
l₆₈₅
l₆₈₆
l₆₈₇
l₆₈₈
l₆₈₉
l₆₉₀
l₆₉₁
l₆₉₂
l₆₉₃
l₆₉₄
l₆₉₅
l₆₉₆
l₆₉₇
l₆₉₈
l₆₉₉
l₇₀₀
l₇₀₁
l₇₀₂
l₇₀₃
l₇₀₄
l₇₀₅
l₇₀₆
l₇₀₇
l₇₀₈
l₇₀₉
l₇₁₀
l₇₁₁
l₇₁₂
l₇₁₃
l₇₁₄
l₇₁₅
l₇₁₆
l₇₁₇
l₇₁₈
l₇₁₉
l₇₂₀
l₇₂₁
l₇₂₂
l₇₂₃
l₇₂₄
l₇₂₅
l₇₂₆
l₇₂₇
l₇₂₈
l₇₂₉
l₇₃₀
l₇₃₁
l₇₃₂
l₇₃₃
l₇₃₄
l₇₃₅
l₇₃₆
l₇₃₇
l₇₃₈
l₇₃₉
l₇₄₀
l₇₄₁
l₇₄₂
l₇₄₃
l₇₄₄
l₇₄₅
l₇₄₆
l₇₄₇
l₇₄₈
l₇₄₉
l₇₅₀
l₇₅₁
l₇₅₂
l₇₅₃
l₇₅₄
l₇₅₅
l₇₅₆
l₇₅₇
l₇₅₈
l₇₅₉
l₇₆₀
l₇₆₁
l₇₆₂
l₇₆₃
l₇₆₄
l₇₆₅
l₇₆₆
l₇₆₇
l₇₆₈
l₇₆₉
l₇₇₀
l₇₇₁
l₇₇₂
l₇₇₃
l₇₇₄
l₇₇₅
l₇₇₆
l₇₇₇
l₇₇₈
l₇₇₉
l₇₈₀
l₇₈₁
l₇₈₂
l₇₈₃
l₇₈₄
l₇₈₅
l₇₈₆
l₇₈₇
l₇₈₈
l₇₈₉
l₇₉₀
l₇₉₁
l₇₉₂
l₇₉₃
l₇₉₄
l₇₉₅
l₇₉₆
l₇₉₇
l₇₉₈
l₇₉₉
l₈₀₀
l₈₀₁
l₈₀₂
l₈₀₃
l₈₀₄
l₈₀₅
l₈₀₆
l₈₀₇
l₈₀₈
l₈₀₉
l₈₁₀
l₈₁₁
l₈₁₂
l₈₁₃
l₈₁₄
l₈₁₅
l₈₁₆
l₈₁₇
l₈₁₈
l₈₁₉
l₈₂₀
l₈₂₁
l₈₂₂
l₈₂₃
l₈₂₄
l₈₂₅
l₈₂₆
l₈₂₇
l₈₂₈
l₈₂₉
l₈₃₀
l₈₃₁
l₈₃₂
l₈₃₃
l₈₃₄
l₈₃₅
l₈₃₆
l₈₃₇
l₈₃₈
l₈₃₉
l₈₄₀
l₈₄₁
l₈₄₂
l₈₄₃
l₈₄₄
l₈₄₅
l₈₄₆
l₈₄₇
l₈₄₈
l₈₄₉
l₈₅₀
l₈₅₁
l₈₅₂
l₈₅₃
l₈₅₄
l₈₅₅
l₈₅₆
l₈₅₇
l₈₅₈
l₈₅₉
l₈₆₀
l₈₆₁
l₈₆₂
l₈₆₃
l₈₆₄
l₈₆₅
l₈₆₆
l₈₆₇
l₈₆₈
l₈₆₉
l₈₇₀
l₈₇₁
l₈₇₂
l₈₇₃
l₈₇₄
l₈₇₅
l₈₇₆
l₈₇₇
l₈₇₈
l₈₇₉
l₈₈₀
l₈₈₁
l₈₈₂
l₈₈₃
l₈₈₄
l₈₈₅
l₈₈₆
l₈₈₇
l₈₈₈
l₈₈₉
l₈₉₀
l₈₉₁
l₈₉₂
l₈₉₃
l₈₉₄
l₈₉₅
l₈₉₆
l₈₉₇
l₈₉₈
l₈₉₉
l₉₀₀
l₉₀₁
l₉₀₂
l₉₀₃
l₉₀₄
l₉₀₅
l₉₀₆
l₉₀₇
l₉₀₈
l₉₀₉
l₉₁₀
l₉₁₁
l₉₁₂
l₉₁₃
l₉₁₄
l₉₁₅
l₉₁₆
l₉₁₇
l₉₁₈
l₉₁₉
l₉₂₀
l₉₂₁
l₉₂₂
l₉₂₃
l₉₂₄
l₉₂₅
l₉₂₆
l₉₂₇
l₉₂₈
l₉₂₉
l₉₃₀
l₉₃₁
l₉₃₂
l₉₃₃
l₉₃₄
l₉₃₅
l₉₃₆
l₉₃₇
l₉₃₈
l₉₃₉
l₉₄₀
l₉₄₁
l₉₄₂
l₉₄₃
l₉₄₄
l₉₄₅
l₉₄₆
l₉₄₇
l₉₄₈
l₉₄₉
l₉₅₀
l₉₅₁
l₉₅₂
l₉₅₃
l₉₅₄
l₉₅₅
l₉₅₆
l₉₅₇
l₉₅₈
l₉₅₉
l₉₆₀
l₉₆₁
l₉₆₂
l₉₆₃
l₉₆₄
l₉₆₅
l₉₆₆
l₉₆₇
l₉₆₈
l₉₆₉
l₉₇₀
l₉₇₁
l₉₇₂
l₉₇₃
l₉₇₄
l₉₇₅
l₉₇₆
l₉₇₇
l₉₇₈
l₉₇₉
l₉₈₀
l₉₈₁
l₉₈₂
l₉₈₃
l₉₈₄
l₉₈₅
l₉₈₆
l₉₈₇
l₉₈₈
l₉₈₉
l₉₉₀
l₉₉₁
l₉₉₂
l₉₉₃
l₉₉₄
l₉₉₅
l₉₉₆
l₉₉₇
l₉₉₈
l₉₉₉
l₁₀₀₀
l₁₀₀₁
l₁₀₀₂
l₁₀₀₃
l₁₀₀₄
l₁₀₀₅
l₁₀₀₆
l₁₀₀₇
l₁₀₀₈
l₁₀₀₉
l₁₀₁₀
l₁₀₁₁
l₁₀₁₂
l₁₀₁₃
l₁₀₁₄
l₁₀₁₅
l₁₀₁₆
l₁₀₁₇
l₁₀₁₈
l₁₀₁₉
l₁₀₂₀
l₁₀₂₁
l₁₀₂₂
l₁₀₂₃
l₁₀₂₄
l₁₀₂₅
l₁₀₂₆
l₁₀₂₇
l₁₀₂₈
l₁₀₂₉
l₁₀₃₀
l₁₀₃₁
l₁₀₃₂
l₁₀₃₃
l₁₀₃₄
l₁₀₃₅
l₁₀₃₆
l₁₀₃₇
l₁₀₃₈
l₁₀₃₉
l₁₀₄₀
l₁₀₄₁
l₁₀₄₂
l₁₀₄₃
l₁₀₄₄
l₁₀₄₅
l₁₀₄₆
l₁₀₄₇
l₁₀₄₈
l₁₀₄₉
l₁₀₅₀
l₁₀₅₁
l₁₀₅₂
l₁₀₅₃
l₁₀₅₄
l₁₀₅₅
l₁₀₅₆
l₁₀₅₇
l₁₀₅₈
l₁₀₅₉
l₁₀₆₀
l₁₀₆₁
l₁₀₆₂
l₁₀₆₃
l₁₀₆₄
l₁₀₆₅
l₁₀₆₆
l₁₀₆₇
l₁₀₆₈
l₁₀₆₉
l₁₀₇₀
l₁₀₇₁
l₁₀₇₂
l₁₀₇₃
l₁₀₇₄
l₁₀₇₅
l₁₀₇₆
l₁₀₇₇
l₁₀₇₈
l₁₀₇₉
l₁₀₈₀
l₁₀₈₁
l₁₀₈₂
l₁₀₈₃
l₁₀₈₄
l₁₀₈₅
l₁₀₈₆
l₁₀₈₇
l₁₀₈₈
l₁₀₈₉
l₁₀₉₀
l₁₀₉₁
l₁₀₉₂
l₁₀₉₃
l₁₀₉₄
l₁₀₉₅
l₁₀₉₆
l₁₀₉₇
l₁₀₉₈
l₁₀₉₉
l₁₁₀₀
l₁₁₀₁
l₁₁₀₂
l₁₁₀₃
l₁₁₀₄
l₁₁₀₅
l₁₁₀₆
l₁₁₀₇
l₁₁₀₈
l₁₁₀₉
l₁₁₁₀
l₁₁₁₁
l₁₁₁₂
l₁₁₁₃
l₁₁₁₄
l₁₁₁₅
l₁₁₁₆
l₁₁₁₇
l₁₁₁₈
l₁₁₁₉
l₁₁₂₀
l₁₁₂₁
l₁₁₂₂
l₁₁₂₃
l₁₁₂₄
l₁₁₂₅
l₁₁₂₆
l₁₁₂₇
l₁₁₂₈
l₁₁₂₉
l₁₁₃₀
l₁₁₃₁
l₁₁₃₂
l₁₁₃₃
l₁₁₃₄
l₁₁₃₅
l₁₁₃₆
l₁₁₃₇
l₁₁₃₈
l₁₁₃₉
l₁₁₄₀
l₁₁₄₁
l₁₁₄₂
l₁₁₄₃
l₁₁₄₄
l₁₁₄₅
l₁₁₄₆
l₁₁₄₇
l₁₁₄₈
l₁₁₄₉
l₁₁₅₀
l₁₁₅₁
l₁₁₅₂
l₁₁₅₃
l₁₁₅₄
l₁₁₅₅
l₁₁₅₆
l₁₁₅₇
l₁₁₅₈
l₁₁₅₉
l₁₁₆₀
l₁₁₆₁
l₁₁₆₂
l₁₁₆₃
l₁₁₆₄
l₁₁₆₅
l₁₁₆₆
l₁₁₆₇
l₁₁₆₈
l₁₁₆₉
l₁₁₇₀
l₁₁₇₁
l₁₁₇₂
l₁₁₇₃
l₁₁₇₄
l₁₁₇₅
l₁₁₇₆
l₁₁₇₇
l₁₁₇₈
l₁₁₇₉
l₁₁₈₀
l₁₁₈₁
l₁₁₈₂
l₁₁₈₃
l₁₁₈₄
l₁₁₈₅
l₁₁₈₆
l₁₁₈₇
l₁₁₈₈
l₁₁₈₉
l₁₁₉₀
l₁₁₉₁
l₁₁₉₂
l₁₁₉₃
l₁₁₉₄
l₁₁₉₅
l₁₁₉₆
l₁₁₉₇
l₁₁₉₈
l₁₁₉₉
l₁₂₀₀
l₁₂₀₁
l₁₂₀₂
l₁₂₀₃
l₁₂₀₄
l₁₂₀₅
l₁₂₀₆
l₁₂₀₇
l₁₂₀₈
l₁₂₀₉
l₁₂₁₀
l₁₂₁₁
l₁₂₁₂
l₁₂₁₃
l₁₂₁₄
l₁₂₁₅
l₁₂₁₆
l₁₂₁₇
l₁₂₁₈
l₁₂₁₉
l₁₂₂₀
l₁₂₂₁
l₁₂₂₂
l₁₂₂₃
l₁₂₂₄
l₁₂₂₅
l₁₂₂₆
l₁₂₂₇
l₁₂₂₈
l₁₂₂₉
l₁₂₃₀
l₁₂₃₁
l₁₂₃₂
l₁₂₃₃
l₁₂₃₄
l₁₂₃₅
l₁₂₃₆
l₁₂₃₇
l₁₂₃₈
l₁₂₃₉
l₁₂₄₀
l₁₂₄₁
l₁₂₄₂
l₁₂₄₃
l₁₂₄₄
l₁₂₄₅
l₁₂₄₆
l₁₂₄₇
l₁₂₄₈
l₁₂₄₉
l₁₂₅₀
l₁₂₅₁
l₁₂₅₂
l₁₂₅₃
l₁₂₅₄
l₁₂₅₅
l₁₂₅₆
l₁₂₅₇
l₁₂₅₈
l₁₂₅₉
l₁₂₆₀
l₁₂₆₁
l₁₂₆₂
l₁₂₆₃
l₁₂₆₄
l₁₂₆₅
l₁₂₆₆
l₁₂₆₇
l₁₂₆₈
l₁₂₆₉
l₁₂₇₀
l₁₂₇₁
l₁₂₇₂
l₁₂₇₃
l₁₂₇₄
l₁₂₇₅
l₁₂₇₆
l₁₂₇₇
l₁₂₇₈
l₁₂₇₉
l₁₂₈₀
l₁₂₈₁
l₁₂₈₂
l₁₂₈₃
l₁₂₈₄
l₁₂₈₅
l₁₂₈₆
l₁₂₈₇
l₁₂₈₈
l₁₂₈₉
l₁₂₉₀
l₁₂₉₁
l₁₂₉₂
l₁₂₉₃
l₁₂₉₄
l₁₂₉₅
l₁₂₉₆
l₁₂₉₇
l₁₂₉₈
l₁₂₉₉
l₁₃₀₀
l₁₃₀₁
l₁₃₀₂
l₁₃₀₃
l₁₃₀₄
l₁₃₀₅
l₁₃₀₆
l₁₃₀₇
l₁₃₀₈
l₁₃₀₉
l₁₃₁₀
l₁₃₁₁
l₁₃₁₂
l₁₃₁₃
l₁₃₁₄
l₁₃₁₅
l₁₃₁₆
l₁₃₁₇
l₁₃₁₈
l₁₃₁₉
l₁₃₂₀
l₁₃₂₁
l₁₃₂₂
l₁₃₂₃
l₁₃₂₄
l₁₃₂₅
l₁₃₂₆
l₁₃₂₇
l₁₃₂₈
l₁₃₂₉
l₁₃₃₀
l₁₃₃₁
l₁₃₃₂
l₁₃₃₃
l₁₃₃₄
l₁₃₃₅
l₁₃₃₆
l₁₃₃₇
l₁₃₃₈
l₁₃₃₉
l₁₃₄₀
l₁₃₄₁
l₁₃₄₂
l₁₃₄₃
l₁₃₄₄
l₁₃₄₅
l₁₃₄₆
l₁₃₄₇
l₁₃₄₈
l₁₃₄₉
l₁₃₅₀
l₁₃₅₁
l₁₃₅₂
l₁₃₅₃
l₁₃₅₄
l₁₃₅₅
l₁₃₅₆
l₁₃₅₇
l₁₃₅₈
l₁₃₅₉
l₁₃₆₀
l₁₃₆₁
l₁₃₆₂
l₁₃₆₃
l₁₃₆₄
l₁₃₆₅
l₁₃₆₆
l₁₃₆₇
l₁₃₆₈
l₁₃₆₉
l₁₃₇₀
l₁₃₇₁
l₁₃₇₂
l₁₃₇₃
l₁₃₇₄
l₁₃₇₅
l₁₃₇₆
l₁₃₇₇
l₁₃₇₈
l₁₃₇₉
l₁₃₈₀
l₁₃₈₁
l₁₃₈₂
l₁₃₈₃
l₁₃₈₄
l₁₃₈₅
l₁₃₈₆
l₁₃₈₇
l₁₃₈₈
l₁₃₈₉
l₁₃₉₀
l₁₃₉₁
l₁₃₉₂
l₁₃₉₃
l₁₃₉₄
l₁₃₉₅
l₁₃₉₆
l₁₃₉₇
l₁₃₉₈
l₁₃₉₉
l₁₄₀₀
l₁₄₀₁
l₁₄₀₂
l₁₄₀₃
l₁₄₀₄
l₁₄₀₅
l₁₄₀₆
l₁₄₀₇
l₁₄₀₈
l₁₄₀₉
l₁₄₁₀
l₁₄₁₁
l₁₄₁₂
l₁₄₁₃
l₁₄₁₄
l₁₄₁₅
l₁₄₁₆
l₁₄₁₇
l₁₄₁₈
l₁₄₁₉
l₁₄₂₀
l₁₄₂₁
l₁₄₂₂
l₁₄₂₃
l₁₄₂₄
l₁₄₂₅
l₁₄₂₆
l₁₄₂₇
l₁₄₂₈
l₁₄₂₉
l₁₄₃₀
l₁₄₃₁
l₁₄₃₂
l₁₄₃₃
l₁₄₃₄
l₁₄₃₅
l₁₄₃₆
l₁₄₃₇
l₁₄₃₈
l₁₄₃₉
l₁₄₄₀
l₁₄₄₁
l₁₄₄₂
l₁₄₄₃
l₁₄₄₄
l₁₄₄₅
l₁₄₄₆
l₁₄₄₇
l₁₄₄₈
l₁₄₄₉
l₁₄₅₀
l₁₄₅₁
l₁₄₅₂
l₁₄₅₃
l₁₄₅₄
l₁₄₅₅
l₁₄₅₆
l₁₄₅₇
l₁₄₅₈
l₁₄₅₉
l₁₄₆₀
l₁₄₆₁
l₁₄₆₂
l₁₄₆₃
l₁₄₆₄
l₁₄₆₅
l₁₄₆₆
l₁₄₆₇
l₁₄₆₈
l₁₄₆₉
l₁₄₇₀
l₁₄₇₁
l₁₄₇₂
l₁₄₇₃
l₁₄₇₄
l₁₄₇₅
l₁₄₇₆
l₁₄₇₇
l₁₄₇₈
l₁₄₇₉
l₁₄₈₀
l₁₄₈₁
l₁₄₈₂
l₁₄₈₃
l₁₄₈₄
l₁₄₈₅
l₁₄₈₆
l₁₄₈₇
l₁₄₈₈
l₁₄₈₉
l₁₄₉₀
l₁₄₉₁
l₁₄₉₂
l₁₄₉₃
l₁₄₉₄
l₁₄₉₅
l₁₄₉₆
l₁₄₉₇
l₁₄₉₈
l₁₄₉₉
l₁₅₀₀
l₁₅₀₁
l₁₅₀₂
l₁₅₀₃
l₁₅₀₄
l₁₅₀₅
l₁₅₀₆
l₁₅₀₇
l₁₅₀₈
l₁₅₀₉
l₁₅₁₀
l₁₅₁₁
l₁₅₁₂
l₁₅₁₃
l₁₅₁₄
l₁₅₁₅
l₁₅₁₆
l₁₅₁₇
l₁₅₁₈
l₁₅₁₉
l₁₅₂₀
l₁₅₂₁
l₁₅₂₂
l₁₅₂₃
l₁₅₂₄
l₁₅₂₅
l₁₅₂₆
l₁₅₂₇
l₁₅₂₈
l₁₅₂₉
l₁₅₃₀
l₁₅₃₁
l₁₅₃₂
l₁₅₃₃
l₁₅₃₄
l₁₅₃₅
l₁₅₃₆
l₁₅₃₇
l₁₅₃₈
l₁₅₃₉
l₁₅₄₀
l₁₅₄₁
l₁₅₄₂
l₁₅₄₃
l₁₅₄₄
l₁₅₄₅
l₁₅₄₆
l₁₅₄₇
l₁₅₄₈
l₁₅₄₉
l₁₅₅₀
l₁₅₅₁
l₁₅₅₂
l₁₅₅₃
l₁₅₅₄
l₁₅₅₅
l₁₅₅₆
l₁₅₅₇
l₁₅₅₈
l₁₅₅₉
l₁₅₆₀
l₁₅₆₁
l₁₅₆₂
l₁₅₆₃
l₁₅₆₄
l₁₅₆₅
l₁₅₆₆
l₁₅₆₇
l₁₅₆₈
l₁₅₆₉
l₁₅₇₀
l₁₅₇₁
l₁₅₇₂
l₁₅₇₃
l₁₅₇₄
l₁₅₇₅
l₁₅₇₆
l₁₅₇₇
l₁₅₇₈
l₁₅₇₉
l₁₅₈₀
l₁₅₈₁
l₁₅₈₂
l₁₅₈₃
l₁₅₈₄
l₁₅₈₅
l₁₅₈₆
l₁₅₈₇
l₁₅₈₈
l₁₅₈₉
l₁₅₉₀
l₁₅₉₁
l₁₅₉₂
l₁₅₉₃
l₁₅₉₄
l₁₅₉₅
l₁₅₉₆
l₁₅₉₇
l₁₅₉₈
l₁₅₉₉
l₁₆₀₀
l₁₆₀₁
l₁₆₀₂
l₁₆₀₃
l₁₆₀₄
l₁₆₀₅
l₁₆₀₆
l₁₆₀₇
l₁₆₀₈
l₁₆₀₉
l₁₆₁₀
l₁₆₁₁
l₁₆₁₂
l₁₆₁₃
l₁₆₁₄
l₁₆₁₅
l₁₆₁₆
l₁₆₁₇
l₁₆₁₈
l₁₆₁₉
l₁₆₂₀
l₁₆₂₁
l₁₆₂₂
l₁₆₂₃
l₁₆₂₄
l₁₆₂₅
l₁₆₂₆
l₁₆₂₇
l₁₆₂₈
l₁₆₂₉
l₁₆₃₀
l₁₆₃₁
l₁₆₃₂
l₁₆₃₃
l₁₆₃₄
l₁₆₃₅
l₁₆₃₆
l₁₆₃₇
l₁₆₃₈
l₁₆₃₉
l₁₆₄₀
l₁₆₄₁
l₁₆₄₂
l₁₆₄₃
l₁₆₄₄
l₁₆₄₅
l₁₆₄₆
l₁₆₄₇
l₁₆₄₈
l₁₆₄₉
l₁₆₅₀
l₁₆₅₁
l₁₆₅₂
l₁₆₅₃
l₁₆₅₄
l₁₆₅₅
l₁₆₅₆
l₁₆₅₇
l₁₆₅₈
l₁₆₅₉
l₁₆₆₀
l₁₆₆₁
l₁₆₆₂
l₁₆₆₃
l₁₆₆₄
l₁₆₆₅
l₁₆₆₆
l₁₆₆₇
l₁₆₆₈
l₁₆₆₉
l₁₆₇₀
l₁₆₇₁
l₁₆₇₂
l₁₆₇₃
l₁₆₇₄
l₁₆₇₅
l₁₆₇₆
l₁₆₇₇
l₁₆₇₈
l₁₆₇₉
l₁₆₈₀
l₁₆₈₁
l₁₆₈₂
l₁₆₈₃
l₁₆₈₄
l₁₆₈₅
l₁₆₈₆
l₁₆₈₇
l₁₆₈₈
l₁₆₈₉
l₁₆₉₀
l₁₆₉₁
l₁₆₉₂
l₁₆₉₃
l₁₆₉₄
l₁₆₉₅
l₁₆₉₆
l₁₆₉₇
l₁₆₉₈
l₁₆₉₉
l₁₇₀₀
l₁₇₀₁
l₁₇₀₂
l₁₇₀₃
l₁₇₀₄
l₁₇₀₅
l₁₇₀₆
l₁₇₀₇
l₁₇₀₈
l₁₇₀₉
l₁₇₁₀
l₁₇₁₁
l₁₇₁₂
l₁₇₁₃
l₁₇₁₄
l₁₇₁₅
l₁₇₁₆
l₁₇₁₇
l₁₇₁₈
l₁₇₁₉
l₁₇₂₀
l₁₇₂₁
l₁₇₂₂
l₁₇₂₃
l₁₇₂₄
l₁₇₂₅
l₁₇₂₆
l₁₇₂₇
l₁₇₂₈
l₁₇₂₉
l₁₇₃₀
l₁₇₃₁
l₁₇₃₂
l₁₇₃₃
l₁₇₃₄
l₁₇₃₅
l₁₇₃₆
l₁₇₃₇
l₁₇₃₈
l₁₇₃₉
l₁₇₄₀
l₁₇₄₁
l₁₇₄₂
l₁₇₄₃
l₁₇₄₄
l₁₇₄₅
l₁₇₄₆
l₁₇₄₇
l₁₇₄₈
l₁₇₄₉
l₁₇₅₀
l₁₇₅₁
l₁₇₅₂
l₁₇₅₃
l₁₇₅₄
l₁₇₅₅
l₁₇₅₆
l₁₇₅₇
l₁₇₅₈
l₁₇₅₉
l₁₇₆₀
l₁₇₆₁
l₁₇₆₂
l₁₇₆₃
l₁₇₆₄
l₁₇₆₅
l₁₇₆₆
l₁₇₆₇
l₁₇₆₈
l₁₇₆₉
l₁₇₇₀
l₁₇₇₁
l₁₇₇₂
l₁₇₇₃
l₁₇₇₄
l₁₇₇₅
l₁₇₇₆
l₁₇₇₇
l₁₇₇₈
l₁₇₇₉
l₁₇₈₀
l₁₇₈₁
l₁₇₈₂
l₁₇₈₃
l₁₇₈₄
l₁₇₈₅
l₁₇₈₆
l₁₇₈₇
l₁₇₈₈
l₁₇₈₉
l₁₇₉₀
l₁₇₉₁
l₁₇₉₂
l₁₇₉₃
l₁₇₉₄
l₁₇₉₅
l₁

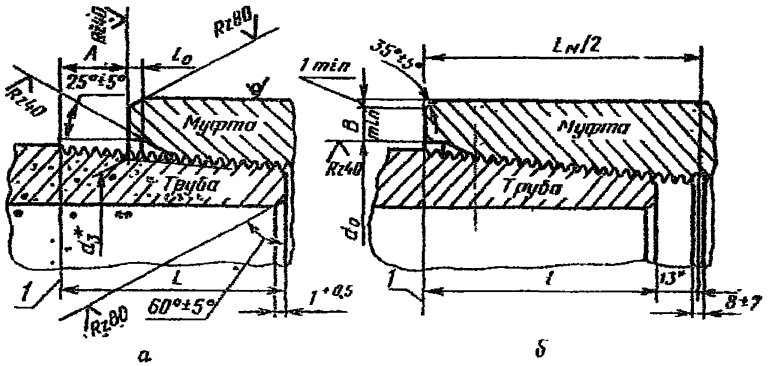


Рис. 7. Резьбовое соединение насосно-компрессорных труб по ГОСТ 633 – сваренных вручную (а) и на станке (б).

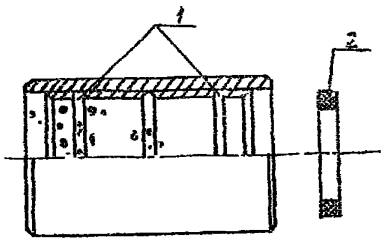


Рис. 8. Муфта с узлом уплотнения из полимерного материала:
1 – проточки под тефлоновые кольца; 2 – тефлоновое кольцо.

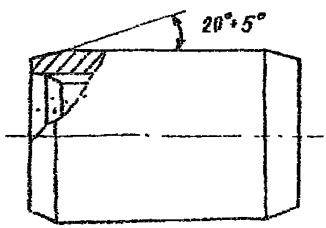


Рис. 9. Муфта с улучшенной ходимостью.

Таблица 6

Размеры профиля резьбы труб и муфт по ГОСТ 633–

Параметры резьбы	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, α*	60°	
Радиус закругления:		
вершины профиля, r	$0{,}432^{+0{,}045}$	$0{,}508^{+0{,}045}$
впадины профиля, r_1	$0{,}356_{-0{,}045}$	$0{,}432_{-0{,}045}$
Угол наклона стороны профиля, $\alpha/2$	$30^\circ \pm 1^\circ$	
Зазор, z*	0,076	
Угол наклона, φ	$1^\circ 47' 24''$	
Конусность, $2\,tg\varphi$	1 : 16	

* Размеры для справок

Таблица 7

Резьбовое соединение тяжелых труб с муфт с ним

мм

Условный диаметр трубы	Наружный диаметр трубы, D	Шаг резьбы P	Средний диаметр резьбы в основной плоскости, $d_{ср}$	Диаметры резьбы в плоскости торца трубы		Длина резьбы трубы				Внутренний диаметр резьбы в плоскости торца муфты, d_1	Диаметр цилиндр. выточки муфты (пред. откл. ±0,5), d_0	Глубина выточки муфты (пред. откл. ±1,5 -0,5), e_0	Ширина торцов. плоскости муфты B_{min}	Расстояние от торца муфты до конца сбега резьбы на трубе при свинчив. вручную (выкс А)
				Наружный, d_1	Внутренний d_2	Общая (до конца сбега), l		до основной плоскости (с полным профил.) e	Сбег $e_{1\,max}$					
						Номинальн.	Пред. откл.							
33	33,4	3,54	32,065	32,382	29,866	29	±2,5	16,3	8	31,210	35,0	8,0	2,0	5,0
42	42,2		40,828	40,948	38,124	32		19,3		39,973	43,6		2,5	
48	48,3		46,924	46,986	44,042	35		22,3		46,069	49,9		1,5	
60	60,3		58,989	59,494	55,670	42		29,3		58,134	61,9		4,0	
73	73,0		71,698	70,506	67,682	53		40,3		70,834	74,6		5,5	
89	88,9		87,584	85,914	83,120	60		47,3		86,709	90,5		6,5	
102	101,6	3,175	99,866	98,519	94,899	62	±3,2	49,3	10	98,519	103,2	9,5	6,5	6,5
114	114,3		112,566	111,091	107,471	68		62,3		111,219	115,9		6,0	

Таблица 8

Резьбовые соединения труб с раскатанными вручную концами и муфт к ним

мм

Условный размер трубы	Наружный диаметр трубы (предельное отклонение ±1,6), $D_н$	Шаг резьбы P	Средний диаметр резьбы в основной плоскости, $d_{ср}$	Диаметры резьбы в плоскости торца трубы: наружный, d_1	Диаметры резьбы в плоскости торца трубы: внутренний, d_2	Длина резьбы трубы: полная (до конца сбега), l: номинал.	Длина резьбы трубы: полная (до конца сбега), l: предел. отклон.	Длина резьбы трубы: до основной плоскости (с полным профилем), l	Сбег, $l_{1\,max}$	Внутренний диаметр резьбы в плоскости торца муфты, d_3	Диаметр цилиндрической выточки муфты (предельное отклонение +0,8), d_0	Глубина выточки муфты (предельное отклонение $^{+1,5}_{-0,5}$) l_0	Ширина торцевой плоскости муфты, S_{min}	Расстояние от торца муфты до конца сбега резьбы на трубе, при завинчивании другую (запас) A
27	33,4	2,54	32,065	32,383	29,508	29	±2,5	I6,3	8,0	3I,2I0	35,0	8,0	2,0	5,0
33	37,3		35,970	36,I00	33,276	32		I9,3		35,II5	36,9		3,0	
42	48,0		44,70I	44,643	4I,8I9	35		22,3		43,046	47,6		2,5	
48	53,2		5I,845	5I,682	48,983	37		24,3		50,990	54,8		2,5	
60	65,9	3,I75	64,I48	63;65I	59,93I	50	±3,2	27,3	I0,0	62,80I	67,5	9,5	3,5	6,5
73	78,6		76,848	76,00I	72,38I	54		4I,3		75,50I	80,2		4,5	
89	95,2		93,5I6	92;294	88,674	60		47,3		92.I59	96,9		6,5	
I02	I08,0		I06,2I6	I04;744	I0I;I24	64		5I,3		I04,899	I09,6		6,5	
II4	I20,6		II8,9I8	II7,256	II3;636	67		54,3		II7,589	I22,3		7,5	

Трубы всех типов исполнения Б должны изготовляться двух групп длин:

1-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 изготовляться из стали одной и той же группы прочности. Механические характеристики материалов приведены в табл. 5.

I.I.5. Технические требования к трубам с муфтами к ним приведены в ГОСТе 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 защитным покрытием внутренней поверхности, предотвращающим отложения парафина и коррозию.

I.I.7. В процессе изготовления трубы подвергаются испытанию на сплющивание и внутреннему гидравлическому давлению, величина которого приведена в Приложении 5.

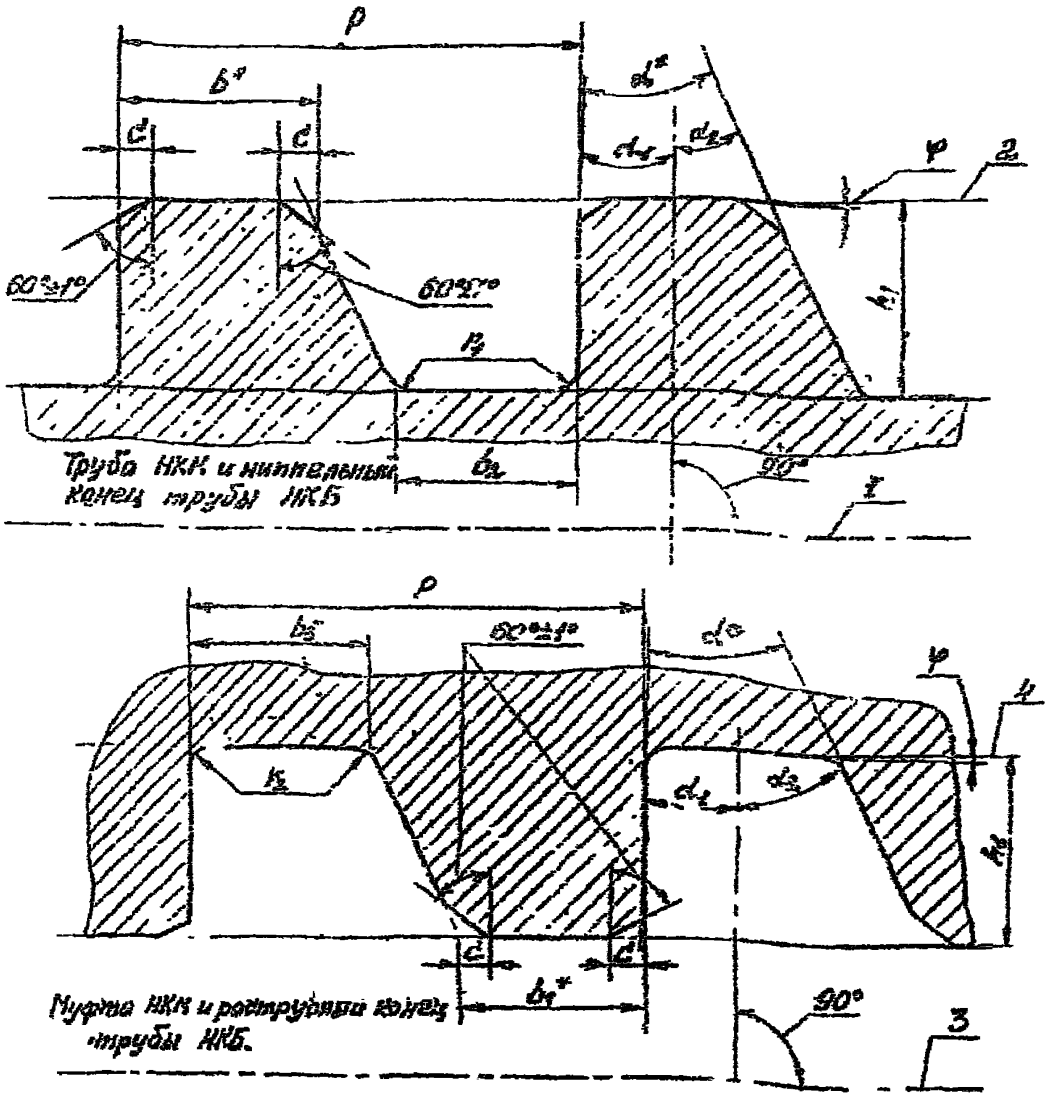
I.I.8. Основные параметры и размеры резьбовых соединений труб гладких и с высаженными наружу концами и муфт к ним должны соответствовать указанным на рис. 5,6 и 7 и в табл. 6,7 и 8.

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

Размеры, мм

Таблица 9

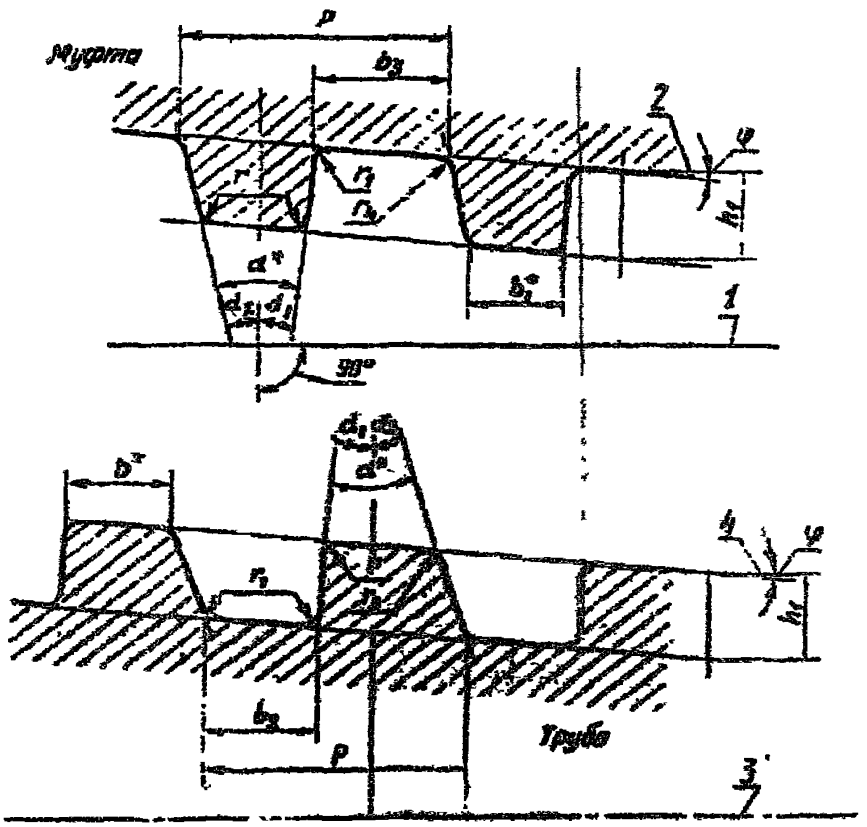
Предельные отклонения			
шага резьбы		конусности резьбы	
на длине 25,4 мм	на всей длине резьбы с полным профилем	трубы	муфты
±0,075	±0,120	+0,36 -0,22	+0,22 -0,36



* Размеры для справок.

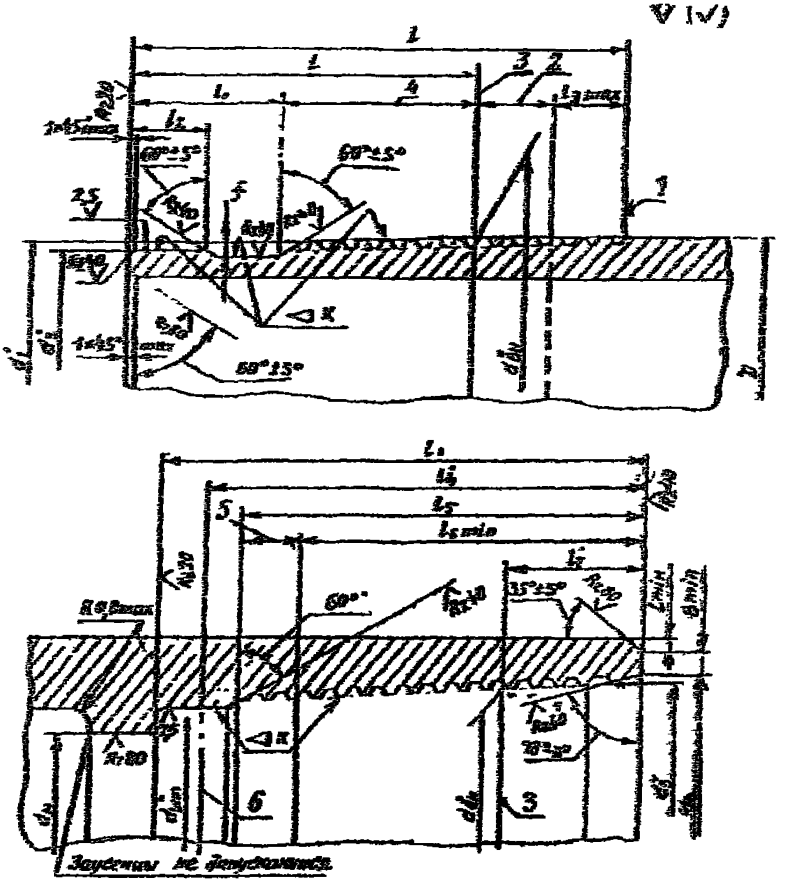
1-ось резьбы трубы НКМ и ниппельного конца трубы НКБ;
2-линия параллельная оси резьбы трубы НКБ; 3-ось резьбы муфты НКМ и раструбного конца трубы НКБ; 4-линия, параллельная оси резьбы муфты НКМ и раструбного конца трубы НКБ.

Р И С. 10



* Размеры для справок.
1–ось резьбы муфты; 2–линия, параллельная оси резьбы муфты;
3–ось резьбы трубы; 4–линия, параллельная оси резьбы трубы

Р и с. 11.



Размеры для справок

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

РИС .12

I.I.IO. Основные параметры и размеры соединений гладких высокогерметичных труб и муфт к ним – НКМ должны соответствовать указанным на рис. IO, II и I2 и в табл. IO, II и I2.

I.I.II. Формы и размеры профиля резьбы труб с условным диаметром от 60 до IC2 мм и муфт к ним должны соответствовать указанным на рис. IO и в табл. IO, а для труб с условным диаметром II4 мм и муфт к ним на рис. II и табл. IO.

Таблица IO

Размеры, мм.		
Параметры резьбы.	Размеры профиля резьбы.	
	Для труб НКМ с условным диаметром от 60 до I02 мм и муфт к ним и труб НКБ всех диаметров.	Для труб НКМ с условным диаметром II4 мм и муфт к ним.
Шаг резьбы P	4,232	5,080
Высота профиля: h_1		
наружная резьба	$1,20^{+0,05}$	$1,60^{\pm0,03}$
внутренняя резьба	$1,30^{+0,05}$	$1,60^{\pm0,03}$
Угол профиля α	33^0	$I3^0$
Угол наклона стороны профиля:		
α_1	$3^0\pm1^0$	$3^0\pm1^0$
α_2	$30^0\pm1^0$	$I0^0\pm1^0$
Радиус округления профиля:		
r	–	$0,20^{+0,05}$
r_2	$0,20_{-0,05}$	$0,20_{-0,05}$
r_1	$0,25_{-0,05}$	–
r_3	–	$0,80^{+0,05}$
r_4	–	$0,80^{+0,05}$
Ширина фаски C	$0,30^{+0,05}$	–
Ширина вершины профиля		
δ	I,659	2,29
δ_1	I,600	2,29
Ширина впадины профиля: δ_2	$I,800^{+0,05}$	$2,43^{+0,05}$
δ_3	$I,794^{+0,05}$	$2,43^{+0,05}$
Угол наклона φ	$2^o23'\ 09''$	$I^o47\ 24''$
Конусность $2\,tg\,\varphi$	I:I2	I:I6

Таблица II

Соединения гладких высокогерметичных труб – НКМ

мм

Условный диаметр	Наружный диаметр, D.	Конусность K	Внутрен диаметр резьбы в основной плоскости $d_{вн.}$	Наружный диаметр резьбы в плоскости торца, d_1	Диаметр уплотнит коничеок пояска в плоскости торца, d_2.	Расстоян. от торца до конца сбега резьбы, l_6 (пред. отклон. -I)	Расстоян. от торца до основной плоскости, l	Расст. от торца до начала резьбы, l_1 (пред. отклон. -I).	Длина уплотн. конусо. пояска, l_2 (пред. откл. -I)	Сбег резьбы, $l_{3\,max}$	Глубина канавки, f (пред. откл. +0,25)
60	60,3	I:I2	57,925	56,575	54,I75	65	45	20	I0	8	I,6
73	73,0		70,625	69,275	66,875	65	45				
89	88,9		86,500	84,3I7	8I,9I7	75	55				
I02	I0I,6		99,200	97,0I7	94,6I7	75	55				
II4	II4,3	I:I6	III,I00	II0,I75	I06,375	98	66	29	I4	I0	2,0

Примечания:

I. Концом сбега резьбы считается конец стороны впадины непрерывно исчезающей нитки, наиболее удаленный от торца трубы.

2. Минимальная толщина стенки уплотнительного конического пояска в плоскости торца трубы должна быть равна соответственно не менее I,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.

Таблица I2

Соединения муфт к гладким высокогерметичным трубам – НКМ

мм

Условн. диаметр	Конусность К	Внутрен. диаметр резьбы в основн. плоскости, $d_{6н}$	Внутрен. диаметр резьбы в плоскости торца, d_3	Диаметр уплотнит. конической расточки в расчетной плоскости $d_{упл}$	Диаметр фаски в плоск. торца, d_8 (пред. отклон) +I,0	Внутр. диам. $d_м$ (пред. откл. ±0,5)	Расстояние от торца до упорного уступа, l_1 (пред. откл. +I,0)	Расст. от торца до расч. плоск. l_4	Длина резьб. конуса l_5 (пред. откл. -I,0)	Длина резьбы с полным профилем l_{6min}	Расстояние от торца до основн. плоск. l_7	Ширина торц. плоскости B_{min}
60	I:I2	57,925	59,225	54,475	62,5	50	63	57	53	48	I5,6	3,5
73		70,625	7I,925	67,I25	75,0	60	63	57	53	48	I5,0	5,0
89		86,500	87,700	82,II7	9I,0	74	73	67	63	58	I4,4	6,5
I02		99,200	I00,350	94,767	I04,0	86	73	67	63	58	I3,8	6,0
II4	I:I6	III,I00	II2,475	I06,425	II6,5	I00	96	88	82	72	22,0	5,5

Примечание: Конец обега резьбы может находиться на фаске, расположенной между резьбой и уплотнительной конической расточкой для труб с условным диаметром II4 мм.

I.I.I2. Предельные отклонения от номинальных размеров резьбы должны соответствовать указанным в табл. I3.

I.I.I3. Предельные отклонения конусности на всей длине уплотнительного конического пояска труб и уплотнительной конической расточки муфт должны быть равны соответственно ±0,03 и +0,06.

Таблица I3

Размеры, мм

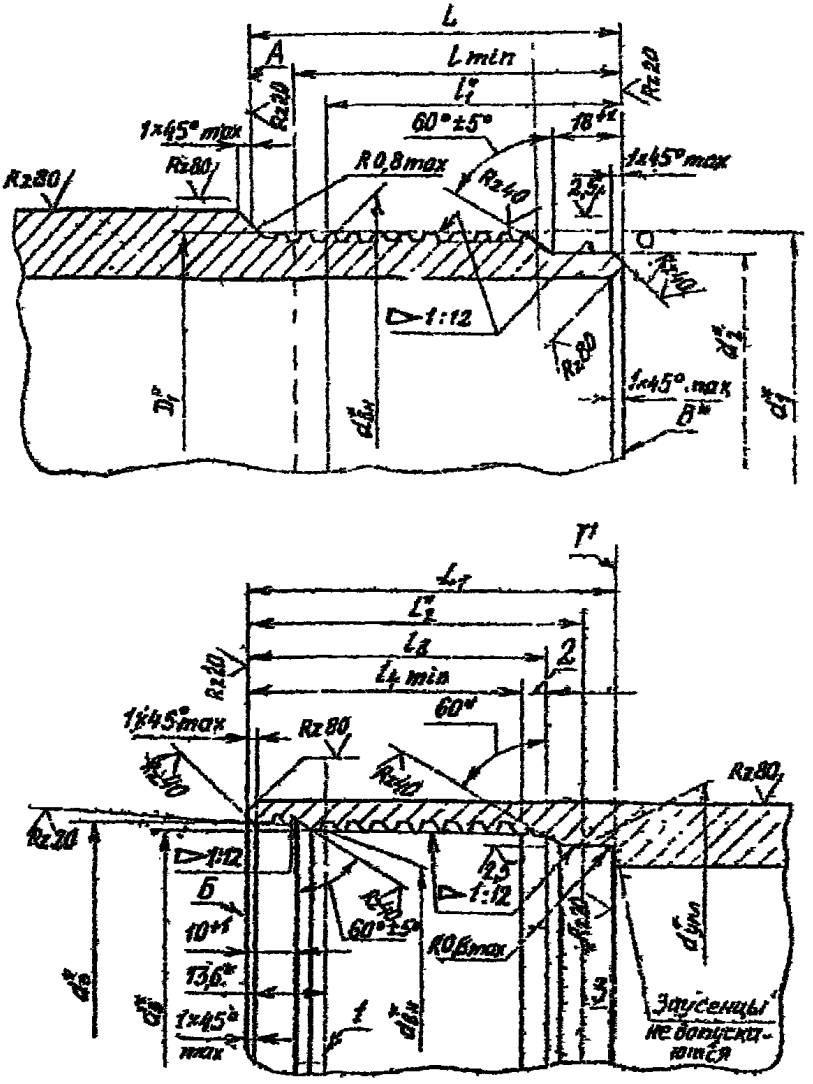
Исполнение	Шаг резьбы	Предельные отклонения			
		шага резьбы		конусности резьбы	
		на длине 25,4 мм	на всей длине резьбы с полным профилем	наружной	внутренней
А и Б	4,232	±0,04	±0,08	+0,I5	-0,I5
А	5,08	±0,05	±0,I0	+0,I5	-0,I5
Б				+0,30 -0,20	+0,20 -0,30

I.I.I4. Торцы трубы и внутренние упорные уступы муфты 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.

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

I.I.I5. Основные параметры и размеры соединений безмуфтовых труб с высаженными наружу концами – НКБ должны соответствовать указанным на рис. I0 и I3, и табл. I0, I4 и I5.



*Размеры для справок

I-основная плоскость; 2-сбег резьбы; 3-расчетная плоскость

Рис. 13.

I.I.I6. Форма и размеры профиля резьбы ниппельного и раструбного концов труб должны соответствовать указанным на рис. I0 и в табл. I0.

Таблица I4

Соединения ниппельного конца безмуфтовых труб с высаженными наружу концами – НКБ

мм

Условный диаметр трубы	Внутренний диаметр резьбы в основной плоскости, $d_{6н}$	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 А, l_3 (пред. откл. +0,5)	Расстояние от торца до начала сбега резьбы l_{min}	Расстояние от торца до основной плоскости e_1
60	62,267	66	60,I67	57,I67	70	62	54
73	75,267	79	72,750	69,750	75	67	59
89	9I,267	95	88,750	85,750	75	67	59
I02	I04,267	I08	I0I,750	98,750	75	67	59
II4	II7,267	I2I	II4,750	III,750	75	67	59

Таблица 15

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_1 (пред. откл. -0,5)	Расстояние от торца до расчетной плоскости, l_2	Длина резьбового полноконусным профилем (пред. откл. ±0,5) l_3	Длина резьбы с l_{4min}
60	62,267	63,4	57,30	65,8	70	66	60	56
73	75,267	76,4	69,80	78,8	75	72	65	61
89	91,267	92,4	85,80	94,8	75	72	65	61
102	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 сбега резьбы может находиться на фаске, расположенной между резьбой и уплотнительной конической расточкой.

I.I.17. Предельные отклонения конусности на всей длине уплотнительной конической расточки раструбного конца трубы и уплотнительного конического пояска ниппельного конца трубы должны быть соответственно + 0,06 и ±0,03.

I.I.18. Упорные поверхности А,Б,В и Г (см. рис. I3) 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.

Предельное отклонение о соосности резьб и уплотнительных поверхностей – 0,04 мм.

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

I.I.20. Ширина упорных поверхностей А и Г должна быть не менее указанной в табл. I6.

Таблица I6

мм

Условный диаметр трубы	Толщина стенки	Минимальная ширина упорных поверхностей	
		А	Г
60	5,0	I,75	2,00
73	5,5	I,75	2,25
	7,0	2,25	3,50
89	6,5	2,75	3,25
	7,0	3,75	4,50
I02	6,5	3,25	3,50
II4	7,0	3,75	4,00

I.2. Трубы зарубежного производства (импорт)

I.2.I. 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 Прилож. 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; *Д*-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 трехзначного 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. I7.

Таблица 17

Обозначения технических условий АПИ	Группа прочности (марка стали)	Обозначение в маркировке
API *Spec* 5A	H-40	H
	J-55	J
	N-80	N
API *Spec* 5AX	P-105	P
API *Spec* 5AC	C-75 тип I	C-75-I
	тип 2	C-75-2
	тип 3	C-75-3
	C-75, 9Cr	C-75, 9Cr
	C-75, 13Cr	C-75, 13Cr
	C-90, тип I	C-90-I
	тип 2	C-90-2
	L-80	L-80
	L-80, 9Cr	L-80, 9Cr
	L-80, 13Cr	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 АПИ 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 соответ отвует 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. I7) механические свойства которых по стандартам АПИ приведены в табл. I8.

Химический состав сталей приведен в табл. I9.

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

I.2.I0. Размеры резьбы профиля насосно-компрессорных труб по АПИ приведены в табл. 24 и на рис. I4-I7.

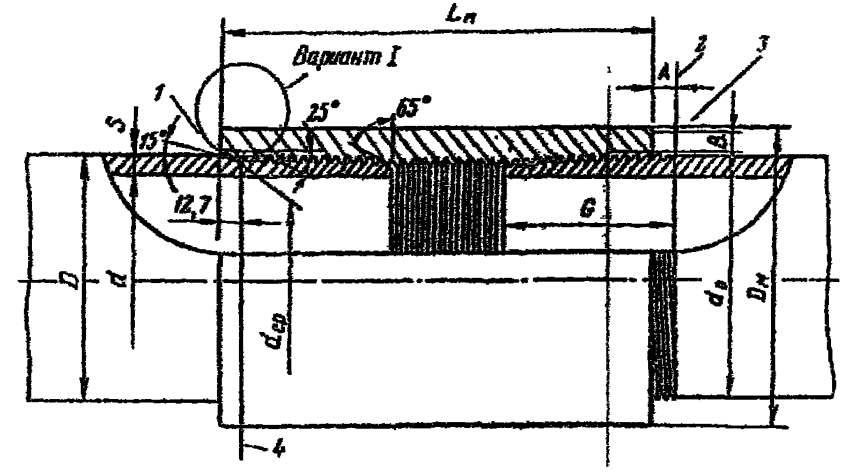


Рис. 14. Соединение насосно-компрессорных гладких труб по стандарту АПИ:
I – соединение, свинченное на станке; 2 – конец сбега резьбы; 3 – соединение, свинченное вручную; 4 – опорная плоскость.

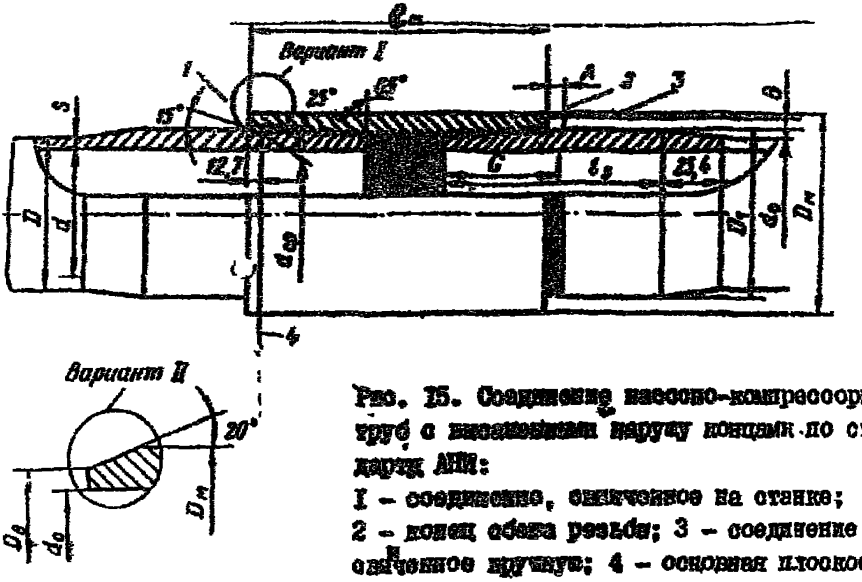


Рис. 15. Соединение насосно-компрессорных труб с высаженными наружу концами по стандарту АПИ:
I – соединение, свинченное на станке;
2 – конец сбега резьбы; 3 – соединение, свинченное вручную; 4 – опорная плоскость.

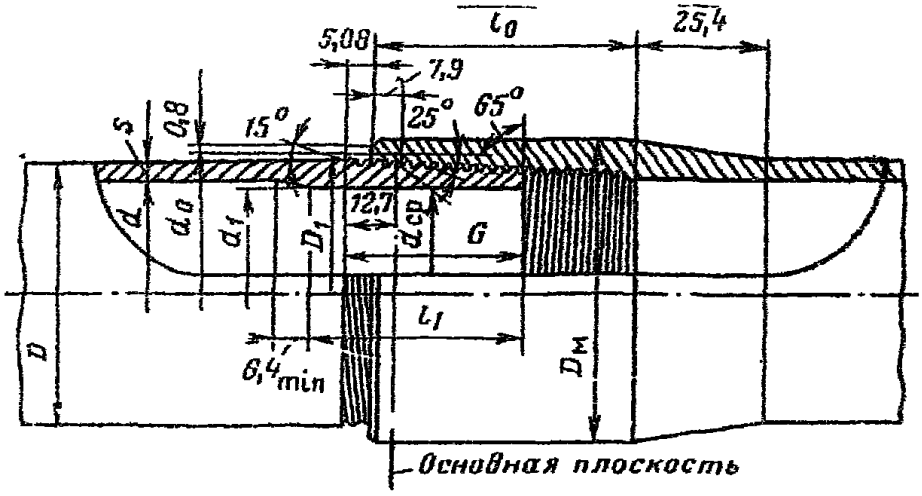


Рис. 16. Безмуфтовое соединение труб по стандарту АНИ.

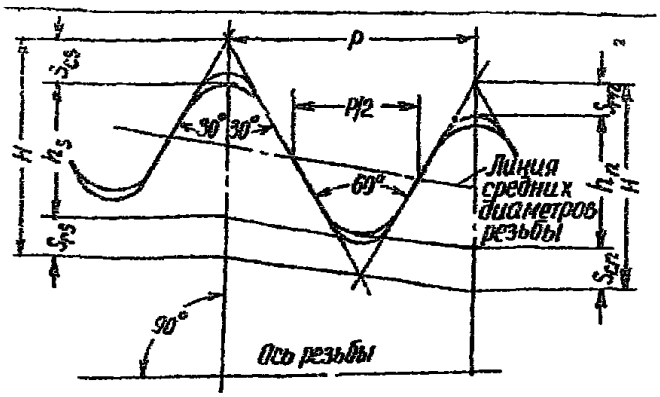


Рис. 17. Профиль резьбы насосно-компрессорных труб по стандарту 5В АНИ.

Таблица 18

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 $\sigma_т$, МПа (кгс/мм²) –							
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 разрыву, $\sigma_в$, МПа (кгс/мм²) не менее	413 (42,1)	518 (52,6)	654 (66,7)	654 (66,7)	689 (70,3)	723 (73,8)	827 (84,4)

Таблица I9

Химический состав стали для труб (стандарт АПИ)

Марка стали	Компоненты, %										Термообработка
	C	Mn	Mo	Cr	Ni	Cu	P	S	Si	$Cr+Ni+Cu$	
H-40	0,27-0,37	0,7-I,6	-	-	-	-	0,04	0,06	-	-	
J-55	0,37-0,47	0,8-I,0	-	-	-	-	0,04	0,06	-	-	
C-75-I	0,50	I,90	0,I5-0,40	-	-	-	0,04	0,06	0,45	до 0,50	Нормализация отпуск
C-75-2	0,43	I,50	-	-	-	-	0,04	0,06	0,45	-	Закалка и отпуск
C-75-3	0,38-0,48	0,75-I,0	0,I5-0,25	0,8-I,I	-	-	0,04	0,04	-	-	Нормализация отпуск
L-80	0,43	I,90	-	-	0,25	0,35	0,04	0,06	0,45	-	Закалка и отпуск
N-80	0,37-0,48	I,4-I,7	0,I5	-	-	-	-	-	-	-	Нормализация
C-95	0,45	I,90	-	-	-	-	0,04	0,06	0,45	-	Закалка и отпуск
P-I05	0,37-0,45	0,6-0,8	0,25	0,80	I,60	-	-	-	-	-	Нормализация отпуск

Таблица 20

Гладкие насосно-компрессорные трубы по стандартам АПИ

Наружный диаметр	Толщина стенки	Марка стали
26,7	2,87	Н-40, Д-55, С-75, *N*-80
33,4	3,38	То же
42,2	3,56	— —
48,3	3,68	— —
60,3	4,24	— —
	4,83	Н-40, Д-55, С-75, *N*-80, Р-105
	6,45	*N*-80, С-75, Р-105
73,0	5,51	Н-40, Д-55, С-75, *N*-80, Р-105
	7,82	С-75, *N*-80, Р-105
88,9	5,49	Н-40, Д-55, С-75, *N*-80
	6,45	Н-40, Д-55, С-75, *N*-80, Р-105
	7,34	Н-40, Д-55, С-75, *N*-80
	9,52	С-75, *N*-80, Р-105
101,6	5,74	Н-40, Д-55, С-75, *N*-80
114,3	6,88	То же

Таблица 21

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 P	Средний диаметр резьбы в основной плоскости $d_{ср}$	Общая длина резьбы G	Наружный диаметр муфты $D_м$	Длина муфты $L_м$	Расстояние от торца муфты до конца сбега резьбы на трубе при сжимающем вручную (натяг) A	Ширина торцовой плоскости B	Диаметр расточки муфты d_0	Диаметр торцовой плоскости у муфты со скосами 20° D_c
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	26,0	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	19,93	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.

Таблица 22

Насосно-компрессорные трубы с высаженными наружу концами по стандартам АПИ

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

Таблица 26

Соединения насосно-компрессорных труб с высаженным наружу концами по стандартам АНИ

Размеры, мм

[illegible]	Шаг резьбы, r	Средний диаметр резьбы в основной плоскости, $d_{ср}$	Остая длина резьбы G	Наружный диаметр высадки, $D_н$	Длина до перех. части, $\ell_з$	Наружный диаметр муфты, $D_м$		Диаметр расточки муфты, d_0	Длина муфты, $L_м$	Ширина торцов. плоскости муфты, B	Диаметр торцовой плоскости у муфты со скосом 20°, D_1	
						Нормальный	Уменьшенный				Нормальный	Уменьшенный
-	2,54	32,065	28,6	33,4	60,3	42,4	-	35,0	82,6	2,4	37,8	-
	2,54	35,970	31,8	37,3	63,5	48,3	-	38,9	88,9	2,4	42,8	-
	2,54	44,701	34,9	46,0	66,7	55,9	-	47,6	95,2	3,2	51,0	-
	2,54	51,845	36,5	53,2	68,3	63,5	-	54,8	98,4	3,2	58,3	-
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
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
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
,80	3,175	76,848	54,0	78,6	108,0	93,2	87,9	80,2	133,4	5,6	85,9	83,2
,52	3,175	93,516	60,3	95,2	114,3	114,3	106,2	98,5	146,0	6,4	104,8	100,7
96	3,175	93,516	60,3	95,2	114,3	114,3	-	96,8	146,0	6,4	104,9	100,7
	3,175	106,216	60,5	108,0	114,3	127,0	-	109,6	152,4	6,4	117,5	-
	3,175	118,916	66,7	120,6	120,6	141,3	-	122,2	158,8	6,4	131,0	-

Таблица 24

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

Элементы профиля резьбы	Число ниток на длине 25,4 мм	
	10(P=2,54)	8(P=3,175)
H=0,866 P;	2,20	2,75
$r_g = r_n$ =0,526-0,178;	1,412	1,81
$S_{ng} = S_{rn}$ =0,120P+0,051;	0,356	0,432
$S_{cg} = S_{cn}$ =0,120P+0,127;	0,132	0,508

1.2.11. Насосно-компрессорные трубы, изготавливаемые по технической документации фирмы, отличаются от труб соответствующих стандартов АПИ:

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) тефлоновым уплотнением в резьбовом соединении.

Наиболее распространенные типы труб приведены на рис. 18-20.

1.2.12. На рис. 18 а предоставлено соединение „VAM" фирмы "Валлурек".

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

Эксплуатируются трубы во всех странах мира, в том числе в районах Крайнего Севера.

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

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

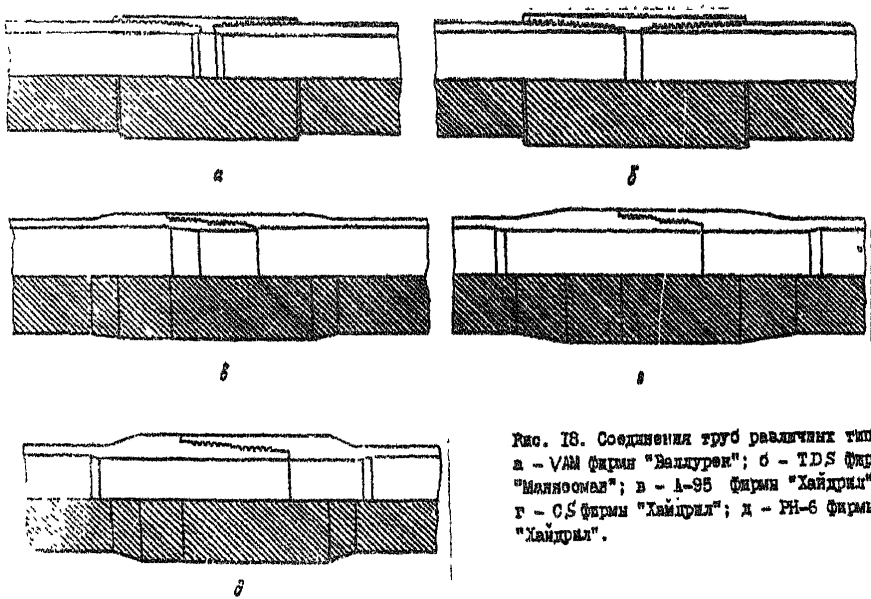


Рис. 18. Соединения труб различных типов: а – VAM фирмы "Валлурек"; б – TDS фирмы "Мицубоши"; в – А-95 фирмы "Хайдрил"; г – CS фирмы "Хайдрил"; д – РН-6 фирмы "Хайдрил".

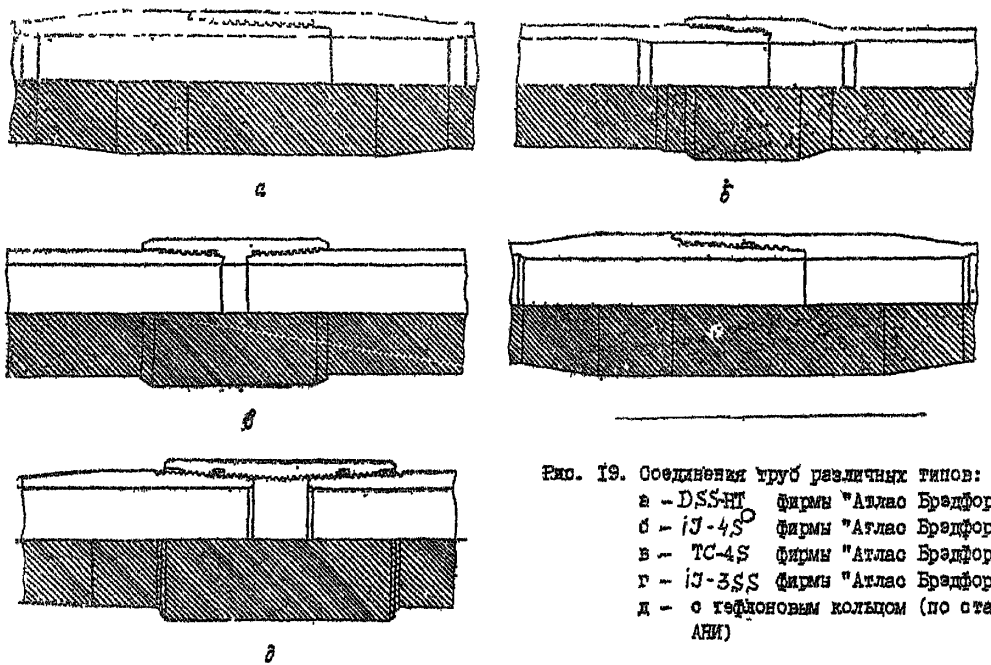


Рис. I9. Соединения труб различных типов:
а – DSS-HT фирмы "Атлас Брадфорд";
б – IJ-4S фирмы "Атлас Брадфорд";
в – TC-4S фирмы "Атлас Брадфорд";
г – IJ-3SS фирмы "Атлас Брадфорд";
д – с тефлоновым кольцом (по стандарту АНИ)

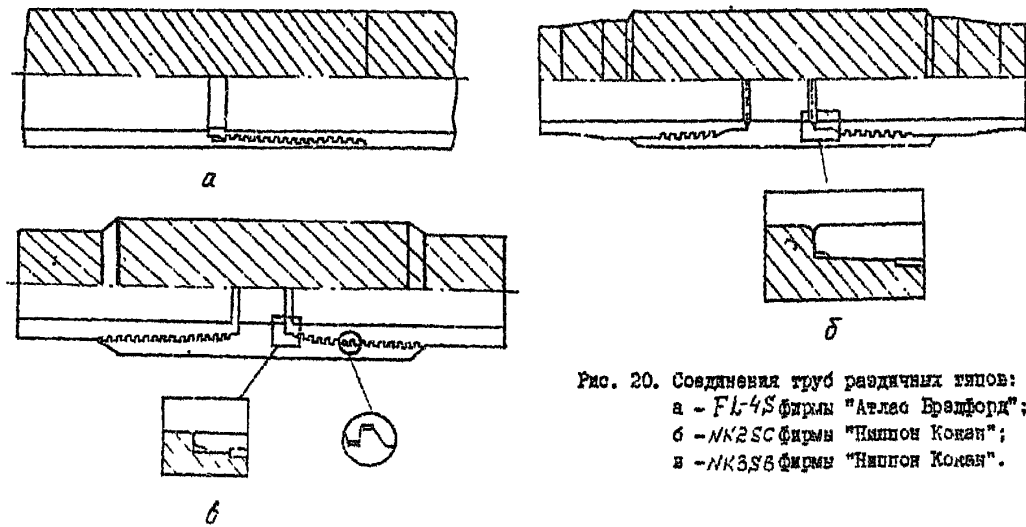


Рис. 20. Соединения труб различных типов:
а – FL-4S фирмы "Атлас Бредфорд";
б – NK2SC фирмы "Ниппон Кокан";
в – NK3SB фирмы "Ниппон Кокан".

I.2.I3. На рис. I8 б представлено соединение „TDS фирмы "Маннесман " с двойным уплотнением в середине муфты.

Трубы с резьбовым соединением „TDS" могут эксплуатироваться в агрессивных средах. Три структурных элемента: резьба "баттресс" уплотнение металл-металл и внутренний конический торец – обеспечивают высокую герметичность соединения с оптимальными параметрами посадки 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. I8 в,г,д предотавлены 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, применяемых для эксплуатации скважин с высокими давлениями.

Конструкция резьбового соединения и уплотнительных поверхностей обеспечивает высокую герметичность.

По данным фирмы "Хайдрил" соединения CS выдерживали при испытании давление до I52 МПа. Соединение РН-6 используют на толстостенных насосно-компрессорных трубах, предназначенных для работы при высоких давлениях. Соединения РН-6 как и РН-4 отличаются от соединения CS увеличенной высадкой концов трубы и усиленной резьбой. Для борьбы с коррозией на трубах применяют внутренние 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 тефлонов колец обеспечивают их высокую герметичность.

I.2.I6. Фирма "Ниппон Кокан" изготавливает насосно- компрессорные трубы с резьбовыми соединениями NK EL ; NK2 SC; NK3 SE.

Соединение NKEL (типа интеграл) с тремя уплотнительными

элементами металл-металл, гарантирует 100% герметичность, повышенную устойчивость к осевым нагрузкам и износу. Зацепление резьбы у этого соединения глубокое, что гарантирует отсутствие 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, обладают повышенной устойчивостью к износу резьбы при многоцикловом свинчивании-развинчивании за счет глубокого зацепления.

Соединение NK3SB с прямолинейными уплотнениями, 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 „Фоко" с целью использования насосно-компрессорных труб наружным диаметром от 60,3 мм до II4,3 мм в газовых и нефтяных скважинах большой глубины, высокого давления.

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

Уплотнительный элемент соединения „ФОКС с поверхностью, получаемой сопряжением трех кривых с определенными радиусами кривизны, *обеспечивает уменьшение местных напряжений при свинчивании резьбы* и повышает устойчивость чрезмерному крутящему моменту и усталости Основные характеристики резьбовых соединений ФОКС приведены в Приложении 32.

I.2.I8. Японская фирма Кавасаки Стил Корпорейшн разработала новые мартенситные стали XI3, с основным химическим составом 0,0I÷0,027% C; 4% *Ni* и I% Mo, для коррозионно стойких обсадных и насосно-компрессорных труб. Испытания, проведенные фирмой, показали коррозионную стойкость при работе труб в CO_2 – содержащих средах, температурой 150°C, концентрации хлорида натрия 20% и парциальном

давления углекислого газа P_{CO_2} 2,9 МПа.

Стали Х13 показали стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (СРН), поэтому фирма рекомендует использовать насосно-компрессорные трубы из стали Х13 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	$\sigma_в$ МПа	$\sigma_т$ МПа	Марка стали	$\sigma_в$ МПа	$\sigma_т$ МПа
Д	638–655	373 [illegible]	Н-40 Г-55	413 516	275 379–552
Д К	697		С-75	654	516–620
Е	699	–758	L -80 N -80	654 689	552–654 552–758
Л	758	654–862	С-95	723	654–758
М Р	823 1000	724–921 930–1137	Р-105	927	723–930

2. ПРАВИЛА КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

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

2.2. Каждая труба гладкая, гладкая высокогерметичная и с наружу высаженными концами должна быть снабжена муфтой, закрепленной на муфтонаверточном станке на одном из ее 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 должна 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 ручную гладких труб и муфт к ним натяг должен быть равен величине А, рис. 7 и табл. 7, а труб с высаженными наружу концами и муфт к ним - на рис. 7 и табл. 8.

2.6. Натяг резьбы трубы Ат 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).

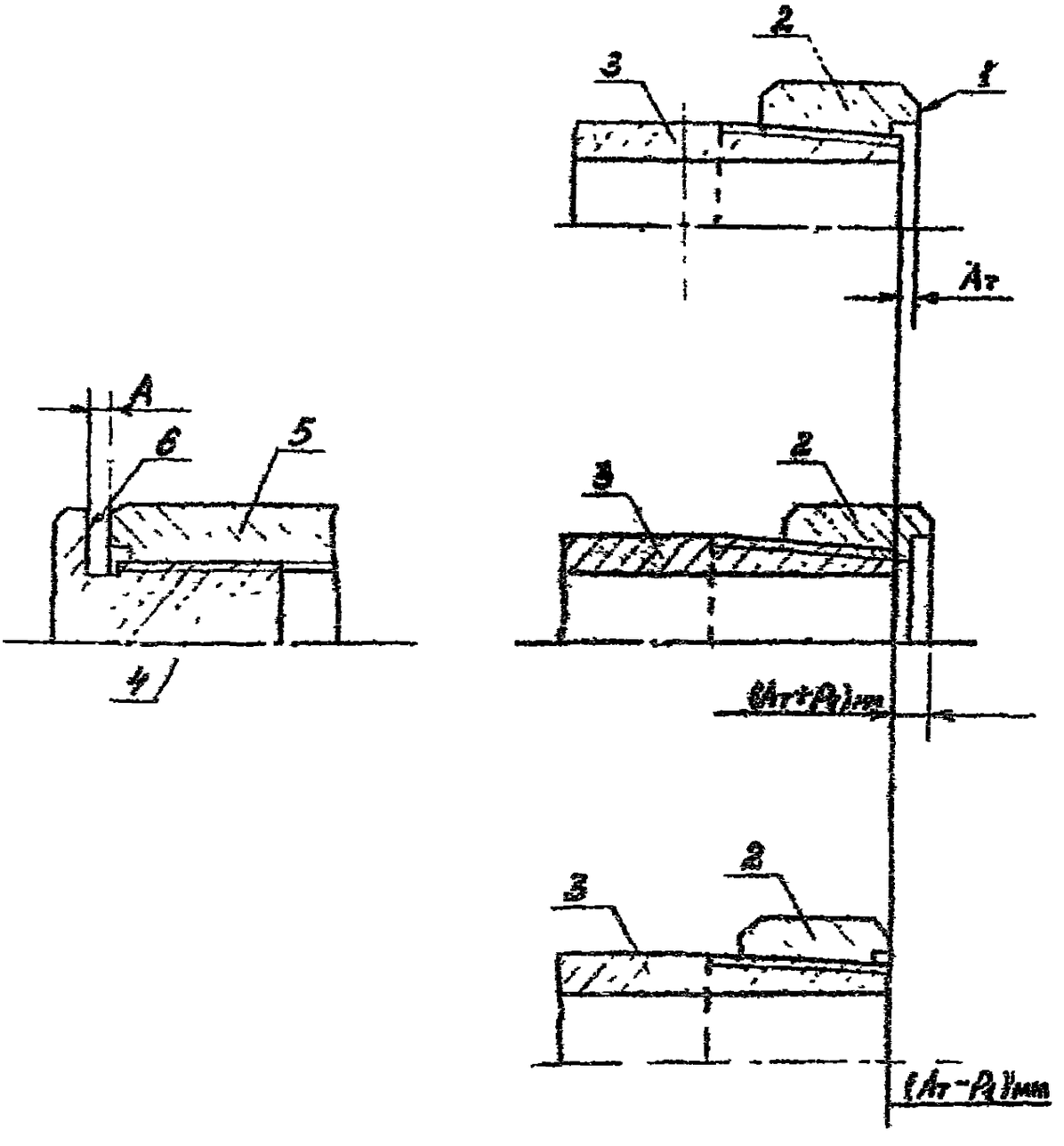
Величина P_1 соответствует шагу резьбы и принята равной 2,5 мм (для труб и муфт с шагом резьбы 2,54 мм) и 3.2 мм (для труб и муфт с шагом резьбы 3,175 мм).

2.7. После свинчивания трубы и муфты на станке торец муфты должен совпадать с концом сбега 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.

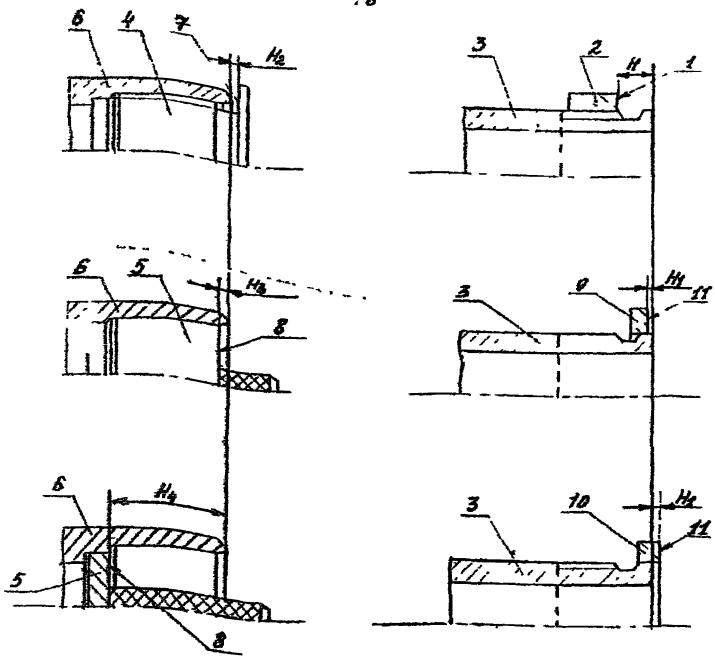
2.9. При определении натяга резьбы трубы измерительная плоскость калибров-колец должна находится на расстоянии Н от торца трубы. (см. рис. 22).

20 - 1,2 мм - натяг по гладкому калибру-кольцу и резьбовому



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 гладкого калибров-колец; 2-резьбовой и гладкий калибры-кольца; 3-губка; 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 114мм;
11-измерительная плоскость гладкого калибра-кольца.

РИС.22.

калибрам-кольцам с полным и неполным профилем (для труб с условным диаметром от 60 до 102 мм);

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

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

Для труб с условным диаметром 114 мм 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):

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

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

Измерительная плоскость гладкого калибра-пробки при проверке резьбы муфты к трубам с условным диаметром от 60 до 102 мм 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 114 мм 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 – 1,2 мм – для труб с условным диаметром 60 и 73 мм;

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

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

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

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

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

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

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

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

Предельные отклонения ±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 резьбовых 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 пояска 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.

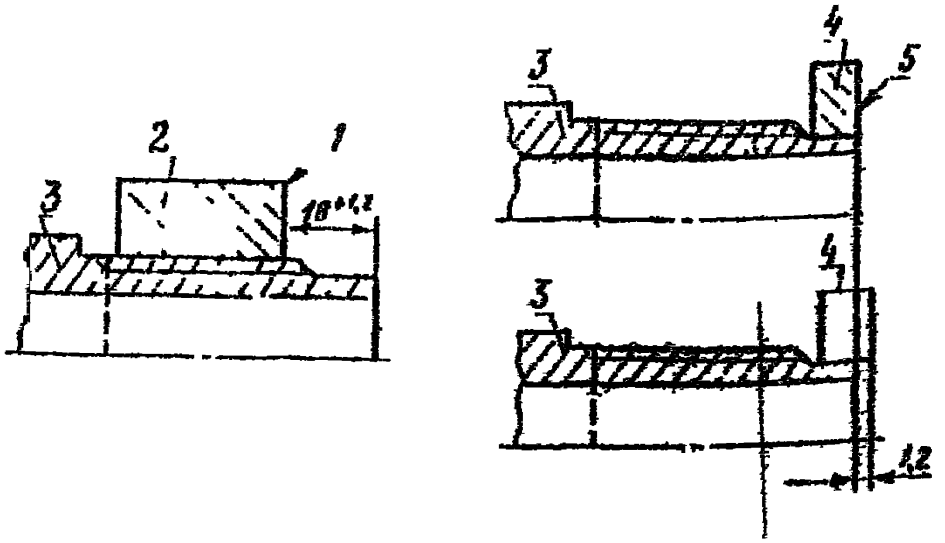
54 мм – для труб с условным диаметром 60 мм;

59 мм – для остальных диаметров труб.

Предельное отклонение + 1,2 мм.

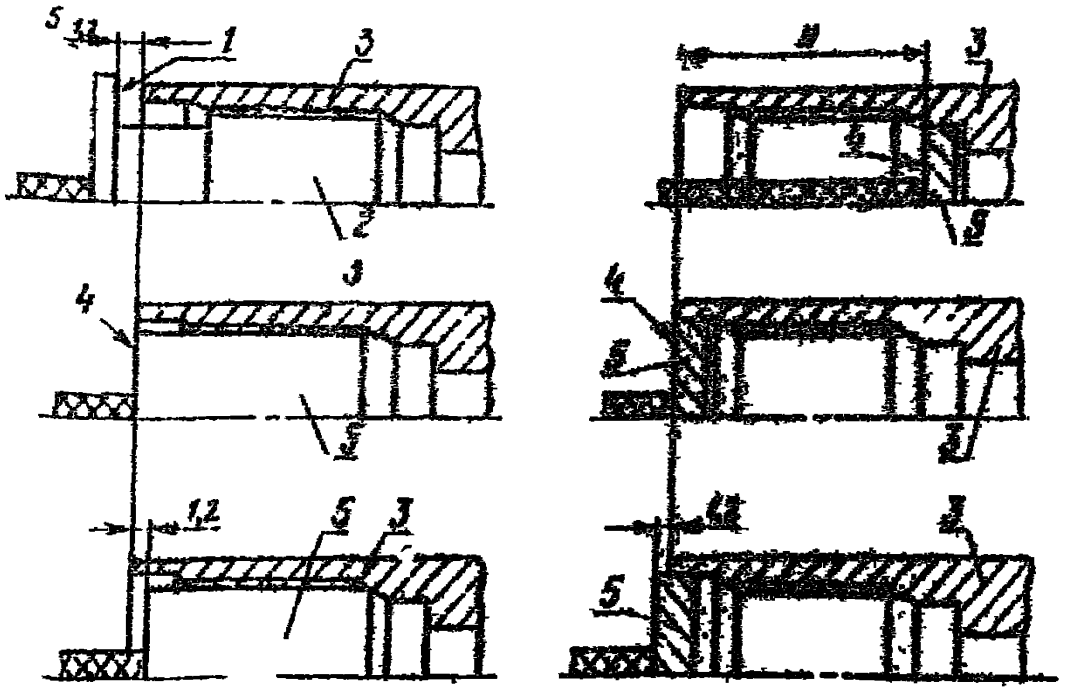
2.20. При определении величины диаметра конической выточки раструбного конца трубы измерительная плоскость гладкого калибра-пробки должна совпадать с торцом трубы или не доходить до торца не более чем на 1,2 мм.

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;



1—измерительная плоскость резьбовых (с полным и неполным профилем) и гладких колец-пробок; 2 резьбовой (с полным и неполным профилем) и гладкий колец-пробки; 3—раструбный 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.

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.

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 приемки 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 трапецеидальной резьбы и уплотнительных поверхностей соединений НКТ и муфт к ним НКМ и труб НКБ должны соответствовать ГОСТ 26576–83.

2.25. Комплект калибров должен состоять из контрольных и рабочих.

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

Партия должна состоять из труб одного условного диаметра, одной толщины стенки и группы прочности, сопровождаться единым документом, удостоверяющим соответствие их качеству требованиям ГОСТ 633– и содержащим:

- 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. Приемка 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 должны проверяться по всей длине цилиндрической оправкой длиной 1250 мм и наружным диаметром, указанным в табл. 25.

Таблица 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
73	7,0	56,6
89	6,5	72,7
89	8,0	69,7
102	6,5	85,4
114	7,0	97,1

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

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 ввинчивается 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 0,01 мм. Отсчет величины биения у конца стержня надется от середины муфты. Предельные отклонения от соосности:

0,75 мм в плоскости торца;

3,0 мм на длине 1 м;

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

2.31. Проверка внутреннего диаметра в конце высаженной части труб НКБ должна производиться шаблоном, диаметр которого на 2 мм меньше размера d_6, 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 приемки новых труб оформляется сопутствующая документация (протоколы, акты, предъявление претензий изготовителю и т.д.).

Маркировка

3.1. Трубы отечественного производства.

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

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

Содержание маркировки клеймением и краской для основных видов труб приведено в табл. 26.

Таблица 26

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

1. Для гладких труб с термоупрочненными концами дополнительно маркируется "ТУК".

2. Для труб с условным диаметром 73 и 89 мм.

3. При поставке труб категорийности 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 полосовой маркировкой-кольцевыми проточками на муфте, а также с Сызранского трубного завода

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

3.1.2. На каждой трубе на расстоянии 0,4–0,6 м от ее конца, снабженного муфтой или раструбного конца труб НКБ, должна быть четко нанесена маркировка ударным способом или накаткой. Место нанесения маркировки должно быть обведено или подчеркнуто устойчивой светлой краской. Высота знаков маркировки должна быть 5–8 мм.

3.1.3. Для труб с условными диаметрами 27–48 мм вместо маркировки краской, маркировка наносится ударным способом или накаткой на металлическую бирку, надежно 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 Приложение 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 системы СИ с помощью приведенной таблицы 27.

Таблица 27

Английская единица	Обозначение	Единица системы СИ
Один дюйм	in (")	25,4 мм
Один фут	ft	0,3048 м
Один фунт	lb	0,45359 кг
Один фунт на один фут	lb/ft	1,4882 кг/м
Один фунт на квадратный дюйм	psi	6,895 КПа ($0,703\ 10^{-3}$ кгс/мм2)

3.2.2. На насосно-компрессорные трубы наносится цветная опознавательная маркировка для обозначения группы прочности, а в некоторых случаях назначения труб. Расшифровки цветной опознава-

тельной маркировки приведены в табл. 28–34.

Таблица 28

Группа прочности	Окраска муфты	Цветные пояски	
		Муфта	Тело трубы
Н–40	черная	–	Черный
J–55	зеленая	–	Зеленый
К–55	зеленая	–	Два зеленых
N–80	красная	–	Красный
Р–105	белая	–	Белый
Р–110	белая	–	Белый
Q–125	оранжевая	–	Оранжевый
С–75	голубая	–	Голубой
С–75 9Ст	голубая	Два желтых	Голубой +два желт
С–75 13Ст	голубая	Желтый	Голубой+желтый
L –80	красная	Коричневый	Коричневый
L –80 9Ст	красная	Два желтых	Красно–коричн.+ два желтых
L –80 13Ст	красная	Желтый	Красно–коричнев.+ желтый
С–90	фиолетовая	–	Фиолетовый
С–95	коричневая	–	Коричневый

Таблица 29

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы "Валурек"

Группа прочности (марка стали)	Окраска муфт	Цветные пояски	Условная маркировка клеймением марки стали
С-75-2	зеленая		С-75
Л -80	красная	Коричневый	Л
Н -80	красная	-	Н
С-95	коричневая	-	С-95
Р-105	белая	-	Р
Р-110	белая	-	Р
Л -80VHI	красная	Коричневый+фиолетовый	ЛVIII
Л -80VH2	красная	Коричневый+фиолетовый	ЛVH2
С-95VHI	коричневая	Фиолетовый	CVHI
С-95VH2	коричневая	Фиолетовый	C:H2
С-90VHS	желтая	Фиолетовый	CVHS
С-95VIS	коричневая	Красный+фиолетовый	CVTS
65VS22	зеленая	Синий	65-22
80VS22	красная	Синий	80-22
95VS22	коричневая	Синий	95-22
II0VC22	белая	Синий	II0-22
I30VS22	белая	Зеленый+синий	I30-22
I40VS22	белая	Зеленый+синий+синий	I40-22
80VS28	красная	Зеленый	80-28
II0VS28	черная	Зеленый+белый	II0-28
I25VS28	черная	Зеленый+зеленый+белый	I25-28
80VS42N	красная	Белый	80-42
II0VS42N	черная	Белый+белый	II0-42
I25VS42N	черная	Белый+зеленый+белый	I25-42
80VS45N	красная	Коричневый+белый	80-45
95VS45N	коричневая	Красный+белый	95-45
II0VS45N	черная	Коричневый+белый	II0-45
I30VS45N	черная	Коричневый+зеленый+белый	I30-45
Q-I25VV	белая	Зеленый	QVV
T-I40VV	белая	Коричневый	TVV
V-I50VV	белая	Красный	VVV
95VT	коричневая	Красный	VT
Р-II0VT	белая	Красный	PVT

Таблица 30

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы "Маннесманн"

Группа прочности (марка стали)	Окраска муфты	Цветные полоски	
		муфта	Тело трубы
C-75-2	Голубая		Голубой
L-80	Красная	Коричневый	Красный+коричневый
MW80-55	красная	Оранжевый	Красный+оранжевый
MW90-55	фиолетовая	Оранжевый	Фиолетовый+оранжев.
MW95-55	Коричневая	Оранжевый	Коричнев.+оранжевый
AF22-65	Медная	Красный+голуб.+зеленый	Красный+голуб.+зелен
AF22-75	Медная	Красный+голуб.+голуб.	Красный+голубой+голуб
AF22-130	Медная	Красный+голуб.+желтый	Красный+голуб.+желтый
MW2832-100	Медная	Зеленый+красный+черный	Зеленый+красн.+черн.
MW2832-130	Медная	Зеленый+красный+желтый	Зеленый+красн.+желт.

Таблица 31

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы "Нашнал Стил Корпорейшн"

Группа прочности (марка стали)	Окраска муфты	Цветные полоски	
		Муфта	Тело трубы
NT-95HS	Коричневая	Розовый	Розовый+коричневый
NT-110HS	Белая	Розовый	Розовый+белый
NT-95DS	Коричневая	Белый	Белый+коричневый
NT-125DS	Желтая	Белый	Белый+желтый
NT-150DS	Роз вая	Белый	Белый+розовый
NT-80SS	Красная	Желтый	Желтый+красный
NT-85SS	фиолетовая	Желтый	Желтый+фиолетовый
NT-90SS	Оранжевая	Желтый	Желтый+оранжевый
NT-95SS	Коричневая	Желтый	Желтый+коричневый

Таблица 32

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы "Сумитомо метал индастриз"

Группа прочности (марка стали)	Окраска муфт	Цветные пояски
J-55	Зеленая	Поясков нет
K-55	Зеленая	— " —
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	Белый
SM-105LU	Серая	Белый
SM-110LU	Белая	Белый
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 -75 U	Голубая	Оранжевый
SM25Cr -110 U	Белая	Оранжевый
SM-25Cr -125U	Кремовая	Оранжевый
SM-25Cr -140U	Розовая	Оранжевый

Таблица 33

Опознавательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы "Кавасаки Стил"

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

Таблица 34

Возмакательная маркировка насосно-компрессорных труб фирмы "Ниппон Кокан Кабусики"

Группа прочности (марки стали)	Цветные пояски на теле трубы*	Муфта	
		Окраска муфты	Цветные пояски
[illegible]-40	Черный	Черная	–
[illegible]-55	Светло-зеленый	Светло-зелен.	–
[illegible]-55	Зеленый	Зеленая	–
[illegible]-75-2	Синий	Синяя	–
[illegible]-90	Красный+коричневый	Красная	Коричневый
[illegible]-80	Красный	Красная	–
[illegible]-80	Красный+синий	Красная	Синий
[illegible]-80T	Красный+синий+коричн.	Красная	Синий+коричнев.
[illegible]-85	Красный+синий+белый	Красная	Синий+белый
[illegible]-85S	Красный+синий+белый	Красная	Синий+белый
[illegible]-90	Пурсурный	Пурсурная	–
[illegible]-90	Красный+синий+синий	Красная	Синий+синий
[illegible]-90S	Красный+синий+синий	Красная	Синий+синий
[illegible]-90MS	Красный+синий+синий	Красная	Синий+синий
[illegible]-95	Коричневый	Коричневая	–
[illegible]-95	Коричневый+синий	Коричневая	Синий
[illegible]-95S	Коричневый+синий	Коричневая	Синий
[illegible]-95MS	Коричневый+синий	Коричневая	Синий
[illegible]	Белый	Белая	–
[illegible]-125	Розовый	Розовая	–
[illegible]-140	Темно-синий+белый	Темно-синяя	Белый

* Только для безмуфтовых соединений.

3.23. На трубах с резьбой "Батресс" за обогом резьбы на ниппельном конце в соответствии с требованиями API Spec 5B проставляется знак в виде треугольника, вытянутого вдоль основанием к резьбе.

3.24. Резьба муфт может иметь цинковое, фосфатное или оловянное покрытие. При оловянном покрытии на муфту наносится дополнительная маркировка - буква "Р" - которая означает, что толщина оловянного покрытия должна составлять 80% от рекомендуемого для гальванических соединений с цинковым или другим покрытием.

3.2.5. На трубах для нефтяных скважин после маркировки группы прочности (марки стали) ставится буква "Р" или "LS".

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

4. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

4.1. Увеличение фонда и глубин эксплуатационных скважин влечет 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, организация ремонта, восстановления, учет 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 (десята, газового фактора, давления насыщения, величин парафина, солей сероводорода и т.д.)

4.3. Основными осложнениями при эксплуатации насосно-компрессорных труб в скважинах при [illegible] являются: отложения парафина и гипса; наличие в [illegible] жидкости механических примесей; наличие [illegible] и углекислого газа (CO_2). Эти осложнения в основном влияют на увеличение профилактических ремонтов скважин, [illegible] и подъема внутрискважинного оборудования, что вызывает [illegible] износ резьбовых соединений и возможную аварийность.

4.4. С целью предотвращения отложений парафина и солей, а также защиты от коррозии внутренних поверхностей насосно-компрессорных труб покрывают [illegible], [illegible] смолами, лаками и другими полимерными материалами.

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

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

4.5. При эксплуатации нефтяных и газовых скважин, продукция которых содержит сероводород или другие коррозионно-активные вещества, трубы подвергаются сульфидному коррозионному растрескиванию

под напряжением. Для исключения указанного вида разрушения необходимо производить рациональный выбор марок труб и расчет лифтовых колонн с учетом 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 группы прочности Д с защитными покрытиями и зарубежных труб из стали марок С-75; L-80; С-95, 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, УЧЕТ 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 передается 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 импортного производства указать фирму, страну.

Паспорт-журнал с формами учетной документации приведен в Прил. 39.

5.3. Учет движения всего парка труб производится согласно утвержденным и действующим формам отчетности.

5.4. Подготовленные комплекты из новых или бывших в эксплуатации труб доставляются на скважины при помощи трубовозов.

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, ЦИТО и КО отпускает буровым организациям насосно-компрессорные трубы по их заявкам в строгом соответствии с планом сдачи скважины. Эти насосно-компрессорные трубы с момента их получения и до передачи законченных строительством скважин нефтедобывающим управлениям находятся на балансе управлений буровых работ.

5.6. Насосно-компрессорные трубы учитываются на счете 01 "основные средства".

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

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

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

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 замера 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 нефтяной колонны мастером по текущему (капитальному) ремонту скважин, производящему эти работы, составляется "Акт", в котором указывается количество, длина и типоразмеры труб, поднятых из подземного и опущенных в скважину.

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

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

6. ПРОВЕДЕНИЕ НА СКВАЖИНАХ СПУСКО-ПОДЪЕМНЫХ ОПЕРАЦИЙ.

6.1. Перед выполнением спуско-подъемных 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 подъемного сооружения (вышки, мачты) обеспечить строгое центрирование талевой 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 подъемные патрубки и переводники, применяемые при спуско-подъемных операциях.

Подъемные 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 трех 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. Подачу труб со стеллажей на мостки производить без ударов, не допускать раскачивания поднятой трубы и ее ударов о детали подъемного сооружения, станка-качалки и устья скважины.

6.5. Перед спуском в скважину длина каждой трубы должна быть измерена рулеткой и занесена в журнал учета. Длина трубы определяется расстоянием между свободным торцом муфты (раструбом для труб НКБ) и концом сбега резьбы ниппеля. Суммарная длина труб должна соответствовать длине лифтовой колонны согласно плана 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	
	Р-402,	Р-2	Состав 1 в %	Состав 2 в
Кировая основа	31	37	75	–
Графитовый порошок	21	18	15	10
Солидол	–	–	–	70-80
Свинцовый порошок	29	29	–	–
Цинковая пыль	14	12	–	–
Медная пудра	5	4	–	–
Машинное масло	–	–	10	–
Соляровое масло	–	–	–	10-20

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

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

Смазку Р-2 рекомендуется применять для труб, работающих в скважинах с температурой до 100°С, свободно наносится при температуре окружающего воздуха до -5°

Резьбовая смазка наносится при помощи шпателя (лопатки) на участки поверхности резьбы 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 БАЗАНИ или фирмой – поставщиком.

6.7. Внутренний диаметр и общая изогнутость труб проверяются при помощи калибровочной оправки (шаблона) длиной 1250 мм и наружным диаметром указанным в ГОСТе или ТУ, стандарте АНИ и табл. 36.

Таблица 36

ГОСТ 633-			Стандарт АНИ		
Условный диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм	Наружный диаметр оправки, мм	Условный (дюйм) и наружный (мм) диаметры труб	Толщина стенка, мм	Наружный диаметр справки, мм
33	3,5	24,0	1,05(26,7)	2,87	18,5
42	3,5	32,8	1,315(33,4)	3,38	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)	7,32	55,0
89	8,0	69,7	3 1/2(88,9)	6,45	72,8
102	6,5	85,4	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)	6,86	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, значения которых приведены для отечественных труб в табл. 37; а для труб зарубежного производства в Прил. II; I2; 22–27;

Таблица 37

Условный диаметр трубы, мм	Момент свинчивания, Н·м	
	минимальный	максимальный
	Гладкие трубы	
48	315	525
60	585	980
73	900	I500
89	I260	2II0
I02	I725	2880
II4	I940	3240
	Трубы с высаженными наружу концами	
73	I700	3I00

6.11. Если резьба ниппеля свободно с моментом, меньшим минимального, ввинчивается в муфту до последнего витка резьбы или если после свинчивания с максимальным моментом остается 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 в трубное подразделение.

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

6.13. Для захвата и удержания на весу колонны НКТ, а также выполнения спуско-подъемных 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 114 мм) грузоподъемностью от 10 до 125 т;

– при механизированном свинчивании и развинчивании труб, а также при работе с клиновым захватом-спайдером, используются элеваторы типа ЭГ (трубы от 33 до 114 мм), грузоподъемностью от 16 до 60 т;

– ЭТА (трубы от 48 до 89 мм) грузоподъемностью от 32 до 80 т.

6.14. Для спуска и подъема безмуфтовых труб и труб с муфтами уменьшенного диаметра рекомендуется применять клиновые элеваторы типа ЭНКБ-80, разработанные АзИНМАШем, или спайдеры-элеваторы ЭС33-52х28 (трубы от 33 до 52 мм), грузоподъемностью 28т.

6.15. Для механизации операций по свинчиванию и развинчиванию, захвату, удержанию на весу и центрированию колонны НКТ при ремонте скважины применять механизмы: КМУ (для труб диаметром 48-73 мм) и автомат АПР-2ВБ (для труб диаметром 48-114 мм).

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

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

Размер ключа должен соответствовать размеру трубы.

6.17. Во избежание повреждения тела трубы в месте захвата клиньями спайдера или клиновой подвеской АПР-2ВБ при провороте колонны, необходимо применять стопорный ключ КСМ. Клиновые захваты во время выполнения спуско-подъемных операций необходимо регулярно очищать.

6.18. При спуске и подъеме НКТ с защитным покрытием внутренней поверхности (стекло, эмаль, смола и т.д.) необходимо производить [illegible] 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 докрепит

6.21. Для проведения операций по интенсификации добычи нефти необходимо применять НКТ, прочностные характеристики которых проверены расчетом. 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-подъемных операций, во избежание выбросов и нефтегазопроявлений, необходимо производить долив скважины жидкостью, которая использовалась и 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, разбуривание барьеров и цементных пробок (мостов) и т.д., рекомендуется применять бурильные трубы с наружным диаметром 73 мм с приварными замками.

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

толщина стенки – 9 мм;

крутящий момент – 4,7-5,9 кН·м (460-600 кгс·м);

Трубы применяются на скважинах глубиной до 5000 м. 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 ее 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 ее возникновения, окончанием – момент восстановления нормального технологического режима работы или принятия решения о прекращении ликвидации аварии.

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

7.4. Для установления причин аварии рекомендуется выяснять следующее:

– при каких нагрузках на колонну (давлениях) произошла авария;

– при выполнении какой операции произошла авария;

– каковы размеры элементов колонны труб в месте повреждения, происшедшего вследствие механического или коррозионного износа;

– исправен ли спуско-подъемный инструмент и механизмы, соответствуют ли они условиям работы;

– возможно ли заклинивание труб из-за искривления или нарушения обсадной колонны;

– в каком состоянии находятся свинчиваемые элементы резьбовых соединений;

– как производилось свинчивание резьбовых соединений;

– имеется ли смазка в резьбовых соединениях и соответствует ли она условиям работы;

– содержатся ли в продукции скважины коррозионные агенты (сероводород, углекислый газ, кислота, хлориды и т.д);

– имеются ли в теле труб 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 приведенной в Приложении 33.

. Если авария произошла с новыми трубами и предполагается, что причиной являются дефекты, допущенные при изготовлении, то для участия в расследовании аварии должен быть приглашен 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 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, утвержденных 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 телу и телу и происходят вследствие:

– несоответствия используемых труб условиям эксплуатации;

– неудовлетворительного качества и нарушения правил приемки и контроля;

– применения несоответствующего или неисправного оборудования и инструмента при спуско-подъемных операциях, нарушения технологии их проведения;

– износа резьбы при многократном свинчивании-развинчивании;

– действия определенных усилий и факторов, обусловленных особенностями способов эксплуатации (превышение допустимых нагрузок, давлений, вибрацией колонны, повреждение ее внутренней поверхности штангами).

7.12. Для скважин, оборудованных [illegible] ропогрузными установками, наиболее часто причиной аварии является срыв резьбового соединения в нижней части колонны НКТ, испытывающей осевые и радиальные нагрузки (вибрации) от работающего агрегата, а также срыв крепежных узлов насос-протектор-электродвигатель.

7.13. Для фонтанного и глубинно-насосного 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 учет количества циклов свинчиваний-развинчиваний резьбовых соединений. Работоспособность резьбовых соединений, согласно проведенных 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, интенсивно изнашивается внутренняя поверхность труб штангами.

Поэтому с насосно-компрессорными трубами необходимо проводить контрольно-сортировочные работы (разбраковку), которые целесообразно разделять 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, отложений 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 муфты, неподдающиеся ремонту, маркируются как брак и складируются в приемочные накопители.

8.3. Насосно-компрессорные трубы, имеющие устранимые дефекты, подвергаются ремонту по существующей технологии. Ремонт резьбы ниппеля и муфты производится путем 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 в нефтяных скважинах в том случае, если они отвечают всем требованиям ГОСТа или ТУ. Если они имеют отклонения, например, по толщине стенки, по наружному диаметру муфт, то согласно их расчетных прочностных характеристик, используются при пониженных нагруз-

ках 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 I мм, а минимальная толщина стенки труб представлена в табл. 38.

Таблица 38

мм

Условный диаметр трубы, D	Толщина стенки, S_{min},	Класс труб в зависимости от толщины стенки	
		I	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
I02	5,0	6,5-5,5	5,5-5,0
II4	5,4	7,0-6,0	6,0-5,4

8.5. Прочностной расчет лифтовых колонн, скомплектованных из труб бывших в эксплуатации I-2 классов, должен проводиться в соответствии РД 39-0I470I4-0002-89.

"Инструкция по расчету колонн насосно-компрессорных труб". (Куйбышев: Б.И. 1990)

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

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

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 учету движения, складированию, хранению и ремонту насосно-компрессорных труб осуществляется нефтедобывающими предприятиями согласно утвержденных 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 аварийные 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 10 мм.

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 5 т, а по требованию потребителя 3т.

9.5. Транспортировка труб осуществляется любым видом транспорта специально оборудованного 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 пакетов 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 3 м. Штабеля должны быть прочно закреплены вертикальными стойками и обвязаны проволокой, чтобы при качке и крене трубы не перемещались.

9.11. При перевозке вертолетами пакеты труб подвешиваются к вертолету и отцепляются по командам экипажа в соответствии с действующими нормативными документами.

9.12. Перевозка труб автомобилями и тракторами производится 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 необходимо применять специальные клещи, траверсы или стропа.

Погрузка труб производится в несколько рядов или накатами.

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 надежно закрепить трубы, при этом загрить боковые стойки и дополнительно их закрепить.

9.15. Перед выгрузкой (до открытия стоек) необходимо проверять крепление труб. При ручной выгрузке трубы необходимо скатывать по накатам, предохраняя их от самопроизвольного раскатывания.

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

9.17. Категорически запрещается транспортировать трубы волоком или сбрасывать 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 трех 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, причем трубы необходимо закреплять стойками, во избежание их скатывания.

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

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 подъему или спуску труб.

Транспортирование пакета или трубы при помощи талевого механизма за конец трубы должна быть привязана веревка, 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 веревки;

подъемный крюк должен иметь амортизатор и исправную предохранительную защелку.

При свинчивании и развинчивании труб крюк должен свободно вращаться;

- при подъеме 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 ее устанавливается на скользящую подставку;

Приложение I

Справочное

Поставщики труб и освоенный сортамент

Завод-изготовитель	Условный диаметр труб, мм	Тип труб	Группа прочности
Первоуральский новотрубный завод	60; 73	Гладкие	Д, К
Синарский трубный завод	60; 73	Гладкие и с высаженными наружу концами	Д, К
	73	Гладкие	Е
	73	Гладкие, НКМ	Д, К
Азербайджанский трубопрокатный завод им. В.И.Ленина	60; 89; 114	Гладкие	Д, К
	114	Гладкие, НКМ	Д, К
Руставский металлургический завод	73	Гладкие	Д, К, Е
Нижнеднепровский трубопрокатный завод им. К.Либкнехта	73	Гладкие	Д

Приложение 2

Справочное

Геометрические размеры и масса отечественных насосно-компрессорных труб

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Внутренний диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, см^2		Объем жидкости, л			Приведенная масса 1 м трубы с муфтой (муфтовой частью) по ГОСТ 633-80, кг[*]			
			тела гладкой части трубы	канала трубы	вмещаемой 1 м трубы	вытесняемой 1 м тела трубы гладкой	вытесняемой 1 м тела трубы с высаженными концами	гладкие	с высаженными концами	типа НКМ	типа НКБ
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	16,48	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

[*] Приведенная масса 1 м трубы с муфтой рассчитана для труб длиной 8,5 м.

Приложение 3

Справочное

Стративающие и растягивающие нагрузки для насосно-компрессорных труб (ГОСТ 633-80), кН

Условный диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм	Стративающая нагрузка для гладких труб по группам прочности					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	366	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	622	820	902	1065	1230
114	7,0	545	717	833	932	1076	880	1155	1270	1505	1745	766	1070	1110	1310	1510

Приложение 4

Справочное

Внутреннее и наружное давления, при которых напряжения в теле труб (ГОСТ 633-80, исполнение Б) достигают 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	40,0	52,5	57,7	68,9	78,9	28,9	36,2	38,8	43,9	48,3

Справочное

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^2)						
		Д		К	Е	Л	М	Р
		Исполнение А	Исполнение Б					
27	3,0	67,2 (685)	66,2 (675)	87,3 (890)	98,I (I000)	-	-	-
33	3,5	64,3 (655)	63,3 (645)	83,4 (850)	93,7 (955)	-	-	-
42	3,5	50,5 (5I5)	49,5 (505)	65,2 (665)	73,6 (750)	-	-	-
48	4,0	50,5 (5I5)	49,5 (505)	65,2 (665)	73,6 750)	-	-	-
60	5,0	50,5 (5I5)	49,5 (505)	65,2 (665)	73,6 (750)	87,3 (890)	96,6 (985)	I22,6 (I250)
73	5,5	45,6 (465)	45,I (460)	59,4 (605)	66,7 (680)	79,0 (805)	87.3 (890)	II2,6 (II45)
	7,0	57,9 (590)	57,4 (585)	75,0 (765)	84,9 (865)	I00,6 (I025)	II0,9 (II30)	I22,6 (I250)

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Давление для труб из стали групп прочности, МПа (кгс/см^2)						
		Д		К	Е	Л	М	Р
		Исполнение А	Исполнение Б					
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 p превышает 68,6 МПа (700 кгс/см^2), испытательное давление принимают равным 68,6 МПа (700 кгс/см^2). По требованию потребителя испытательное давление принимают равным расчетному давлению p, но не более 122,6 МПа (1250 кгс/см^2).

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 величиной 19,7 МПа (200 кгс/см^2), для групп прочности Е и выше - 29,4 МПа (300 кгс/см^2).

Приложение 6

Справочное

Предельные глубины спуска одноступенчатой колонны насосно-компрессорных труб отечественного производства по ГОСТ 633-80, м

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Группа прочности				
		Д	К	Е	Л	М
Трубы гладкие						
48	4,0	I986	26I4	2874	3397	3920
60	5,0	2207	2904	3I94	3775	4355
73	5,5	2308	3037	334I	3948	4555
	7,0	2484	3266	3593	4246	4899
89	6,5	238I	3I38	3446	4073	4700
I02	6,5	2I92	2885	3I73	3750	4327
II4	7,0	2237	2944	3238	3827	44I6
Трубы с высаженными наружу концами						
33	3,5	36I2	475I	5226	6I77	7I28
42	3,5	3693	4729	5200	6I47	7092
48	4,0	3582	47I4	5I85	6I28	7070
60	5,0	3564	4690	5I59	6097	7035
73	5,5	3535	465I	5II6	6046	6976
	7,0	3573	4700	5I7I	6II0	705I
89	6,5	3504	463O	5072	5994	69I6
	8,0	3539	4657	5I22	6054	6985
I02	6,5	3535	465I	5II7	6047	6977
II4	7,0	3537	4654	5II9	6050	698I

Окончание прил.6

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Группа прочности				
		Д	К	Е	Л	М
Трубы типа НКБ						
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
Трубы типа НКМ						
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.

Приложение 7

Справочное

Геометрические характеристики насосно-компрессорных труб по стандартам АНИ

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Внутренний диаметр, мм	Площадь, $см^2$		Объем жидкости, л		
			проходного канала трубы	поперечного сечения тела трубы	вмещаемой 1 м трубы	вытесняемой 1 м тела труб	
						гладких	с высаженными концами
26,7	2,87	20,96	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	35,84	10,07	3,91	1,01	-	0,4*
	3,56	35,08	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	40,94	13,13	5,18	1,31	0,52	0,55*
60,4	3,96	44,48	15,53	6,02	1,55	-	0,62*
88,9	4,24	51,82	21,09	7,45	2,11	0,76	-
	4,83	50,64	20,15	8,39	2,02	0,87	0,89
	6,45	47,40	17,65	10,89	1,77	1,1	1,13
73,0	5,51	62,0	30,17	11,66	3,02	1,2	1,23
	7,82	57,36	25,84	15,99	2,58	1,63	1,65

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Внутренний диаметр, мм	Площадь, $см^2$		Объем жидкости, л		
			проходного канала трубы	поперечного сечения тела трубы	вмещаемой 1 м трубы	вытесняемой 1 м тела труб	
						гладких	с высаженными концами
88,9	5,49	77,92	47,67	14,37	4,77	1,46	-
	6,45	76,00	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	88,30	61,19	19,84	6,12	-	2,09
114,3	6,88	100,54	79,33	23,23	7,93	2,39	2,42

* Параметры относятся и к трубам с безмуфтовым соединением.

Приложение 8

Справочное

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

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали				
		Н-40	Ж-55 (К-55)	С-75	Л-80 (Д-80)	Р-105
Трубы гладкие						
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	1762	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	–
	9,52	–	–	4258	4543	5961
101,6	5,74	1794	2463	3357	3582	–
114,3	6,88	1937	2679	3668	3916	–
Трубы высаженные с муфтами нормального диаметра						
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	4982	5311	–
60,3	4,83	2634	3628	4912	5247	6921
	6,45	–	–	5052	5314	7056

Окончание прил. 8

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали				
		Н-40	Д-55 (К-55)	С-75	М-80 (Ц-80)	Р-105
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	–
С муфтами уменьшенного диаметра						
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
Безмуфтовые соединения насосно-компрессорных труб						
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_q = 1,3 для вертикальных скважин.

Приложение 9

Справочное

Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в резьбовой части соединений труб, изготавливаемых по стандартам АНИ, достигают предела текучести, кН

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали				
		Н-40	J-55 (К-55)	С-75	М-80 (L-80)	Р-105
Трубы гладкие						
26,7	2,87	28	39	53	57	-
33,4	3,38	49	67	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	640	-
114,3	6,88	461	637	872	931	-
Трубы с безмуфтовым соединением						
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	-

Приложение IO

Справочное

Давления, при которых напряжения в теле труб достигают предела текучести, МПа

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Внутреннее давление							Наружное давление						
		Н-40	Д-55 (К-55)	С-75	М-80 (Л-80)	С-90	С-95 (О-95)	Р-105	Н-40	Д-55 (К-55)	С-75	М-80 (Л-80)	С-90	С-95 (О-95)	Р-105
26,7	3,87	52	72	97	104	-	-	136	53	73	99	108	-	-	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	-	-	-	-	-	36	53	-	-	-	-	-
	3,56	41	56	76	81	-	-	107	43	58	80	85	-	-	112
	4,85	-	76	104	111	-	-	146	-	77	106	112	-	-	147
	5,03	-	79	108	115	-	-	151	-	80	109	116	-	-	152
48,3	3,18	32	44	-	-	-	-	-	34	46	-	-	-	-	-
	3,68	37	51	69	74	-	-	97	39	53	73	78	-	-	98
	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	92	101	40	56	76	81	90	96	106
	5,69	-	72	98	105	-	-	137	-	73	100	107	-	-	140
60,3	4,24	34	47	64	68	-	-	-	36	50	66	69	-	-	-
	4,88	39	53	72	77	87	92	101	41	56	76	81	91	97	107
	5,54	-	61	83	89	100	105	116	-	63	86	92	104	109	121
	6,45	-	71	97	103	115	123	136	-	72	99	105	119	125	138
	6,63	-	73	99	106	-	-	139	-	74	101	108	-	-	142
	7,11	-	-	107	114	128	135	149	-	-	108	115	129	136	151
	8,53	-	94	128	137	154	162	179	-	92	126	134	151	159	176
73,0	5,51	36	50	68	73	82	87	98	36	53	72	77	85	89	97
	7,01	-	64	87	93	104	110	122	-	66	90	96	108	114	126
	7,82	-	71	97	103	116	123	136	-	73	99	106	119	125	138
	8,03	53	73	99	106	119	126	139	54	74	101	108	119	126	142
	8,64	-	78	107	114	-	-	150	-	79	108	115	-	-	151
	9,19	-	-	114	122	137	144	159	-	-	114	121	137	144	159
	9,96	-	90	123	132	-	-	173	-	89	122	130	-	-	170

Окончание прил. 10

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Внутреннее давление							Наружное давление						
		Н-40	Д-55 (К-55)	С-75	М-80 (Л-80)	С-90	С-95 (О-95)	Р-105	Н-40	Д-55 (К-55)	С-75	М-80 (Л-80)	С-90	С-95 (О-95)	Р-105
73,0	10,29	-	93	127	136	153	161	178	-	92	126	133	150	156	175
	11,18	-	101	138	148	-	-	194	-	96	134	143	-	-	187
88,9	5,49	30	41	56	60	67	71	78	32	41	52	54	59	61	65
	8,45	36	48	66	70	78	83	92	37	51	69	73	80	83	90
	7,34	40	55	75	80	90	95	105	42	57	78	84	94	99	110
	9,35	-	70	95	102	-	-	133	-	71	97	104	-	-	136
	9,53	-	71	97	103	116	123	136	-	72	99	106	119	125	139
	10,49	-	79	107	114	128	136	149	-	79	108	115	129	136	151
	11,43	-	85	116	124	140	147	163	-	85	116	124	139	147	162
	12,09	-	90	123	131	-	-	172	-	89	121	130	-	-	170
	12,40	-	92	126	135	151	160	177	-	91	124	132	149	157	174
	12,95	-	97	132	140	-	-	184	-	94	129	137	-	-	180
	13,46	-	100	137	146	-	-	192	-	97	133	141	-	-	186
	14,61	-	-	149	159	178	188	208	-	-	142	152	170	180	199
101,6	5,74	27	37	51	55	61	65	72	28	35	44	45	49	50	53
	6,65	32	43	59	63	71	75	83	34	45	58	61	66	69	74
	7,26	-	47	65	69	-	-	90	-	50	67	71	-	-	87
	8,38	-	55	75	80	90	95	104	-	57	78	83	94	99	110
	9,65	-	63	86	92	103	109	120	-	65	89	95	107	113	124
	10,92	-	71	97	104	117	123	136	-	73	99	106	119	126	139
	12,70	-	83	113	120	-	-	158	-	83	113	120	-	-	158
	15,49	-	101	138	147	-	-	193	-	98	134	142	-	-	187
114,3	5,69	-	33	45	48	54	57	63	22	28	33	34	36	37	38
	6,88	29	40	54	58	66	69	76	31	39	49	52	56	58	62
	7,37	-	46	58	62	70	74	82	-	44	56	59	64	67	71
	8,56	-	50	68	72	81	86	95	-	52	72	76	84	88	95
	9,65	-	-	76	81	92	97	107	-	-	80	85	96	101	112
	10,30	43	59	81	86	97	102	113	45	62	84	89	101	106	117
	10,92	-	63	86	92	104	110	121	-	66	89	95	107	113	125
	12,70	-	74	101	107	121	127	141	-	76	102	109	123	129	143
	14,22	-	82	113	120	135	143	158	-	83	113	120	135	143	158
	16,00	-	93	127	135	-	-	177	-	91	124	133	-	-	174

Приложение II

Справочное

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	–
	4,83	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

Продолжение прил. II

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали					
			H-40	J-55	C-75	L-80	N-80	P-105
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	–

Продолжение прил. II

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали					
			H-40	J-55	C-75	L-80	N-80	P-105
Трубы с высадкой								
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.	731	952	1256	1297	1325	–
		Мин.	552	718	938	980	994	–
		Макс.	911	1187	1573	1628	1656	–
1,900 (48,3)	3,68	Опт.	925	1676	1587	1642	1684	–
		Мин.	690	911	1187	1228	1269	–
		Макс.	1159	1518	1987	2056	2111	–
2 3/8 (60,3)	4,83	Опт.	1366	1780	2346	2429	2484	3133
		Мин.	1021	1339	1766	1822	1863	2346
		Макс.	1711	2222	2939	3036	3105	3919
	6,45	Опт.	–	–	2926	3022	3091	3905
		Мин.	–	–	2194	2263	2318	2926
		Макс	–	–	3657	3781	3864	4885
2 7/8 (73)	5,51	Опт.	1725	2277	2995	3105	3174	4015
		Мин.	1297	1711	2249	2332	2387	3008
		Макс.	2153	2843	3740	3878	3974	5023
	7,82	Опт.	–	–	3933	4071	4168	5257
		Мин.	–	–	2953	3050	3133	3946
		Макс.	–	–	4913	5092	5216	6569

Окончание прил. II

Условный диаметр труб, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали					
			Н-40	Д-55	С-75	Л-80	М-80	Р-105
3 1/2 (88,9)	6,45	Опт.	2387	3146	4154	4319	4416	5589
		Мин.	1794	2360	3119	3243	3312	4195
		Макс.	2981	3933	5189	5396	5520	6983
	9,52	Опт.	–	–	5575	5796	5920	7493
		Мин.	–	–	4181	4347	4444	5617
		Макс.	–	–	6969	7245	7397	9370
4 (101,6)	6,65	Опт.	2677	3533	4678	4871	4968	–
		Мин.	2015	2650	3505	3657	3726	–
		Макс.	3353	4416	5851	6086	6210	–
4 1/2 (114,3)	6,88	Опт.	2981	3947	5216	5437	5548	–
		Мин.	2236	2967	3919	4085	4168	–
		Макс.	3726	4940	6527	6803	6941	–

[*] Опт., Мин., Макс. – соответственно оптимальный, минимальный и максимальный моменты свинчивания труб.

Приложение I2

Справочное

Рекомендуемые моменты свинчивания для безмуфтовых труб, изготовленных по стандарту АНИ, Н·м

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Уровень	Марка стали			
		H-40	J-55 (K-55)	C-75	M-80 (L-80)
I,3I5 (33,4)	Мин.*	320	4I0	540	570
	Опт.*	430	550	720	760
	Макс.*	540	690	900	950
I,660 (42,2)	Мин.	390	520	680	950
	Опт.	520	690	900	720
	Макс.	660	870	II20	II90
I,900 (48,3)	Мин.	470	600	790	840
	Опт.	620	800	I050	II20
	Макс.	770	I000	I3I0	I400
2,063 (52,4)	Мин.	590	770	I0I0	I060
	Опт.	790	I020	I340	I420
	Макс.	980	I260	I670	I780

* См. примечание к прил. II.

Приложение I3

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа Vam фирмы "Валлурек"

Условный диаметр трубы, дюйм	Труба			Муфта				Масса 1 м трубы с муфтой
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр			Длина	
				нормальный	уменьшенный	увеличенный		
2 3/8	60,3	4,83	50,64	68,50	66,50	–	I25,00	6,85
		5,54	49,22	68,50	66,50	73,00		7,59
		6,45	47,40	70,50	68,50	73,00		8,63
2 7/8	73,0	5,51	62,00	8I,20	80,00	88,90	I4I,00	9,52
		7,0I	59,00	84,50	82,90			II,46
		7,82	57,36	84,50	82,90			I2,80
		9,I9	54,62	–	84,50			I4,44
3 I/2	88,9	5,49	77,92	96,60	–	I08,00	I65,00	II,46
		6,45	76,00	98,I0	96,40			I3,69
		7,34	74,22	99,50	97,90			I5,I8
		9,53	69,84	I02,50	I00,58			I8,90
		I0,49	67,92	I05,I0	I02,30			20,39
		II,43	66,04	I05,I0	I02,30			2I,88
4	I0I,6	5,74	90,I2	I09,90	–	I20,00	I79,00	I4,I4
		6,65	88,30	II0,90	I09,60			I6,22
		8,38	84,84	II3,50	II0,70			I9,35
		9,65	82,30	II7,00	II3,30			22,02
		I0,92	79,76	II7,00	–			24,55
4 I/2	II4,3	5,69	I02,92	I23,50	I22,00	I32,I0	I99,00	I5,62
		6,88	I00,54	I23,50	I22,00			I8,75
		7,37	99,56	I26,00	I22,00			20,09
		8,56	97,I8	I26,00	I24,00			22,47
		9,65	95,00	I29,70	–			25,I5
		I0,92	92,46	I26,70	–			27,97
		I2,70	88,90	I32,I0	–			32,I4
		I4,22	85,86	I34,I0	–			36,6I

Приложение I4

Справочное.

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа TDS фирмы "Маннесман"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта		Масса I м трубы с муфтой
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Длина	
2 3/8	60,3	4,24 4,83 6,45	5I,82 50,64 47,40	73,0	I26,2	5,96 6,85 8,64
2 7/8	73,0	5,5I 7,0I 7,82	62,00 59,00 57,36	88,9	I42,2	9,53 II,50 I2,80
3 I/2	88,9	5,49 6,45 7,34 9,52	77,92 76,00 74,22 69,86	I08,0	I66,2	II,50 I3,70 I5,20 I8,90
4	I0I,6	5,74 6,65	90,I2 88,30	I20,6	I70,2	I4,20 I6,40
4 I/2	II4,3	6,88 7,37 8,56	I00,54 99,56 97,I8	I32,I	I74,2	I8,80 20,I0 22,50

Приложение I5

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа DSS-HTC, IJ-3SS, IJ-4S[R] фирмы "Атлас Бредфорд"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение		Масса I м трубы с соединением
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
I (I,3I5)	33,4	3,38	26,64	39,7	25,0	2,68
	33,4	4,50	24,4	40,6	2I,6	3,35
I I/4 (I,660)	42,2	3,56	35,08	48,I	33,0	3,58
I I/2 (I,900)	48,3	3,68	40,94	53,9	38,9	4,32
2 I/I6	52,4	3,96	44,48	59,4	43,2	4,84
2 3/8	60,3	4,83	50,64	68,8	49,4	7,00
		5,54	49,22	68,8	48,0	7,90
		6,45	47,40	73,9	45,8	8,86
		6,63	47,04	73,9	45,6	9,24
		8,53	43,24	79,6	4I,8	II,47
2 7/8	73,0	6,5I	62,00	84,3	60,4	9,68
		7,0I	59,00	86,0	57,5	II,77
		7,82	57,36	89,I5	58,9	I2,96
		8,64	55,72	92,3	54,2	I4,I6
		I0,29	52,42	95,5	50,9	I6,39
		II,I8	50,64	95,5	49,I	I7,36

Окончание прил. I5

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение		Масса I м трубы с соединением
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
3 I/2	88,9	6,45	76,00	98,4	74,2	I3,86
		7,34	74,22	I00,25	73,I	I5,35
		9,52	69,86	I08,2	68,2	I9,30
		I2,09	64,72	III,4	62,7	23,54
		I2,95	63,00	II4,9	6I,5	24,88
4	I0I,6	6,65	88,30	III,4	86,4	I6,39
		8,38	84,84	II6,I	83,2	I9,97
		I5,49	70,62	I24,I	68,7	33,53
4 I/2	II4,3	6,88	I00,54	I25,5	90,6	I9,00
		7,37	99,56	I25,5	97,7	20,I2
		8,56	97,I8	I28,5	95,6	23,I0
		9,47	95,36	I30,8	93,4	25,I8
		I0,92	92,46	I33,6	90,55	28,6I
		I2,70	88,90	I36,5	87,0	32,I8

* Производится начиная с диаметра 2 3/8 дюйма.

Приложение I6

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа ТС-4S фирмы "Атлас Бредфорд"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Масса I м трубы с муфтой
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Длина	
				обычный	уменьшенный		
2 3/8	60,3	4,83	50,64	73,0	69,85	I77,8	7,00
		5,54	49,22	73,0	69,85		7,90
		6,45	47,40	76,2	7I,I		8,87
		6,68	47,04	76,2	7I,I		9,24
		8,53	43,24	79,4	73,7		II,47
2 7/8	73,0	5,5I	62,00	85,7I	82,55	I90,5	9,68
		7,0I	59,00	88,9	85,7		II,77
		7,82	57,36	88,9	85,7		I2,96
		8,64	55,72	92,I	87,6		I4,I6
		I0,29	52,42	92,I	88,9		I6,39
		II,I8	50,64	95,25	88,9		I7,36
3 I/2	88,9	6,45	76,00	I04,6	I00,3	209,6	I3,86
		7,34	74,22	I04,8	I00,3		I5,35
		9,52	69,86	I07,95	I04,I		I9,29
		I2,09	64,72	III,I	I06,7		23,54
		I2,95	63,00	III,I	I07,95		24,88

Окончание прил. I6

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Масса I м трубы с муфтой
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Длина	
				обычный	уменьшенный		
4	I0I,6	6,65	88,30	II7,5	II3,0	2I5,9	I6,39
		8,38	84,84	I20,65	II4,9		I9,97
4 I/2	II4,3	6,88	I00,54	I30,2	I25,7	222,3	I9,00
		7,37	99,56	I30,2	I25,7		20,II
		8,56	97,I8	I33,35	I29,5		23,I0
		9,47	95,36	I33,35	I29,5		25,I8
		I0,92	92,46	I36,5	I32,I		28,6I
		I2,70	88,9	I39,7	I34,6		32,I8

Приложение I7
Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб
резьбовыми соединениями типа EL-4S
фирмы "Атлас Брэдфорд"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение	Масса 1 м трубы с соединением
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Длина	
2 3/8	60,3	4,83	50,64	38,7	7,00
		6,45	47,40	52,I	8,86
		7,II	46,08	53,3	9,9I
2 7/8	73,0	5,5I	62,00	37,4	9,68
		7,0I	59,00	53,3	II,77
		7,82	57,36	54,9	I2,96
		9,I9	54,62	97,6	I5,50
3 I/2	88,9	5,49	77,92	4I,5	II,47
		6,45	76,00	52,0	I3,86
		7,34	74,22	54,I	I5,35
		9,34	70,22	99,3	I9,07
		9,52	69,86	97,7	I9,30
		I0,40	68,I0	II0,4	23,I0
4	I0I,6	5,74	90,I2	42,7	I4,I6
		6,65	88,30	52,5	I6,39
		7,26	87,08	53,8	I7,28
		8,38	84,84	56,2	20,86
4 I/2	II4,3	5,2I	I03,88	40,3	I4,I6
		5,69	I02,92	42,5	I5,66
		6,35	I0I,60	53,6	I7,28
		6,88	I00,54	52,0	I8,77
		7,37	99,56	54,0	20,I2
		8,56	97,I8	56,4	22,50
		9,47	95,36	98,8	25,I8
		I0,92	92,46	I07,9	28,0I

Приложение I8

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа CS фирмы "Хайдрил"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение			Масса I м трубы
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Внутренний диаметр	
				нормальный	уменьшенный		
I,050	26,7	2,87	20,96	33,7	33,0	I7,4	I,79
		3,9	I8,88	33,7	-	I7,4	2,23
I,3I5	33,4	3,38	26,64	39,4	38,7	24,6	2,70
		4,55	24,30	40,6	-	2I,9	3,35
I,660	42,2	3,56	35,08	47,8	47,2	33,0	3,60
		4,85	32,50	48,9	-	30,9	4,50
		5,03	32,I4	48,9	-	30,5	4,80
I,900	48,3	3,68	40,94	53,7	53,2	38,9	4,30
		5,08	38,I4	54,9	-	36,6	5,40
		5,56	37,I8	55,3	-	35,3	6,20
2 I/I6	52,4	3,96	44,48	59,2	58,4	43,2	4,80
		5,7I	4I,98	60,3	-	39,4	6,70
2 3/8	60,3	4,83	50,64	68,6	66,8	49,4	7,00
		5,54	49,22	69,6	-	48,0	7,90
2 7/8	73,0	5,5I	62,00	8I,8	80,I	60,3	9,70

Окончание прил. I8

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение			Масса I м трубы
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Внутренний диаметр	
				нормальный	уменьшенный		
3 I/2	88,9	6,45 7,34	76,00 74,22	99,2 I00,5	96,6	74,2 73,I	I3,80 I5,30
4	I0I,6	6,65	88,30	III,9	I09,6	86,2	I6,I0
4 I/2	II4,3	6,88 7,37	I00,54 99,56	I24,7 I25,3	I22,5 -	98,2 97,5	I9,00 20,I0

Приложение I9

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа РН-6 фирмы "Хайдрил"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение		Масса I м трубы
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
2 3/8	60,3	6,45	47,40	73,8	45,8	8,9
		6,63	47,04	74,6	45,6	9,2
		8,53	43,24	79,4	41,8	II,5
2 7/8	73,0	7,0I	59,00	87,3	57,5	II,8
		7,82	57,36	88,9	55,9	I3,0
		8,64	55,72	92,I	54,I	I4,I
		I0,29	52,42	95,2	50,8	I6,4
3 I/2	88,9	9,35	70,20	I09,5	68,6	I9,0
		9,53	69,84	I09,5	68,2	I9,3
		I2,I0	64,70	II4,3	63,I	23,5
4	I0I,6	8,38	84,84	II7,5	83,2	I9,9
4 I/2	II4,3	8,56	97,I8	I30,2	95,6	23,I
		I0,92	92,46	I34,9	90,4	28,6

Приложение 20

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа А-95 фирмы "Хайдрил"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Соединение		Масса 1 м трубы
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
1,660	42,2	3,56	35,08	47,2	33,0	3,6
1,900	48,3	3,68	40,94	53,2	38,9	4,3
2,063	52,4	3,96	44,48	58,0	43,2	4,8
2 3/8	60,3	4,83	50,64	66,3	49,4	7,0
2 7/8	73,0	5,51	62,00	79,5	60,3	9,7
3 1/2	88,9	6,45	76,00	96,0	74,2	13,8
4	101,6	6,65	88,30	109,0	86,2	16,1
4 1/2	114,3	6,88	100,54	121,7	98,2	19,0

Приложение 2I

Справочное

Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести [трубы с высаженными наружу концами по стандарту АНИ, трубы фирм "Валлурек" (VAM), "Хайдрил" (FH, CS), "Маннесман" (TDS), "Атлас Бредфорд" (DSS-HT, 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 (O-95)	P-I05
26,7	2,87	59	82	III	II9	-	-	I56
	3,9I		I06	I45	I54	-	-	203
33,4	3,38	88	I2I	I65	I75	-	-	230
	4,55		I56	2I3	227	-	-	298
42,2	3,56	II9	I64	224	238	-	-	3I3
	4,85		2I6	294	3I4	-	-	4I2
	5,03	-	223	303	323	-	-	424
48,3	3,68	I42	I96	267	284	-	-	373
	5,08		262	356	279	-	-	498
	5,56		283	385	4II	-	-	540
52,4	3,96	-	228	3II	33I	-	-	435
	5,69	-	3I7	43I	460	-	-	604
60,3	4,83	232	3I9	435	464	522	552	6I0
	5,54	-	362	493	526	592	624	690
	6,45	-	4I4	564	602	677	7I5	790

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали						
		H-40	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95 (O-95)	P-I05
60,3	6,63	-	424	578	6I8	696	735	804
	7,II	-	-	6I5	656	737	778	860
	8,53	-	526	7I8	765	86I	909	I005
73,0	5,5I	322	443	604	645	725	765	846
	7,0I	-	553	752	802	902	952	I052
	7,82	-	6I0	828	884	994	I049	II60
	8,64	-	663	902	96I	-	-	I264
	9,I9	-	698	953	I0I7	II44	I207	I334
	9,96	-	748	I0I9	I089	-	-	I43I
	I0,29	-	765	I049	III7	I255	I323	I460
	II,I8	-	823	1II7	II96	-	-	I568
88,9	5,49	-	549	744	794	893	943	I042
	6,45	46I	637	864	922	I037	I095	I2I0
	7,34	-	7I6	973	I038	II67	I232	I362
	9,35	-	882	I2I0	I284	-	-	I686
	9,53	-	902	I229	I3II	I476	I557	I72I
	I0,49	-	984	I337	I426	I604	I693	I87I
	II,43	-	I059	I439	I535	I727	I823	20I5
	I2,09	-	IIIO	I5I0	I609	-	-	2III
	I2,40	-	II27	I542	I644	I850	I953	2I58
	I2,95	-	II76	I598	I705	-	-	2234

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали						
		Н-40	J-55 (К-55)	С-75	М-80 (L-80)	С-90	С-95 (О-95)	Р-105
88,9	13,46	-	1207	1646	1754	-	-	2303
	14,61	-	-	1764	1881	2117	2234	2469
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	2097	2237	2516	2656	2936
	14,22	-	1696	2313	2467	2775	2929	3228
	16,00	-	1872	2548	2725	-	-	3577

Приложение 22

Справочное

Рекомендуемые моменты свинчивания для соединений типа VAM фирмы "Валлурек" с использованием смазки по стандарту 5A2 АНИ, Н·м

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали	
			C-75, C-95, N-80 (L-80)	P-105
2 3/8 (60,3)	4,83	Мин.*	2453	2698
		Опт.*	2600	2943
		Макс.*	2747	3434
	5,54	Мин.	2453	2698
		Опт.	2698	2943
		Макс.	3188	3434
	6,45	Мин.	2698	2698
		Опт.	2943	3139
		Макс.	3434	3924
2 7/8 (73)	5,51	Мин.	3434	3434
		Опт.	3679	3679
		Макс.	3924	3924
	7,01	Мин.	3924	3924
		Опт.	4218	4218
		Макс.	4905	4905
	7,82	Мин.	4169	4169
		Опт.	4415	4415
		Макс.	5150	5150
3 1/2 (88,9)	6,45	Мин.	4415	5886
		Опт.	4905	6377
		Макс.	5396	7358
	7,34	Мин.	5886	5886
		Опт.	6622	6622
		Макс.	7848	7848
4 (101,6)	5,74	Мин.	4415	–
		Опт.	5396	–
		Макс.	6377	–

Окончание прил. 22

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

* Мин., Опт., Макс. – соответственно минимальный, оптимальный, максимальный моменты свинчивания.

Приложение 23

Справочное

Рекомендуемые моменты свинчивания для соединения типа TDS фирмы "Маннесман", Н.м

Условный диаметр трубы, 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.*	1200	1350	1350	1450	1450	1500
		Макс.*	1450	1650	1650	1800	1800	1900
	6,45	Мин.	-	1500	1500	1800	1800	2000
		Макс.	-	1900	1900	2200	2200	2500
2 7/8 (73)	5,51	Мин.	1700	1850	1850	2100	2100	2400
		Макс.	2100	2300	2300	2600	2600	3000
	7,01	Мин.	-	2250	2250	2600	2600	2800
		Макс.	-	2800	2800	3200	3200	3600
	7,82	Мин.	-	2600	2600	3000	3000	3200
		Макс.	-	3200	3200	3700	3700	4000
3 1/2 (88,9)	6,45	Мин.	2600	3200	3200	3600	3600	4000
		Макс.	3200	4000	4000	4500	4500	5000
	7,34	Мин.	2900	3500	3500	3900	3900	4500
		Макс.	3600	4400	4400	4900	4900	5700
	9,52	Мин.	-	4000	4000	5000	5000	6100
		Макс.	-	5000	5000	6300	6300	7600

Окончание прил. 23

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Уровень	Марка стали					
			J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105
4,0 (101,6)	6,65	Мин.	3100	3700	3700	4300	4300	4800
		Макс.	3800	4600	4600	5400	5400	6000
4 1/2 (114,3)	6,88	Мин.	3600	4300	4300	4600	4600	5400
		Макс.	4500	5300	5300	5800	5800	6700
	7,37	Мин.	3800	4700	4700	5400	5400	5900
		Макс.	4800	5900	5900	6700	6700	7400
	8,56	Мин.	4600	5200	5200	5900	5900	6600
		Макс.	5700	6500	6500	7400	7400	8200

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

Приложение 24

Справочное

Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа DSS-HTC, IJ-3SS, IJ-4S[*] фирмы "Атлас Брэдфорд", Н·м

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Марка стали			
		J-55 (K-55)	C-75	M-80 (L-80)	P-105
I (33,4)	3,38	276	414	414	552
	4,50	276	414	414	552
I I/4 (42,2)	3,56	552	690	690	828
I I/2 (48,3)	3,68	690	828	828	1104
2 I/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 I/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

Окончание прил. 24

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Марка стали			
		J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
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.

Приложение 25

Справочное

Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа ТС-4s фирмы "Атлас Брадфорд", Н·м

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Толщина стенки, мм	Марка стали			
		Д-55	С-75	М-80 (L-80)	Р-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	4969	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

Приложение 26

Справочное

Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа PL-4S фирмы "Атлас Брэдфорд", Н·м

Условный диаметр трубы, 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,II	690	828
2 7/8 (73)	5,5I	828	II04
	7,0I	828	II04
	7,82	966	I242
	9,I9	966	I242
3 I/2 (88,9)	5,49	I932	2208
	6,45	I932	2208
	7,34	I932	2208
	9,34	2070	2346
	9,52	2070	2346
	II,40	2070	2346
4 (I0I,6)	5,74	2760	3I74
	6,65	3036	3450
	7,26	3036	3450
	8,38	33I2	3726
4 I/2 (II4,3)	5,2I	3450	-
	5,69	3450	-
	6,35	3726	44I6
	6,88	3726	44I6
	7,37	4I40	4830
	8,56	4I40	4830
	9,47	44I6	5I0I
	I0,92	44I6	5I06

Приложение 27

Справочное

Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа А-95, Cs, РН-6 и РН-4 фирмы "Хайдрил", Н·м

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Марка стали			
	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
Соединения А-95 фирмы "Хайдрил"				
I,660 (42,2)	550	–	830	–
I,900 (48,3)	830	–	III0	–
2,063 (52,4)	970	–	I240	–
2 3/8 (60,3)	I520	–	2070	–
2 7/8 (73)	2070	–	2900	–
3 I/2 (88,9)	3460	–	4I50	–
4 (I0I,6)	4I50	–	4840	–
4 I/2 (II4,3)	4840	–	6220	–
Соединения Cs фирмы "Хайдрил"				
I,050 (26,7)	280	4I0	4I0	4I0
I,3I5 (33,4)	4I0	550	550	550
I,660 (42,2)	550	830	830	830
I,900 (48,3)	830	III0	III0	III0
2,063 (52,4)	970	I240	I240	I240
2 3/8 (60,3)	I520	2070	2070	2070
2 7/8 (73)	2070	2900	2900	2900
3 I/2 (88,9)	3460	4I50	4I50	4I50
4 (I0I,6)	4I50	4840	4840	4840
4 I/2 (II4,3)	4840	6220	6220	6220
Соединения РН-6 фирмы "Хайдрил"				
2 3/8 (60,3)	22I0	3040	3040	3730
2 7/8 (73)	3040	4I50	4I50	4840
3 I/2 (88,9)	5530	7600	7600	9680
4 (I0I,6)	5530	7600	7600	9680
4 I/2 (II4,3)	6220	8290	8290	I0370

Окончание прил. 27

Условный диаметр трубы, дюймов (мм)	Марка стали			
	J-55 (K-55)	C-75	N-80 (L-80)	P-105
Соединения РН-4 фирмы "Хайдрил"				
2 7/8 (73)	5530	6910	6910	8990
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

Приложение 28

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа NK2SC фирмы "Ниппон Кокан"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Номинальная масса 1 м трубы
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Длина	
				Обычная	Специальная		
2 3/8	60,3	4,83	50,64	76,20	73,81	I77,39	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	5,5I	62,00	88,90	86,77	I86,89	9,67
		7,0I	59,00	92,I0	88,90		II,76
		7,82	57,36	92,I0	88,90		I2,95
		II,I8	50,64	93,I9	-		I7,34
3 I/2	88,9	6,45	76,0	I08,00	I03,8I	2I5,49	I3,84
		7,34	74,22	I08,00	I03,8I		I5,I8
		9,52	69,86	I08,00	I06,68		I9,27
		II,46	66,08	III,I0	I08,00		22,47
		I3,46	6I,98	III,I0	-		25,37
4	I0I,6	6,65	88,30	II7,00	II5,QI	226,2I	I6,37
		8,38	84,84	I25,00	II6,99		I9,96
		I2,70	76,20	I25,00	-		28,30
		I5,49	70,62	I27,00	-		33,5I

Окончание прил. 28

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Номинальная масса 1 м трубы
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Длина	
				Обычная	Специальная		
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

Приложение 29

Справочное

Основные размеры (мм) и масса (кг) труб с резьбовыми соединениями типа NKЭSB фирмы "Ниппон Кокан"

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Номинальная масса 1 м трубы
	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

Условный диаметр трубы, дюймов	Труба			Муфта			Номинальная масса 1 м трубы
	Наружный диаметр	Толщина стенки	Внутренний диаметр	Наружный диаметр		Длина	
				Обычная	Специальная		
3 1/2	88,9	12,09	64,72	108,00	-	216,79	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		-		13,51
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

Справочное

Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести, для труб с резьбовыми соединениями типа ЛК25С и ЛК38С фирмы "Ниппон Кокан", кН

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали							
		J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105	ЛК-125	ЛКСР22-140
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
	8,58	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	1039	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	1666
	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	3244	3577	4253	4773

Приложение 31

Справочное

Давления, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести, для труб с резьбовыми соединениями типа ВХ2ЗС, ВХ3ЗВ фирмы "Наппон Кокан", Mia

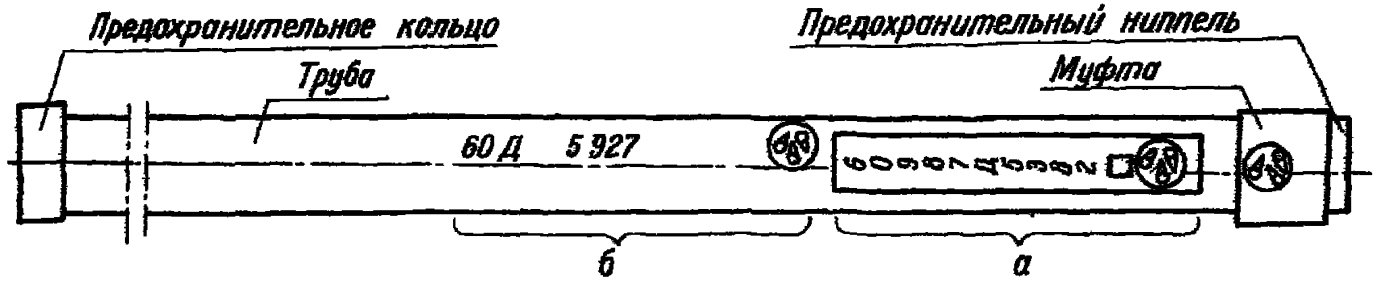
Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Марка стали							
		J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105	ЖК-125	ЖКСВ22-140
Наружное давление									
60,3	4,83	58,0	79,1	84,4	95,0	100,3	110,9	128,3	140,4
	5,54	65,8	89,6	95,7	107,6	113,6	125,6	149,4	167,4
	6,45	75,4	102,7	109,5	123,2	130,2	143,8	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	195,3	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	135,8	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	139,0	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	74,2	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	195,4	218,8
	16,00	95,0	129,5	138,1	155,4	164,0	181,3	215,9	241,8

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Марка стали							
		J-55	C-75	N-80 (L-80)	C-90	C-95	P-105	MK-125	MKCB22-140
Внутреннее движение									
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	73,7	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	111,3	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	145,1
	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	99,2
	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

Образцы маркировки отечественных и зарубежных насосно-компрессорных труб

Пример маркировки гладкой трубы из стали группы прочности Д условным диаметром 60 мм с толщиной стенки 5 мм

Изготовитель: Первоуральский новотрубный завод



а) Маркировка клеймением в белой рамке:

- 60 – условный диаметр трубы, мм
- 9 8 7 – номер трубы
- Д – группа прочности стали
- 5 – толщина стенки трубы, мм
- 3 8 – месяц и год выпуска
- 2 – клеймо ОТК
- – товарный знак завода

б) Маркировка белой краской:

- 60 – условный диаметр трубы, мм
- Д – группа прочности стали
- 5 – толщина стенки трубы, мм
- 927 – длина трубы, см
- – товарный знак завода

Приложение 22

Основные характеристики резьбовых соединений ФОКС для насосно-компрессорных труб
(группа прочности L^1-80; N-80)

	Толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Внутренний диаметр, мм	Число витков на 1 дм.	Длина нипиальной части, мм	Наружный диаметр муфты уменьшенный мм	Коэффициент прочности обсуждений, %	Длина муфты, мм	Диаметр шаблона, мм	Момент свинчивания, Н м	Наружный диаметр муфты (мм) для 100% коэф. прочности
[illegible]	[illegible]	6,85	50,64	8	55,88	69,16	113,4	130,2	48,3	125,6	68,12
[illegible]	5,[illegible]	7,59	49,22	8	55,88	69,16	100,1	130,2	46,9	2170	69,16
3	6,45	8,63	47,40	8	55,88	70,66	102,4	130,2	45,03	3219	70,43
3	6,63	9,23	47,04	8	55,88	70,66	100,0	130,2	44,68	3255	70,66
3	7,11	9,38	46,08	8	55,88	73,05	116,0	130,2	43,71	3797	71,30
[illegible]	8,53	10,86	43,24	8	55,88	73,05	100,0	130,2	40,87	5289	73,05
[illegible]	5,11	9,52	62,0	8	65,40	83,74	124,3	149,2	59,61	3255	81,56
[illegible]	7,21	11,46	59,0	8	65,40	83,74	100,0	149,2	56,62	4882	83,74
[illegible]	7,62	12,80	57,36	8	65,40	86,66	115,0	149,2	54,99	5696	84,89
[illegible],0	9,19	14,58	54,62	8	65,40	86,66	100,0	149,2	52,25	7188	86,66
3,0	10,29	15,92	52,42	8	65,40	88,01	100,0	149,2	50,06	8409	88,01
9	5,49	11,46	77,93	6	77,01	98,50	116,4	172,5	74,75	4200	96,98
3,9	6,45	13,69	76,0	6	77,01	98,50	100,1	172,5	72,82	5284	98,50
8,9	7,34	15,18	74,22	6	77,01	102,95	126,3	172,5	71,04	6232	99,85
85,9	9,53	18,90	69,84	6	77,01	102,95	100,0	172,5	66,67	8535	102,95
8,9	10,49	20,39	67,92	6	77,01	105,41	107,6	172,5	64,74	9619	104,22
85,9	11,40	23,07	66,10	6	77,01	105,41	100,1	172,5	62,92	10568	105,38
85,9	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	6,55	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	9,55	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	76,59	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
[illegible]	14,22	36,61	85,85	5	108,46	127,0	[illegible],0	240,5	82,68	14763	135,[illegible]

Приложение 33

МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РФ

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

Обводненность, %	Содержание компонентов						
	парафина, %	смол, %	мех.примесей, г/л	pH, мг/л	H_2S, мг/л	CO_2, мг/л	хлоридов

4. Характеристика лифтовой колонны:

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Группа прочности (марка стали)	Тип труб	Длина секций, м снизу вверх	Масса секций,	Наличие покрытия	Завод-изготовитель, фирма, страна

Представитель НГДУ (ЦДНГ) _____
(фамилия, имя, отчество, должность)

ВЕДОМОСТЬ

учета работы комплекта насосно-компрессорных труб по скважине в _____

месторождения _____ НГДУ _____

Толщина стенки мм	Группа прочности (марка стали)	Тип трубы	Наличие и тип покрытия	Дата ввода в эксплуатацию	Длина секций, м	Масса секций, т	Завод-изготовитель, фирма, страна	Номер сертификата	Дата изготовления	Дата подъема труб	Причина подъема	Заводской номер отбракованных труб	Количество отбракованных труб			Причина отбраковки
													шт	м	т	

Представитель НГДУ (ПДНГ) _____
(фамилия, имя, отчество, должность)

Представитель трубного подразделения (базы): _____
(фамилия, имя, отчество, должность)

В Е Д О М О С Т Ь

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 заменяемых труб в комплекте	Списано труб, всего			Причина списания	Отправлено в ремонт, всего, шт.	Виды ремонта		
						шт.	м	т			Отрезка концов трубы и нарезка новой резьбы	Замена муфты	Перестановка муфты (переворот)

Предоставитель НГДУ (ЦДНГ) _____
(фамилия, имя, отчество, должность)

Предоставитель трубного подразделения _____
(фамилия, имя, отчество, должность)

УТВЕРЖДАЮ

(фамилия, и.о., должность)

"__" _____ 19__ г.

А К Т

расследования аварии с колонной насосно-компрессорных труб

1. Объединение _____

НГДУ _____

Месторождение _____

Номер скважины _____

2. Характеристика добываемого продукта

Обводненность, %	Минерализации	pH	Содержание компонентов, мг/л				
			CO_2	O_2	H_2S	Cl^-	механические примеси

3. Конструкция обсадной колонны

Глубина скважины, м	Внутренний диаметр, мм	Толщина стенки мм	Группа прочности (марка стали)	ность ния, град.

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	Низос	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 труб _____

10. Дата аварии _____

11. Глубина повреждения (от устья), м _____

12. Характер аварии _____

13. Обстоятельства аварии _____

14. Заключение комиссии: _____

_____

Председатель комиссии

Члены комиссии:

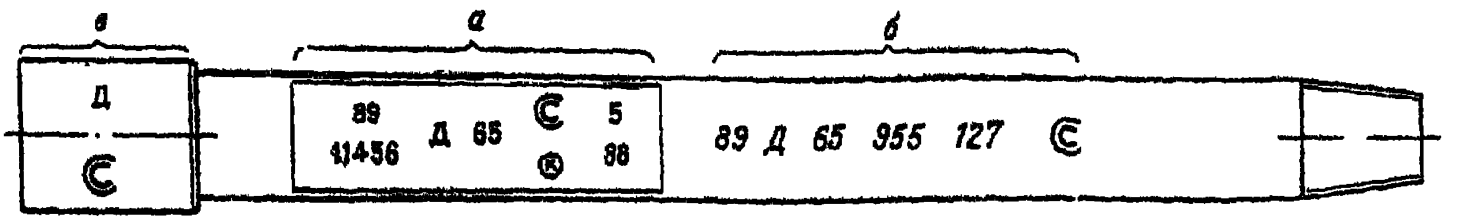
Приложение 34

О Б Р А З Ц Ы

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)
– 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
– товарный знак завода

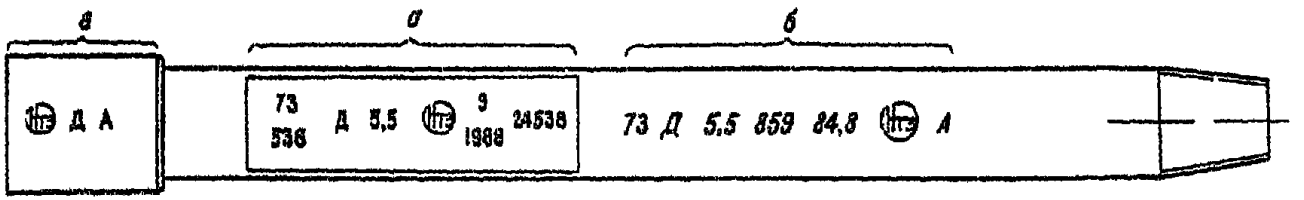
в Маркировка муфт клеймением

Д – группа прочности
– товарный знак завода

ПРИМЕЧАНИЕ. На трубах изготовления А в маркировке труб краской и в маркировке муфт клеймением допускается 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
НТЗ – товарный знак завода
9 – месяц изготовления
1968 – год изготовления
24538 – номер плавки

б. Маркировка труб краской

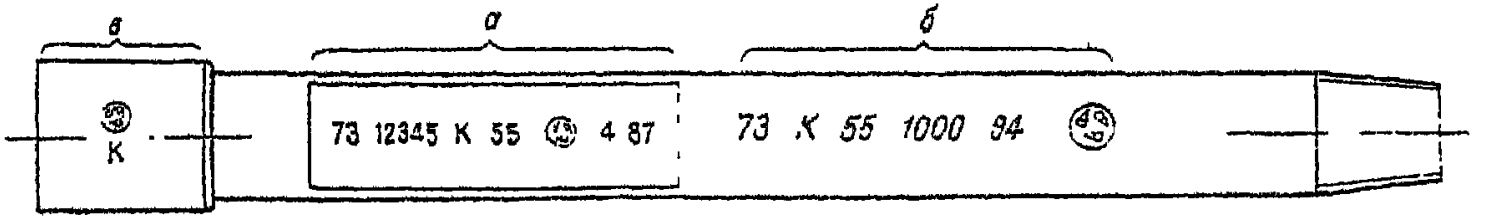
73 – условный диаметр, см
Д – группа прочности
5,5 – толщина стенки, мм
859 – длина трубы, см
84,8 – масса трубы, кг
НТЗ – товарный знак завода
А – вид исполнения (только на трубах исполнения А. Исполнение Б не маркируется)

в. Маркировка муфт клеймением

НТЗ – 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 трубы, мм (без запятой)
– товарный знак завода
4 – месяц изготовления
87 – год изготовления

б Маркировка труб краской

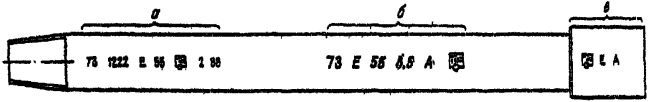
73 – условный диаметр трубы мм,
К – группа прочности
55 – толщина стенки тр.б., мм (без запятой)
1000 – длина трубы, см
94 – масса трубы, кг
– товарный знак завода.

в Маркировка муфт клеймением

– товарный знак завода
К – группа прочности

НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ
по ГОСТ 633-

Рустависский металлургический завод



а. Маркировка труб клеймением

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

б. Маркировка труб краской

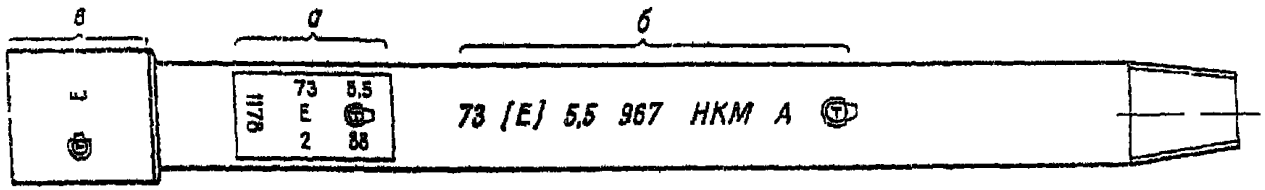
73 – условный диаметр трубы
Е – группа прочности
55 – толщина стенки трубы, мм (без калибровки)
6,5 – длина трубы, м
А – исполнение
ГП – товарный знак завода

в. Маркировка муфт клеймением

ГП – товарный знак завода
Е – группа прочности
А – исполнение

НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ
по ГОСТ 633-

Синарский трубный завод



а Маркировка труб клеймением

1176 – номер трубы
73 – условный диаметр трубы, мм
5,5 – толщина стенки трубы, мм
Е – группа прочности
– товарный знак завода
2 – месяц изготовления
88 – год изготовления

б Маркировка труб краской

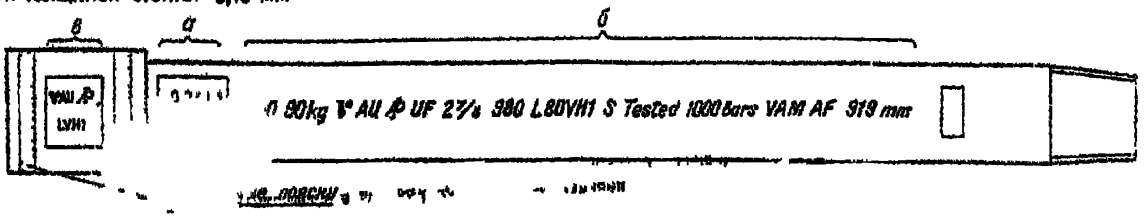
73 – условный диаметр, мм
[Е] – группа прочности (квадратные скобки обозначают, что труба была подвергнута неразрушающему контролю)
5,5 – толщина стенки, мм
967 – длина трубы, см
НКМ – тип соединения
А – вид исполнения (только на трубах исполнения А)
– товарный знак завода

в Маркировка муфт клеймением

– товарный знак завода
Е – группа прочности

НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ
марки L-80VM1 с наружным диаметром 73,0 мм
и толщиной стенки 9,19 мм

Фирма „Валлурек " (Франция)



а Маркировка труб клеймением

30 – номер трубы в поставляемой партии
VAU – товарный знак фирмы
AP – монограмма АНИ
960 – масса 1 фута трубы, фунтов
LVM1 – марка трубы (условная)
S – обозначение способа изготовления труб

Маркировка труб краской

1000 – длина трубы, см
– масса трубы, кг
– товарный знак фирмы
AP UF – монограмма АНИ
2⅞/8 – условный наружный диаметр, дюймов
960 – масса 1 фута трубы, фунтов
L80VM1 – марка трубы
S – обозначение способа изготовления труб
Tested – знак проведения дефектоскопий труб
1000 Bars – давление гидроиспытания
VAM AP – тип резьбового соединения
919 mm – толщина стенки, мм (без запасов)
– транспортная маркировка

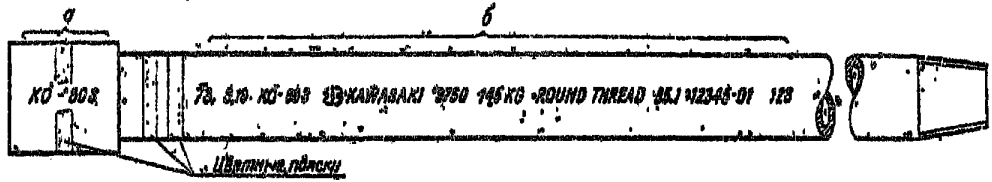
в Маркировка муфт клеймением

VAU – товарный знак фирмы
P – монограмма АНИ
L80VM1 – марка трубы

ПРИМЕЧАНИЕ. Муфта окрашена в красный цвет. На нее наносятся два цветных пояска – красный и фиолетовый.

НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ
из стали КО-80S с наружным диаметром 73.0 мм
и толщиной стенки 9.19 мм

Фирма „ Кавасаки стил " (Япония)



в.

а. Маркировка муфт краской

КО-80S - марка трубы

б. Маркировка труб краской

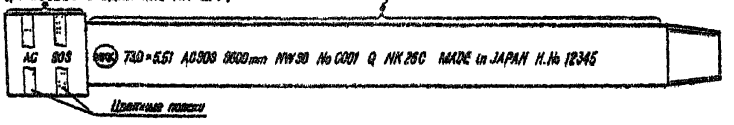
73 - наружный диаметр, мм
9,19 - толщина стенки, мм
КО-80S - марка трубы
[R] - товарный знак
KAWASAKI - наименование фирмы
9760 - длина трубы, мм
146 KG - масса трубы, кг
ROUND THREAD - тип резьбового соединения
85.1 - год и месяц изготовления
123456-01 - номер партии
123 - номер трубы

Примечания:
1. Муфта окрашена в красный цвет, на нее нанесен зеленый поясок.
2. На трубу нанесены два цветных пояска - красный и зеленый.

148

НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ
марки NK AC 90 S с наружным диаметром 73,0 мм
и толщиной стенки 5,51 мм
(резьбовое соединение NK-25C)

Фирма „Ниппон Кокан Кабусики" (Япония)



а. Маркировка муфт красной

AC90S – обозначение марки трубы

б. Маркировка труб красной

NK – фирменный знак изготовителя
73,0×5,51 – наружный диаметр и толщина стенки мм
AC90S – марка трубы
9600mm – длина трубы, мм
NW90 – масса метра, кг

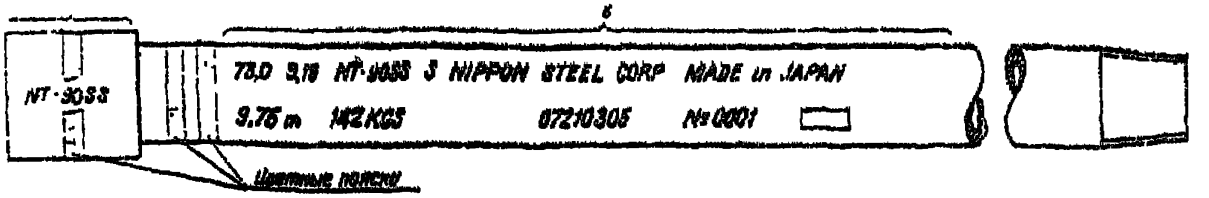
No C001 – номер трубы
Q – способ термообработки
NK25C – тип резьбы
MADE in JAPAN – страна-изготовитель
H.No 12345 – номер плавки

ПРИМЕЧАНИЕ. Муфта окрашена в красный цвет, на нее полосами два синих полоска.

НАСОЗНО-КОМПРЕССОРНЫЕ ТРУБЫ

марки NT-90SS с наружным диаметром 73,0 мм
толщиной стенки 9,19 мм

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,
MADE in JAPAN – страна – изготовитель труб
142 KGS – масса трубы, кг
07210305 – номер контролера, проверявшего качество труб
№ 0001 – номер трубы
▭ – транспортная маркировка

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Муфта окрашена в оранжевый цвет, на нее нанесен желтый полосок.
2. На трубу наносятся два цветных полоска – желтый и оранжевый.
3. На муфты и трубы, изготовляемые по стандартам БА, БАХ и БАС АКИ, дополнительно наносятся клеймо.

Содержание маркировки клеймением и порядок расположения ее элементов следующие

Тело трубы

NIPPON STEEL – наименование фирмы
Ф – монограмма АНИ
142 KGS – масса трубы, кг
90SS – сокращенное обозначение марки трубы
S – обозначение способа производства

Муфта

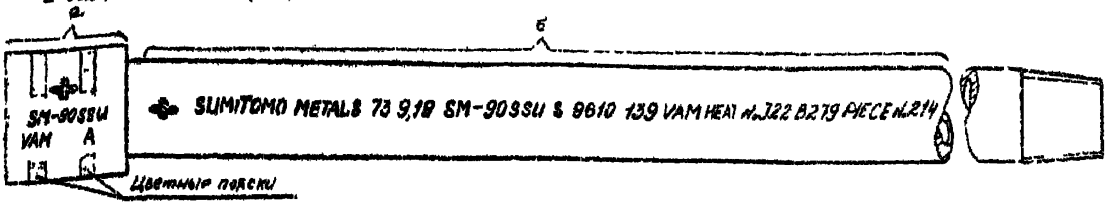
NS – сокращенное наименование фирмы
Ф – монограмма АНИ
Q – обозначение термообработки (закалка и высокий отпуск). Проставляется только на муфтах марки N-80 краской после обозначения марки трубы и

На тело труб и муфт марок С-75, С-85, N-80, NT 80SS, NT 85SS NT-95SS клеймо не ставится. Вместо него обозначение марки трубы [illegible] краской.

4. На тело обсадных труб марок NT-95HS и NT-110HS [illegible] маркировочными полосками дополнительно наносятся клеймо с наименованием фирмы, значением массы 1 м трубы (кг) и условным обозначением марки трубы.

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

Фирма "Сумитомо метал индастриз" (Япония)



а. Маркировка муфт краской

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

б. Маркировка труб краской

- товарный знак фирмы
SUMITOMO METALS - наименование фирмы
73 - наружный диаметр, мм
9,19 - толщина стенки, мм
SM-90SSU - марка трубы
S - обозначение способа производства
9610 - длина трубы, мм
139 - масса трубы, кг
VAM - тип резьбового соединения
HEAT N. J 22 B 279 - номер плавки
PIECE N. 214 - номер трубы

Примечание. Муфта окрашена в оранжевый цвет, на нее нанесены два голубых пояска.

Приложение 35

ПЕРЕЧЕНЬ

нормативно-технической документации по насосно-компрессорным трубам

1. ГОСТ 633 – Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним: будет введен 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 14-3-1229-83. 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 цинк-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. – 9 с. Группа В 62. Муфта на торцах имеет фаски (см. рис. 9) без покрытия резьбы.

5. ГОСТ 23979-80. Переводники для насосно-компрессорных труб-срок действия 01.01.96г. 17 с. Группа Г 43.

6. Инструкция о порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по качеству с дополнениями и изменениями от 29.12.75г. № 81/Госарбитраж СМ.

7. Инструкция о порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по качеству с дополнениями и изменениями от 14.11.74 № 99/Госарбитраж СМ.

8. Министерство нефтяной промышленности. Методические рекомендации по организации приемки продукции производственно-технического назначения по качеству: Утв. 28.05.82/Миннефтепром-м. 32 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Основные технические данные и сортамент насосно-компрессорных труб 4

1.1. Трубы отечественного производства 4
1.2. Трубы зарубежного производства (импорт) 29
2. Правила контроля и приемки 46
3. Маркировка 55
4. Условия применения 64
5. Подготовка к эксплуатации, учет работы и движения парка труб 66
6. Проведение на скважинах спуско-подъемных операций . . 68
7. Причины аварий и рекомендации по их расследованию . . 74
8. Разбраковка, ремонт и списание насосно-компрессорных труб 77
9. Транспортирование и хранение 80
10. Правила безопасности при погрузке, выгрузке и эксплуатации 82

Приложения:

1. Поставщики труб и освоенный сортамент 85
2. Геометрические размеры и масса отечественных насосно-компрессорных труб 86
3. Страгивающие и разрывающие усилия насосно-компрессорных труб 87
4. Внутренние и наружные давления, при которых напряжения в теле труб (ГОСТ 633-80 исполнение Б) достигают предела текучести 88
5. Испытательные гидравлические давления для насосно-компрессорных труб 89
6. Удельные глубины спуска одноступенчатой колонны насосно-компрессорных труб отечественного производства 90
7. Геометрические характеристики насосно-компрессорных труб по стандартам АПИ 92

Стр.

8. Предельные глубины спуска одноступенчатой колонны насосно-компрессорных труб, изготовляемых по стандартам АНИ 94

9. Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в резьбовой части соединений труб изготовляемых по стандартам АНИ, достигают предела текучести 96

10. Давления, при которых напряжения в теле труб достигают предела текучести 97

11. Моменты свинчивания для зарубежных труб с муфтами, изготовленных по стандарту АНИ, Н м 99

12. Рекомендуемые моменты свинчивания для безмуфтовых труб, изготовленных по стандарту АНИ, Н-м 102

13. Основные размеры и масса труб типа VAM фирмы "Валлурек" 103

14. Основные размеры и масса труб типа ТДС фирмы "Маннесман" 104

15. Основные размеры и масса труб типа DSS-HTC, IJ-3SS; IJ-4S, фирмы "Атлас Брадфорд" 105

16. Основные размеры и масса труб типа TC-4S, фирмы "Атлас Брадфорд" 106

17. Основные размеры и масса труб типа FL-4S, фирмы "Атлас Брадфорд" 108

18. Основные размеры и масса труб типа CS фирмы "Хайдрил" 109

19. Основные размеры и масса труб типа РН-6 фирмы "Хайдрил" 111

20. Основные размеры и масса труб типа А-95 фирмы "Хайдрил" 112

21. Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести (трубы с высаженными наружу концами, изготовленными по стандарту АНИ, трубы фирм "Валлурек", "Хайдрил", "Маннесман", "Атлас Брадфорд") 113

Стр.

22. Рекомендуемые моменты свинчивания для соединений типа VAM фирмы "Валлурек" с использованием смазки по стандарту 5А2 АПИ 117

23. Рекомендуемые моменты свинчивания для соединения TDS фирмы "Маннесман" 119

24. Оптимальные моменты свинчивания для соединений типа DSS-HTC, IJ-3SS, IJ-4S; фирмы "Атлас Брэдфорд" 121

25. Оптимальные моменты свинчивания для соединения типа TC-4S фирмы "Атлас Брэдфорд" 123

26. Оптимальные моменты свинчивания для соединения типа FJ-4S фирмы "Атлас Брэдфорд" 124

27. Оптимальные моменты свинчивания для соединений фирмы "Хайдрил" типа А-95, CS, , РН-6 и РН-4 . . . 125

28. Основные размеры и масса труб типа NK2SC. фирмы "Ниппон Кокан" 25

29. Основные размеры и масса труб типа NK3SB. фирмы "Ниппон Кокан" 131

30. Растягивающие нагрузки, при которых напряжения в теле труб достигают предела текучести, для труб фирмы "Ниппон Кокан" типа NK2SC; NK3SB,

31. Давления, при которых напряжения в теле трубы достигают предела текучести, для труб фирмы "Ниппон Кокан' типа NK2SC; NK3SB; . . . . . =

32. Основные характеристики резьбовых соединений Фокс для насосно-компрессорных труб . . . . . .

33. Паспорт-журнал на скважинный комплект насосно-компрессорных труб . . . . . .

34. Образцы маркировки отечественных и зарубежных насосно-компрессорных труб . . . . . .

35. Перечень нормативно-технической документации по насосно-компрессорным трубам . . . . . .

АО.НИИТнефть

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

Подписано в печать 01.03.95г. Формат 60х84 1/16
Усл.печ.л.9,75. Тираж 1000 экз.

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

gost.e-ecolog.ru