

Закрытое акционерное общество  
Научно-исследовательский институт разработки и эксплуатации  
труб нефтяного сортамента  
ЗАО «ВНИИТнефть»

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель Генерального директора -  
главный инженер ОАО «ТМК»



А.А. Клачков  
2010г.

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО «ВНИИТнефть»




Ю.Н.Антипов  
2010г.

**ТРУБЫ ОБСАДНЫЕ**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

РАЗРАБОТАНО

Технический директор  
ЗАО «ВНИИТнефть»

  
А.А. Донской  
«14» 12 2010г.

Самара, 2010г.

## Содержание

<b>1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....	4
<b>2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ</b> .....	5
<b>3 МАРКИРОВКА И УПАКОВКА</b> .....	17
3.1 Маркировка труб.....	17
3.2 Упаковка.....	24
<b>4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБ</b> .....	27
4.1 Требования к подготовке труб к эксплуатации.....	27
4.2 Формирование обсадной колонны.....	28
4.3 Спуск обсадных труб в скважину.....	29
4.4 Требования к оборудованию, применяемому при спуске обсадных труб .....	35
4.5 Рекомендации по выбору резьбовых смазок.....	35
4.6 Контроль за работой обсадных труб.....	37
4.7 Предохранение обсадных труб в стволе скважины.....	38
4.8 Извлечение обсадных труб из скважины.....	38
4.9 Основные рекомендации по предотвращению аварийных ситуа- ций.....	39
<b>5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ТРУБ</b> .....	40
5.1 Транспортирование труб .....	40
5.2 Хранение труб .....	41
<b>6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	41
<b>7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b> .....	42
<b>Приложение А</b> Прочностные характеристики и моменты свинчивания обсадных труб изготовленных по ГОСТ 632.....	43
<b>Приложение Б</b> Перечень документов, использованных при составлении Руководства.....	56

Настоящее руководство по эксплуатации разработано применительно к сортаменту обсадных труб, выпускаемых по ГОСТ 632, ГОСТ Р 53366-2009 (ИСО 11960:2004), API Spec 5CT и техническим условиям (ТУ), действующим на ОАО «Трубная металлургическая компания» («ТМК»)

Все обсадные трубы, выпускаемые по ГОСТ, техническим условиям, стандарту API приведенные в настоящем руководстве, могут быть использованы для крепления нефтяных и газовых скважин с учетом рекомендаций данного руководства.

Руководство не отменяет и не противоречит действующим руководящим документам согласно приложению «Б», а дополняет и конкретизирует особенности эксплуатации обсадных труб, выпускаемых ОАО «ТМК».

Руководство отменяет действующий документ, выпущенный ЗАО «ВНИИТнефть» 2005г.

Руководство отражает все необходимые требования, касающиеся обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации обсадных труб на предприятиях нефтегазодобывающего комплекса.

Приведенные данные по нормативной базе на трубы являются обще информационными. За детальной технической информацией следует обращаться к действующей технической документации на конкретные трубы.

При выполнении всех требований данного руководства компания «ТМК» гарантирует качество применяемых труб.

Данное Руководство поставляется с каждой партией труб и обязательно для исполнения Потребителями.

## 1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Обсадная труба** – Труба, опускаемая с поверхности для крепления стенок буровой скважины.

**Муфта** – цилиндр с внутренней резьбой для соединения двух труб с резьбовыми концами.

**Контрольная партия, партия** – определённое количество продукции, изготовленное в условиях, считающихся одинаковыми по определенному показателю.

**Плавка** – металл, полученный за цикл процесса выплавки.

**Бесшовная труба** – трубное изделие, из деформированной стали, изготовленное без сварного шва.

**Поставщик** – фирма, компания, организация, осуществляющая поставку определенных видов продукции, а также подтверждающая и несущая ответственность за соответствие поставляемой продукции всем данным сертификата и требованиям технических условий, ГОСТов и другой технической документации.

**Потребитель** – сторона, несущая ответственность за определение требований при заказе изделия и оплату заказа.

**Типоразмер трубы** – характеристика трубы, включающая ее назначение, наружный диаметр тела трубы, толщину стенки, группу прочности или марку стали.

**Резьбовая предохранительная деталь** – элемент (колпак, кольцо, вставка, ниппель), служащий для защиты резьбы и уплотнений при хранении, транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах.

**Соединение** – резьбовое соединение трубных компонентов.

**Свинчивание в ручную** – достаточное свинчивание, при котором муфта не может быть развинчена без применения ключа.

**Соединительные детали для обсадных труб** – отдельные трубные элементы (переходники, воронки, ниппели, предохранительные муфты и пр.), используемые для обеспечения конструкционной целостности и герметичности трубных колонн и удобства выполнения каких-либо других функций.

**Приёмка, контроль** – процесс измерения, изучения, испытания, или сравнения единицы продукции с установленными требованиями.

**Нормативные документы на изготовление и поставку трубной продукции** – стандарты, технические условия, технические приложения к договорам (контрактам) на изготовление и поставку труб.

**Технические условия (ТУ)** – технический документ, который разрабатывается по решению разработчика (изготовителя) или по требованию заказчика (потребителя) продукции и содержит полный комплекс требований к продукции, её изготовлению, контролю и приемке.

**Визуальный контроль** – органолептический контроль, осуществляемый органами зрения.

**Измерительный контроль** – контроль, осуществляемый с применением средств измерений.

**Несовершенство** – несплошность стенки или поверхности изделия, которая может быть выявлена методами неразрушающего контроля

**Дефект** – несовершенство, имеющее размер, достаточный для отбраковки изделия на основании критериев, установленных нормативным документом.

**Трубное предприятие** – предприятие, эксплуатирующее оборудование для изготовления труб.

**Обработчик** – предприятие, эксплуатирующее оборудование, предназначенное для термообработки труб, изготовленных трубным предприятием.

**Нарезчик резьбы** – предприятие, эксплуатирующее оборудование, предназначенное для нарезания резьбы, и имеющее необходимые средства для контроля резьбы.

**Изготовитель** – в зависимости от контекста – трубное предприятие, обработчик изделий, нарезчик резьбы, изготовитель муфт или укороченных труб, изготовитель соединительных деталей.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБ

2.1. Сортамент обсадных труб, выпускаемый заводами компании ТМК, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сортамент обсадных труб, выпускаемый заводами компании ТМК

Обозначение и наименование нормативного технического документа	Размеры труб			Группа прочности	Тип резьбового соединения	
	Диаметр, мм		Толщина стенки, мм			Длина, м
	условный	Номинальный				
1	2	3	4	5	6	7
<b>ГОСТ 632-80</b> Трубы обсадные и муфты к ним Технические условия	114	114,3	5,2; 5,7	6,0-12,0	Д	треугольная
			6,4		Д,К,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ
			7,4*		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
			8,6*; 10,2		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	127	127,0	5,6	6,0-12,0	Д	Треугольная
			6,4		Д,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ
			7,5		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
			9,2; 10,2		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	140	139,7	6,2	6,0-12,0	Д	треугольная, ОТТМ
			7,0		Д,К,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ
			7,7		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
			9,2; 10,5		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	146	146,1	6,5	6,0-12,0	Д	треугольная, ОТТМ
			7,0; 7,7, 8,5;		Д,К,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ
			9,5; 10,7		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ГОСТ 632-80</b> Трубы обсадные и муфты к ним Технические условия	168	168,3	7,3	6,0-12,0	Д,К,Е,Л	треугольная, ОТТМ
			8,0; 8,9		Д,К,Е,Л,М	
			10,6; 12,1		Д,К,Е,Л,М	
	178	177,8	8,1; 13,7	6,0-12,0	Д,К,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ
			9,2; 10,4; 11,5; 12,7;			треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	194	193,7	7,6	6,0-12,0	Д,К,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ
			8,3 9,5; 10,9; 12,7; 15,1			треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	219	219,1	7,7	6,0-12,0	Д	треугольная, ОТТМ
			8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2		Д,К,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	245	244,5	7,9	6,0-12,0	Д	треугольная, ОТТМ
8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8; 15,9			Д,К,Е,Л,М,Р		треугольная, ОТТМ, ОТТГ	
273	273,1	8,9	6,0-12,0	Д,К,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ, ОТТГ	
		10,2; 11,4; 12,6; 13,8; 15,1; 16,5		Д,К,Е,Л,М,Р		
324	323,9	8,5	6,0-12,0	Д	треугольная, ОТТМ	
		9,5		Д,Е,Л		
		11,0;12,4;14,0		Д,К,Е,Л,М,Р		
<b>ГОСТ Р 53366-2009</b> <b>(ИСО 11960:2004)</b> Трубы стальные, применяемые в качестве обсад- ных или насосно- компрессорных труб для скважин в нефтяной и газо- вой промышлен- ности Общие техниче- ские условия	101	101,6	6,5	II, III гр.длин	J55 L80; C95; P110	ОТТМ
	114	114,3	5,21; 5,69		H40; J55; K55; M65	треугольная,
			6,35; 7,37;8,56		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C90; C95; P110; Q125; Q135	треугольная, ОТТМ,ОТТГ, BC
			10,2		H40; J55; K55; M65; L80тип1; N80; C90; T95; C95; P110	
	127	127,0	5,59		J55; K55; M65	треугольная
			6,43;		J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110	треугольная, ОТТМ,ОТТГ, BC
			7,52		J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110; Q135	
			9,19; 11,10		J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110; Q125;Q135	
			10,7;		J55; K55; ; L80 тип 1; N80; C95; P110; Q125;Q135	
			12,14; 12,70		J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; C95; P110; Q125	
	140	139,7	6,20		H40; J55; K55; M65; N80	
			6,98		H40; J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110	треугольная, ОТТМ,ОТТГ, BC
			7,72; 9,17; 10,54		H40; J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110; Q125;Q135	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ГОСТ Р 53366-2009 (ИСО 11960:2004)</b> Трубы стальные, применяемые в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб для скважин в нефтяной и газовой промышленности Общие технические условия	146	146,1	6,50	II, III гр.длин	H40; J55; K55; M65; N80	треугольная, ОТТМ, ВС
			7,00; 7,70		H40; J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110	треугольная ОТТМ, ВС
	146	146,10	8,50; 9,50; 10,70		H40; J55; K55; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110; Q125; Q135	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
			7,32		H40; J55; K55; M65; N80	треугольная, ОТТМ, ВС
			8,00		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C95; P110	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
	168	168,28	8,94; 10,59; 12,06		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110; Q125;Q135	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
			8,05		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
			9,19; 10,36; 11,51; 12,65		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1;; N80; C90; T95; C95; P110	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
	178	177,80	13,72		L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
			7,60		H40; J55; K55	треугольная ОТТМ, ВС
			8,33; 9,52; 10,92; 12,70		H40; J55; K55; N80; L80 тип 1; C90; T95;; C95; P110; Q125;Q135	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
	194	193,68	7,7		H40; J55; K55; M65; N80	треугольная ОТТМ, ВС
			8,94; 10,16; 11,43; 12,70		H40; J55; K55; N80; L80 тип 1; C90; T95; C95; P110; Q125;Q135	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
			14,15		L80 тип 1; N80; C90; T95 C95; C90; T95; P110; Q125;Q135	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
	219	219,08	7,92		H40; J55; K55; N80	треугольная ОТТМ, ВС
			8,94; 10,03; 11,05; 11,99; 13,84		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95;P110;Q125; Q135	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
			15,11		L80 тип 1; N80; C95; C90; T95; P110;Q125;Q135	треугольная ОТТМ,ОТТГ, ВС
	245	244,48	8,89;		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95;P110	
			10,16; 11,43; 12,57; 13,84		J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C95; C90; T95;P110;Q125; Q135	треугольная ВС ОТТМ, ОТТГ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ГОСТ Р 53366-2009 (ИСО 11960:2004)</b> Трубы стальные, применяемые в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб для скважин в нефтяной и газовой промышленности Общие технические условия	273	273,10	15,11		L80 тип 1; N80; C95; C90; T95; P110; Q125; Q135	треугольная ОТТМ, ОТТГ, ВС
			16,50		J55; K55; L80 тип 1; ; C95; P110; Q135	треугольная ОТТМ, ОТТГ, ВС
	324	323,90	8,50		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; C95; P110	треугольная ОТТМ, ВС
			9,50; 11,10; 12,40; 14,0		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C95; C90; T95; P110; Q125; Q135	треугольная ОТТМ, ОТТГ, ВС
	340	339,70	8,38		H40; J55; K55	треугольная
			9,65; 10,92		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C95; C90; T95;	треугольная ОТТМ, ВС
			12,19;		H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C95; C90; T95; P110	
			13,06		H40; J55; K55; L80 тип 1; N80; C95; C90; T95; P110; Q125; Q135	треугольная ОТТМ, ВС
<b>API Spec 5CT / ISO 11960:2004</b> Восьмое издание «Требования к обсадным и насосно-компрессорным трубам» / «Нефтегазовая промышленность – Стальные трубы, применяемые в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб для скважин»	114	114,3	6,35; 7,37; 8,56;	II, III гр.длин	H40; J55; K55; M65; L80 тип 1; N80; C90; T95; C95; P110; Q125	треугольная, ВС, ТМК FMC LC, STC, ТМК GF ТМК PF, ТМК PF ET, ТМК CS, ТМК TTL - 01, ТМК 1
	127	127,0	6,43; 7,52; 9,19; 10,16; 11,10; 12,14; 12,70			
	140	139,7	6,99; 7,72; 9,17; 10,54			
	168	168,28	7,32; 8,94; 10,59; 12,06			
	178	177,8	8,05; 9,19; 10,36; 11,51; 12,65; 13,72			
	194	193,68	8,33; 9,52; 10,92; 12,70			
	219	219,08	8,94; 10,16; 11,43; 12,70; 14,15			
	245	244,48	8,94; 10,03; 11,05; 11,99; 13,84; 15,11			
	273	273,1	8,89; 10,16; 11,43; 12,57; 13,84; 15,11			
	340	339,7	9,65; 10,92; 12,19; 13,06			
<b>ТУ 39.0147016-63-96</b> Трубы обсадные и муфты к ним с резьбой типа «Баттресс»	114	114,3	7,4; 8,6; 10,2	По ГОСТ 632-80	Д, К, Е, Л	типа ВС
	127	127	7,5; 9,2; 10,7			
	140	139,7	7,0; 7,7; 9,2; 10,5			
	146	146,1	7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
	168	168,3	7,3; 8,0; 8,9; 10,6; 12,1			
	178	177,8	8,1; 9,2; 10,4; 11,5; 12,7; 13,7			
	194	193,7	7,6; 8,3; 9,5; 10,9; 12,7			
	219	219,1	7,7; 8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2			
	245	244,5	7,9; 8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8			



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ТУ 14-162-13-95</b> Трубы бесшовные обсадные с резь- бовым соедине- нием «Баттресс» и муфты к ним	219	219,1	8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2	6,0-12,0	Д, Е, Л, М	типа ВС
	245	244,5	7,9; 8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8			
	273	273,1	8,9; 10,2; 11,4; 12,6; 13,8; 15,1			
	324	323,9	9,5; 11,0; 12,4; 14,0			
<b>ТУ 14-161-175-98</b> Трубы обсадные стальные и муфты к ним	114	114,3	6,4	9,5-13,0	Д	треугольная резьба
			6,4		Д,Е,Л,М	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
			7,4; 8,6		Д,Е,Л,М,Р	
			10,2		Л,М,Р	
	127	127,0	5,6; 6,4; 7,5		Д	треугольная
			6,4; 7,5; 9,2; 10,2		Д,Е,Л,М,Р	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
140	139,7	6,2; 7,0; 7,7	Д	треугольная		
		6,2; 7,0; 7,7; 9,2; 10,5	Д,Е,Л,М,Р	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС		
<b>ТУ 14-161-175-98</b> Трубы обсадные стальные и муфты к ним	146	146,1	6,5; 7,0; 7,7	9,5-13,0	Д	треугольная
			6,5; 7,0		Д	треугольная, ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
			7,7		Д	треугольная
			7,7		Д,Е,Л,М	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
	8,5; 9,5; 10,7	Д,Е,Л,М,Р				
	168	168,3	7,3; 8,9		Д	треугольная
8			Д,Е	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС		
<b>ТУ 14-157-24-92</b> Трубы обсадные и муфты к ним в хладостойком ис- полнении	114	114,3	8,6; 10,2	9,3-12,0	Д,Е,К,Л,М,Р	ОТТГ исп. А ТМК FMC
	127	127,0	9,2; 10,7			
	140	139,7	9,2; 10,5			
	146	146,1	8,5; 9,5; 10,7			
	168	168,3	8,9; 10,6; 12,1			
	178	177,8	9,2; 10,4; 11,5; 12,7			
	194	193,7	9,5; 10,9; 12,7			
	219	219,1	8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2			
	245	244,5	8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8			
<b>ТУ 14-3Р-76-2004</b> Трубы обсадные и муфты к ним в хладостойком ис- полнении	168	168,3	10,6; 12,1	6-11,7	Д,К,Е, Л,М	ОТТГ, ОТТМ
	178	177,8	9,2; 10,4; 11,5; 12,7			
	219	219,1	8,9; 10,2; 11,4; 12,7			
	245	244,5	8,9; 10,0; 11,1; 12,0			
	324	323,9	9,5; 11,0; 12,4			
<b>ТУ 14-157-77-01</b> Трубы обсадные сталь- ные бесшовные с резьбовым соеди- нением ОТТГ, ОТТМ в хладо- стойком исполне- нии	114	114,3	7,4; 8,6; 10,2	9,5-12,0	Д, К, Е,Л,М	ОТТМ, ОТТГ
	127	127,0	7,5; 9,2; 10,7			
	140	139,7	7,0; 7,7; 9,2; 10,5			
	146	146,1	7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
	168	168,3	7,3; 8,0; 8,9; 10,6; 12,1			
	178	177,8	8,1; 9,2; 10,4; 11,5; 12,7; 13,7			
	194	193,7	7,6; 8,3; 9,5; 10,9; 12,7			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7		
<b>ТУ 14-157-77-01</b> Трубы обсадные сталь- ные бесшовные с резьбовым соеди- нением ОТТГ, ОТТМ в хладо- стойком исполне- нии	219	219,1	7,7; 8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2	9,5-12,0	Д, К, Е,Л,М	ОТТМ, ОТТГ		
	245	244,5	8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8					
<b>ТУ 14-161-149-94</b> Трубы обсадные и муфты к ним серо- водородостой- кие и хладостой- кие	114	114,3	5,2; 5,7	9,5-13	Дс,Кс,Ес	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС		
			6,4; 7,4; 8,6; 10,2					
	127	127,0	6,4			Дс	треугольная	
			5,6; 6,4; 7,5; 9,2; 10,2			Дс,Кс,Ес	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС	
	140	139,7	6,2; 7,0; 7,7; 9,2; 10,5			Дс,Кс,Ес	треугольная	
146	146,1	6,5; 7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7	Дс,Кс,Ес	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС				
<b>ТУ 14-161-180-99</b> Трубы бесшовные обсадные и муф- ты к ним сероводородоуг- лекислотостойкие и хладостойкие	114	114,3	5,2; 5,7; 6,4; 7,4; 8,6; 10,2	9,5-13	Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная		
			6,4; 7,4; 8,6; 10,2				Дс,Кс,Ес,Лс	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
	127	127	6,4; 7,5; 9,2; 10,2			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная	
			5,6; 6,4; 7,5; 9,2; 10,2			Дс,Кс,Ес,Лс	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС	
	140	139,7	6,2; 7,0; 7,7; 9,2; 10,5			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ,	
146	146,1	6,5; 7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7	Дс,Кс,Ес,Лс	ОТТГ, типа ВС				
<b>ТУ 14-161-193- 2001</b> Трубы бесшовные обсадные и муф- ты к ним серово- дородоуглекисло- стойкие и хлад- стойкие	114	114,3	5,2; 5,7	9,5-13	Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная		
			6,4; 7,4				Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, типа ВС
			8,6				Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
			10,2				Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	127	127	5,6			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная	
			6,4; 7,5			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, типа ВС	
			9,2			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, ОТТГ, типа ВС	
			10,2			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, ОТТГ	
	140	139,7	6,2			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная	
			7,0; 7,7			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, типа ВС	
			9,2; 10,5			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, ОТТГ, типа ВС	
	146	146,1	6,5			Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, типа ВС	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ТУ 14-161-193-2001</b> Трубы бесшовные обсадные и муфты к ним сероводородоуглекислотостойкие и хладостойкие	146	146,1	7,0; 7,7	9,5-13	Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, типа ВС
			8,5; 9,5; 10,7		Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
	168	168,3	7,3; 8,0; 8,9; 10,6		Дс,Кс,Ес,Лс	треугольная, ОТТМ, типа ВС
<b>ТУ 14-157-47-97</b> Трубы обсадные и муфты к ним повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости с резьбой типа «Баттресс»	114	114,3	8,56-10,2	I группа 7,62-10,36	J55, K55, N80, C95	типа ВС
	127	127	7,52-10,7			
	140	139,7	7,72-10,5			
	146	146,1	7,00; 7,70; 8,50; 9,50; 10,70	II группа 10,36-12,0		
	168	168,28	7,32; 8,94; 10,59; 12,07			
	178	177,88	8,05; 9,19; 10,36; 11,51; 12,65; 13,72			
<b>ТУ 14-157-47-97</b> Трубы обсадные и муфты к ним повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости с резьбой типа «Баттресс»	194	193,68	8,33; 9,53; 10,92; 12,70; 14,27; 15,11; 15,88	II группа 10,36-12,0	J55, K55, N80, C95	типа ВС
	219	219,08	8,94; 10,16; 11,43; 12,70; 14,15			
	245	244,48	8,94; 10,03; 11,05; 11,99; 13,84; 15,11			
<b>ТУ 14-3Р-29-2007</b> Трубы стальные бесшовные и электросварные обсадные и муфты к ним повышенной эксплуатационной надежности с резьбовым соединением «Баттресс»	114	114,3	6,4; 7,4; 8,6; 10,2	9,5-13,0	Д,Е,Л,М;Р	типа ВС
	127	127	6,4; 7,5; 9,2; 10,7			
	140	139,7	6,2; 7,0; 7,7; 9,2; 10,5			
	146	146,1	6,5; 7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
	168	168,3	7,3; 8,0; 8,9; 10,6; 12,1			
	178	177,8	6,9; 8,1; 9,2; 10,4; 11,5; 12,7; 13,7; 15,0			
	194	193,7	7,6; 8,3; 9,5; 10,9; 12,7; 15,1		Дс1; Дс2 Д,Е,Л,М;Р	
	219	219,1	7,7; 8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2			
	245	244,5	7,9; 8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8; 15,9			
	273	273,1	8,89; 10,16; 11,43; 12,57; 13,84; 15,11			
	324	323,9	8,2; 9,5; 11,0; 12,4; 14,0			
	340	339,7	9,65; 10,92; 12,19; 13,06			
<b>ТУ 14-157-11-98</b> Трубы обсадные стальные с узлом уплотнения из полимерного материала	140	139,7	7,0; 7,7	по ГОСТ 632-80 6,0-12,0	Д,Е,Л,М	ОТТМ
			9,2; 10,5			ОТТМ, ОТТГ
	146	146,1	7,0; 7,7			ОТТМ
			8,5; 9,5; 10,7			ОТТМ, ОТТГ
	168	168,3	7,3; 8,0			ОТТМ
			8,9; 10,6; 12,1			ОТТМ, ОТТГ
	178	177,8	8,1; 13,7			ОТТМ
			9,2; 10,4; 11,5; 12,7; 13,7			ОТТМ, ОТТГ
219	219,1	7,7; 8,9;	ОТТМ			
		10,2; 11,4; 12,7; 14,2	ОТТМ, ОТТГ			
245	244,5	7,9;	ОТТМ			
		8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8	ОТТМ, ОТТГ			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ТУ 14-162-102-2000</b> Трубы обсадные электросварные прямошовные и муфты к ним	219	219,1	7,7-10,2	9,0-12,0	Дс1, Дс2	ОТТМ, типа ВС
	245	244,5	7,9-10,0			ОТТМ
	273	273,05	8,9-11,4			
	324	323,9	8,9-11,0			
<b>ТУ 14-157-75-2001, ТУ 14-157-83-2002, ТУ 14-157-91-2003, ТУ 14-157-92-2003</b> Трубы обсадные с высокогерметичным резьбовым соединением ТМК-FМС и муфты к ним	114	114,3	8,6; 10,2	9,5-11,8	J55, K55, N80, L80, C95, P110 Д,Е,Л,М	ТМК-FМС
	127	127,0	9,2; 10,7			
	140	139,7	7,0; 7,7; 9,2; 10,5			
	146	146,1	7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
	168	168,3	8,9; 10,6; 12,1			
<b>ТУ 14-157-75-2001, ТУ 14-157-83-2002, ТУ 14-157-91-2003, ТУ 14-157-92-2003</b> Трубы обсадные с высокогерметичным резьбовым соединением ТМК-FМС и муфты к ним	178	177,8	9,2; 10,4; 11,5; 12,7; 13,7; 15,0	9,5-11,8	J55, K55, N80, L80, C95, P110 Д,Е,Л,М	ТМК-FМС
	194	193,7	9,5; 10,9; 12,7; 15,1			
	219	219,1	8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2			
	245	244,5	8,9; 10,0; 11,1; 12,0; 13,8; 15,9			
<b>ТУ 14-162-41-98</b> Трубы бесшовные обсадные высокогерметичные размером 324мм с резьбовым соединением ОТТГ и муфты к ним	324	323,9	9,5; 11,0; 12,4; 14,0	9,5-12,0	Д,Е,Л,М	ОТТГ
<b>ТУ 14-162-53-2004</b> Трубы обсадные TTL-01 и муфты к ним для наклонно-направленных и горизонтальных скважин с интенсивностью искривления до 5° на 10м	219		10,2; 11,4; 12,7; 14,2	ограни- ченная 8,0-12,0	Д,Е,Л,М,Р	TTL-01
	245		10,0; 11,1; 12,0; 13,8; 15,9			
	324		11,0; 12,4; 14,0			
<b>ТУ 1321-197-00147016-01</b> Трубы стальные обсадные безмуфтовые	114	114,3	6,4; 7,4	9,5-13	Д, К, Е, Л, М Дхл, Кхл, Ехл, Лхл, Мхл	в соответст- вии с ТУ
	120	120,0	6,9			
	127	127,0	6,4; 7,5			
	140	139,7	7,0; 7,7			
<b>ТУ 1321-205-00147016-01</b> Трубы обсадные и муфты к ним углекислото- и сероводородостойкие	219-339	219,1- 339,7	7,3-16,5	9,5-13	Е, Л	ОТТМ, ОТТГ, типа ВС

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ТУ 14-3-714-78, ТУ 14-157-76-2001</b> Трубы обсадные гладкие безмуф- товые с резьбо- вым соединением ОГ1М	140	139,7	10,5; 12,7	9,5-12,0	Д,Е,Л,М	ОГ1М
	168	168,3	10,6; 12,1			
	194	193,7	10,9			
	198	198,0	17,1			
<b>ТУ 39-0147016-106- 2000</b> Трубы обсадные стальные равно- проходные и муфты к ним	114	114,3	7,0 7,4; 8,6	9,5-13	Д,К,Е,Л,М	Баттресс
	127	127,0	5,6; 6,4; 7,0; 7,5; 9,2			
	140	139,7	7,0; 7,7; 9,2; 10,5			
	146	146,1	6,5; 7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
	168	168,3	7,3; 8,0; 8,9; 10,6; 12,1			
<b>ТУ 14-161-162-95</b> Трубы обсадные и муфты к ним для обустройства скважин	114	114,3	6,4; 7,4; 8,6; 10,2; 10,5	9,5-13	Д	треугольная, ОТТМ
	140	139,7	7,0; 7,7; 9,2; 10,5			типа ВС
	146	146,1	7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
<b>ТУ 14-161-163-96</b> Трубы обсадные диаметром 102, 110 мм с муфтами уменьшенного размера	102	102,0	6,5	9,5-13	Д,Е,Л,М	треугольная, ОТТМ, ОТТГ, типа ВС
	110	110,0				
<b>ТУ 14-161-204- 2002</b> Трубы стальные хладостойкие об- садные и муфты к ним для газовых и газоконденсатных месторождений	102	101,6	6,5	9,5-13 Разре- шается в дли- нах ис- полне- ния Б по согла- шению с по- треби- телем	Д,Е,Л,М,Р	треугольная, ОТТМ
	110	110,0	6,5			ОТТМ
	114	114,3	5,2; 5,7			треугольная
			6,4			треугольная, ОТТМ, Баттресс
			7,0			ОТУ
			7,4			треугольная, ОТТМ, Баттресс, ОТУ
			8,6			треугольная, ОТТМ, ОТТГ, Баттресс, ОТУ
			10,2;			треугольная, ОТТМ, ОТТГ
	127	127,0	5,6			треугольная
			6,4*; 7,5*			треугольная, ОТТМ, Баттресс, ОТУ
			7,0			ОТУ
			9,2			треугольная, ОТТМ, ОТТГ, Баттресс
			10,2			треугольная, ОТТМ, ОТТГ
			6,2*;			треугольная, ОТТМ, ОТУ
	140	139,7	7,0*; 7,7*			треугольная, ОТТМ, Баттресс, ОТУ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ТУ 14-161-204-2002</b> Трубы стальные хладостойкие обсадные и муфты к ним для газовых и газоконденсатных месторождений	140	139,7	9,2*; 10,5			треугольная, ОТТМ, ОТТГ, Баттресс, ОУ
	146	146,1	6,5*; 7,0*; 7,7*; 8,5*; 9,5*; 10,7			треугольная, ОТТМ, ОТТГ, Баттресс, ОУ
	168	168,3	7,3*; 8,0*; 8,9*; 10,6*; 12,1*			треугольная, ОТТМ, Баттресс, ОУ
						треугольная, ОТТМ, ОТТГ, Баттресс, ОУ
						треугольная, ОТТМ, Баттресс, ОУ
						треугольная, ОТТМ, ОТТГ, Баттресс, ОУ
<b>ТУ 1321-261-00147016-03</b> Трубы обсадные стальные диаметром 102, 110 мм равнопроходные с упорным уступом внутри муфт малого диаметра	102	101,6	7,0	По ГОСТ 632-80	Д, К, Е, Л, М	ОТТМ
	110	110,0				
<b>ТУ 14-3-514-76</b> Трубы обсадные и муфты к ним	140	139,7	7,0; 7,7; 9,2; 10,5	9,5-13	Д	треугольная
	146	146,1	6,5; 7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
<b>ТУ 14-3Р-82-2005</b> Трубы обсадные и муфты к ним в хладостойком исполнении для ОАО «ГАЗПРОМ»	140	139,7	7,72 - 10,54	6,0-12,0	Д,К,Е,Л,М,Р J55,K55,N80, L80, C95, P110	ТМК GF
	168	168,3	8,9 - 12,1			ОТТМ, ОТТГ, «Баттресс», ТМК TTL-01, ТМК FMC, ТМК GF
	178	177,8	8,1 - 15,0			
	219	219,1	8,9-14,2			
	244	244,5	8,9-15,9			
	273	273	8,9-16,5			
	324	323,9	9,5-14,0			
<b>ТУ 14-157-93-2007</b> Трубы стальные бесшовные обсадные сероводородостойкие и муфты к ним с высокогерметичным резьбовым соединением «ТМК-FMC»	114	114,3	8,6; 10,2	9,5-11,8	L80C	ТМК-FMC
	127	127,0	9,2; 10,7			
	140	139,7	7,0; 7,7; 9,2; 10,5			
	146	146,1	7,0; 7,7; 8,5; 9,5; 10,7			
	168	168,3	8,9; 10,6; 12,1			
	178	177,8	9,2; 10,4; 11,5; 12,7; 13,7; 15,0			
	194	193,7	9,5; 10,9; 12,7; 15,1			
	219	219,1	8,9; 10,2; 11,4; 12,7; 14,2			
<b>ТУ 14-157-97-2007</b> Трубы стальные бесшовные обсадные и муфты к ним с высокогерметичным резьбовым соединением «ТМК GF» в хладостойком исполнении	140	139,7	7,72; 9,17; 10,54	9,5-11,8	L80, J55, K55, N80Q, C95, P110	ТМК GF
	168	168,28	7,32; 8,94; 10,59; 12,06			
	178	177,8	8,05; 9,19; 10,36 11,51; 12,65			

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<b>ТУ 14-157-99-2005</b> Трубы стальные бесшовные обсадные безмуфтовые с резьбовым соединением «ТМК1»	102	101,60	5,74; 6,65	10,0-11,3	Д, Е, Л, М, J55, K55, N80, N80Q, L80 тип1, C95, P110, Q 125 тип 1	ТМК1
	114	114,3	6,88; 8,56			
	120	120	6,90; 8,00			
	140	139,7	7,00; 7,70			
Примечание - * В стадии освоения						

2.2 Механические свойства обсадных труб, изготовленных по ГОСТ 632, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Механические свойства обсадных труб, изготовленных по ГОСТ 632

Группа прочности	Предел текучести $\sigma_T$		Предел прочности $\sigma_B$	Относительное удлинение $\delta_5$ , % не менее
	не менее	не более		
Д	379	552	655	14,3
К	490	-	687	12,0
Е	552	758	689	13,0
Л	655	862	758	12,3
М	758	965	862	10,8
Р	930	1137	1000	9,5

2.3 Механические свойства обсадных труб, изготовленных по ГОСТ Р 53366-2009 и API Spec 5CT, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Механические свойства обсадных труб, изготовленных по ГОСТ Р 53366-2009 и API Spec 5CT

Класс	Группа прочности	Тип	Полное удлинение под нагрузкой, %	Предел текучести $R_t$ , МПа		Предел прочности $R_m$ МПа, мин.	Максимальная твердость <sup>a</sup>		Заданная толщина стенки $t$ , мм	Допустимый разброс твердости HRC <sup>b</sup>
				мин.	макс.		HRC	HBW		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	H40	-	0,5	276	552	414	-	-	-	-
	J55	-	0,5	379	552	517	-	-	-	-
	K55	-	0,5	379	552	655	-	-	-	-
	K72*	-	0,5	491	-	687	-	-	-	-
	N80	1	0,5	552	758	689				-
	N80	Q	0,5	552	758	689	-	-	-	-

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	M65	-	0,5	448	586	586	22	235	-	-
	L80	1	0,5	552	655	655	23	241		
	L80	9Cr	0,5	552	655	655	23	241	-	-
	L80	13Cr	0,5	552	655	655	23	241	-	-
	C90	1 и 2	0,5	621	724	689	25,4	255	до 12,70вкл.	3,0
									от 12,71 до 19,05	4,0
									от 19,05 до 25,40	5,0
									25,40 и выше	6,0
	*C95	-	0,5	655	862	758	-	-	-	-
	C95	-	0,5	655	758	724	-	-	-	-
	T95	1 и 2	0,5	655	758	724	25,4	255	до 12,70вкл.	3,0
									от 12,71 до 19,05	4,0
									от 19,05 до 25,40	5,0
25,40 и выше									6,0	
3	P110	-	0,6	758	965	862	-	-	-	-
4	Q125	1-4	0,65	862	1034	931	b	-	до 12,70вкл.	3,0
									от 12,71 до 19,05	4,0
									19,05 и выше	5,0
	Q135*	-	0,65	930	1137	1000	b	-	до 12,70вкл.	3,0
									от 12,71 до 19,05	4,0
									19,05 и выше	5,0
<p><sup>a</sup> – В спорных случаях в качестве арбитражного метода должен быть применен метод лабораторного измерения твердости по шкале С Роквелла.</p> <p><sup>b</sup> – Предел твердости не установлен, но максимальный разброс ограничен как элемент контроля технологического процесса.</p> <p>* - только по ГОСТ Р 53366-2009</p>										



### **3 МАРКИРОВКА И УПАКОВКА**

#### **3.1 Маркировка труб**

3.1.1 Маркировка трубной продукции производится с целью приведения на каждом изделии данных, необходимых потребителю.

Маркировка наносится либо ударным способом и краской, либо только краской по трафарету. Данные об изделии приводятся в единицах предусмотренных международной системой единиц «Си» или американской системы USC.

Содержание маркировки, наносимой ударным способом или накаткой и краской по трафарету, соответствуют требованиям стандартов и технических условий.

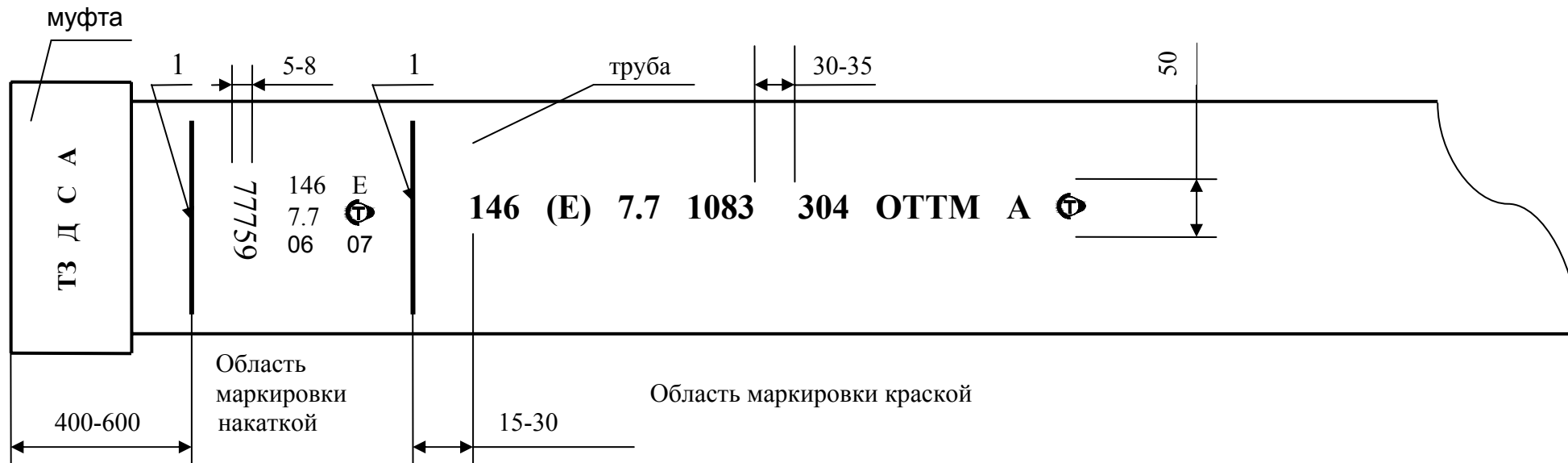
Отличительной особенностью маркировки труб коррозионно-стойкого исполнения является маркировка только краской без клеймения.

Образцы маркировки труб и муфт по ГОСТ 632 и API Spec 5CT приведены на рисунках 1-4.

Рисунок 1 – пример маркировки обсадных труб и муфт по ГОСТ 632.

Рисунок 2, 3, 4 – пример маркировки обсадных труб и муфт по API Spec 5CT.

Маркировка труб изготовленных по ТУ производится в соответствии с требованиями ТУ.



**Содержание маркировки ударным способом или накаткой**

- 77759 - номер трубы
- 146 - условный диаметр трубы, мм
- Е - группа прочности
- 7,7 - толщина стенки, мм
- ☉ - товарный знак завода
- 06 - месяц изготовления
- 07 - год изготовления

Примечание:

1 - место маркировки накаткой обводится светлой краской

**Содержание маркировки краской**

- 146 - условный диаметр трубы, мм
- ( ) - ультразвуковой контроль
- Е - группа прочности
- 7,7 - толщина стенки, мм
- 1083 - длина трубы, см
- 304 - масса трубы, кг (наносится при контроле массы)
- ОТТМ - тип соединения (для труб с короткой треугольной резьбой тип соединения не маркируется)
- А - исполнение (наносится при поставке труб исполнения А)
- ☉ - товарный знак завода

**Маркировка муфт ударным способом**

**Условное обозначение**

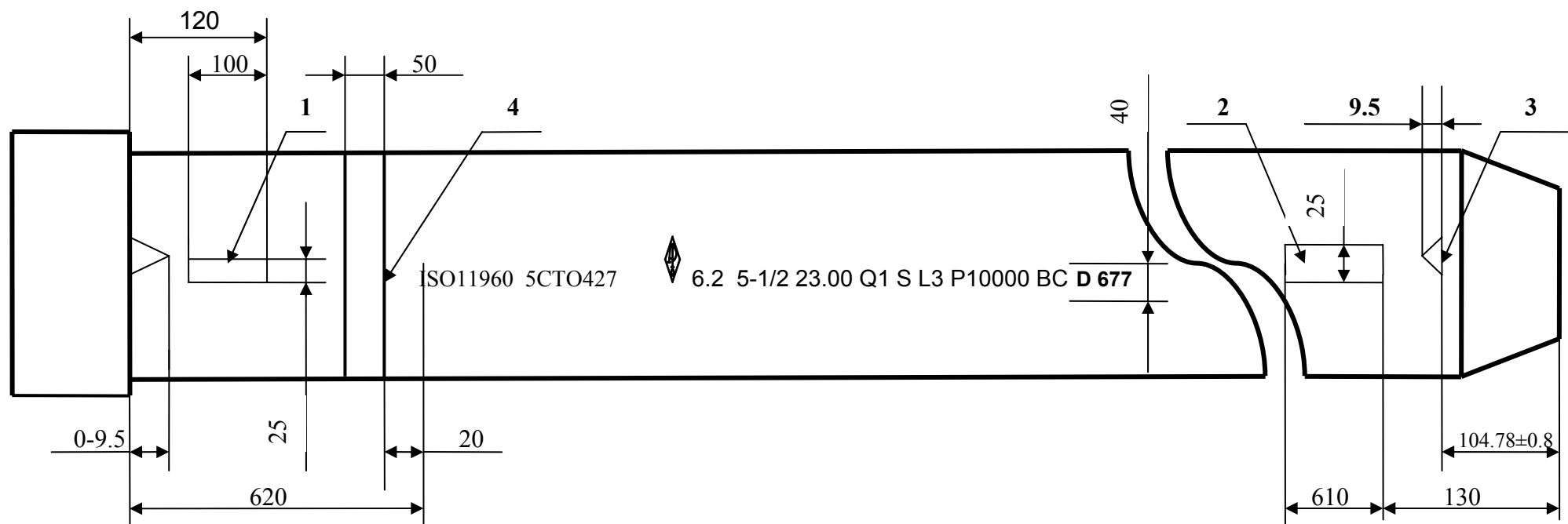
**Содержание маркировки (в)**

- ТЗ - товарный знак завода изготовителя муфт
- Д - группа прочности
- С - специальные муфты к трубам ОТТМ и ОТТГ
- А - вид исполнения муфты (только на А)


Примечание: допускается наносить знаки маркировки на торцах муфты

Рисунок 1 – Пример маркировки обсадных труб 146x7,7 мм группы прочности «Е» с резьбой ОТТМ по ГОСТ 632

Маркировка трубы краской



### Содержание маркировки краской на трубе

<b>ISO11960</b>	- стандарт ISO11960
<b>5CT0427</b>	- номер лицензии
	- монограмма API
<b>6</b>	- год изготовления (последняя цифра года)
<b>2</b>	- квартал изготовления
<b>5-1/2</b>	- обозначение размера (диаметр в дюймах)
<b>23.00</b>	- обозначение веса (фунт на фут)
<b>Q1</b>	- марка стали Q125, тип 1
<b>S</b>	- процесс изготовления (бесшовные трубы)
<b>L3</b>	- уровень требований к продукции PSL3
<b>P10000</b>	- давление гидроиспытания (psi)
<b>BC</b>	- упорная резьба БАТТРЕСС
<b>D</b>	- стандартная оправка для испытания на проходимость
<b>677</b>	уникальный порядковый номер трубы

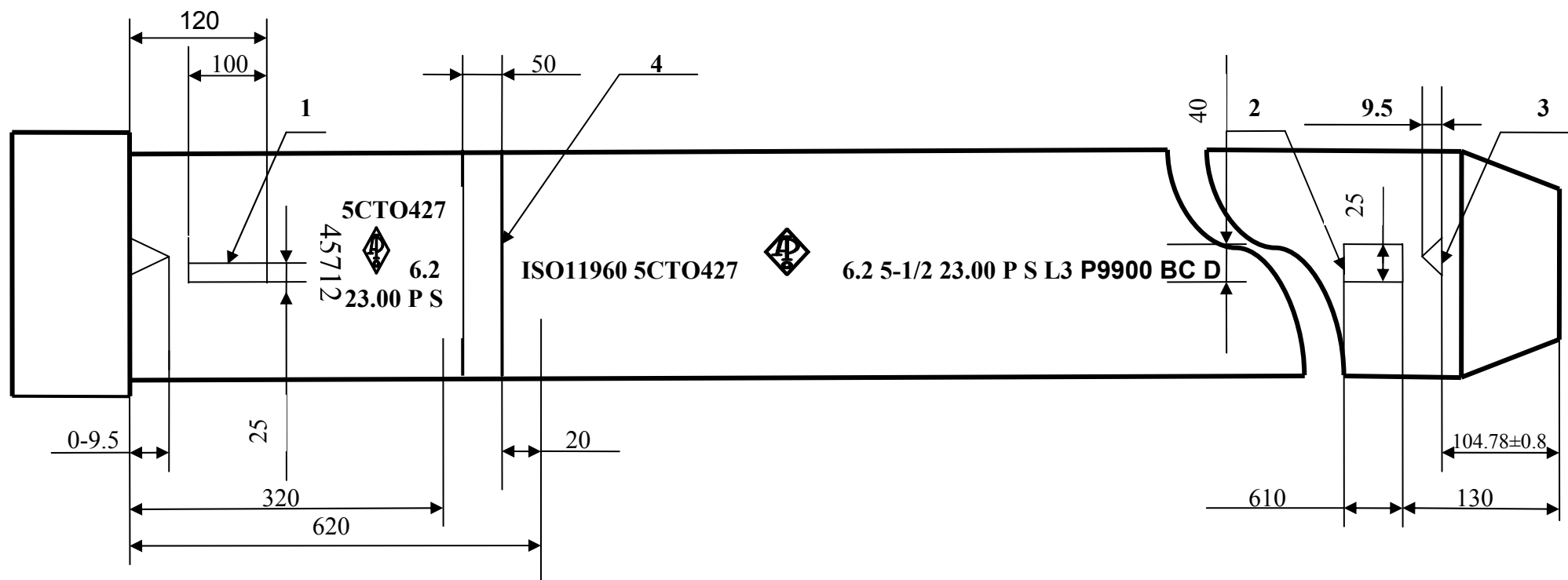
#### Примечания:

1. Полоса 100x25 мм, наносится краской на конец трубы с навинченной на станке муфтой напротив треугольного клейма
2. Полоса 610x25 мм, наносится краской на свободный конец трубы напротив треугольного клейма
3. Треугольное клеймо.
4. Оранжевая полоса – идентификация цветовым кодом марки Q125 тип 1.


Рисунок 2 – Пример маркировки трубы с муфтой размером 139,7x10,54 мм, марки Q125, тип 1, с упорной резьбой «Баттресс» по API Spec 5CT, PSL-3

Маркировка трубы  
клейменом


Маркировка трубы краской



### Содержание маркировки клеймением

45712	- номер трубы
<b>5CT0427</b>	- номер лицензии
	- монограмма API
<b>6</b>	- год изготовления (последняя цифра года)
<b>2</b>	- квартал изготовления
23.00	- обозначение веса (фунт на фут)
<b>P</b>	- марка стали P110
<b>S</b>	- процесс изготовления (бесшовные трубы)

### Содержание маркировки краской на трубе

<b>ISO11960</b>	- стандарт ISO11960
<b>5CT0427</b>	- номер лицензии
	- монограмма API
<b>6</b>	- год изготовления (последняя цифра года)
<b>2</b>	- квартал изготовления
<b>5-1/2</b>	- обозначение размера (диаметр в дюймах)
<b>23.00</b>	- обозначение веса (фунт на фут)
<b>P</b>	- марка стали P110
<b>S</b>	- процесс изготовления (бесшовные трубы)
<b>L3</b>	- уровень требований к продукции PSL3
<b>P9900</b>	- давление гидроиспытания (psi)
<b>BC</b>	- упорная резьба БАТТРЕСС
<b>D</b>	- стандартная оправка для испытания на проходимость

#### Примечания:

1. Полоса 100x25 мм, наносится краской на конец трубы с навинченной на станке муфтой напротив треугольного клейма
2. Полоса 610x25 мм, наносится краской на свободный конец трубы напротив треугольного клейма
3. Треугольное клеймо.
4. Белая полоса – идентификация цветовым кодом марки P110.

Рисунок 3 – Пример маркировки трубы с муфтой размером 139,7x10,54 мм, марки P110, тип 1, с упорной резьбой «Баттресс» по API Spec 5CT, PSL-3

**ISO 11960**

**5СТ 0427**

 **8.4 P**

**Содержание маркировки:**

**ISO11960** - стандарт ISO11960

**5СТ0427** - номер лицензии



- монограмма API

**8.4** - дата изготовления (последняя цифра года и номер квартала, когда была нанесена монограмма)

**P** - марка P110

Примечание: муфта окрашивается в белый цвет; (цветовая идентификация марки P110)

Рисунок 4 – Пример маркировки краской муфт к обсадным трубам марки P110 по API 5СТ, уровня PSL-1

## 3.2 Упаковка

3.2.1 Резьба, упорные торцы и уступы, уплотнительные конические поверхности труб и муфт должны быть защищены от повреждений при транспортировке и хранении труб специальными предохранительными деталями: металлическими, полимерными или комбинированными (металл + полимер). Требования к преддеталям – в соответствии с НТД на трубы

3.2.2 Кольца должны закрывать соединение труб на длине не менее  $L$  минус 3 нитки. Ниппели должны закрывать соединение муфт на длине не менее  $\frac{2}{3} L$ .

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

3.2.3 Конструкция и материал предохранительных деталей, должны обеспечивать возможность их отвинчивания, предотвращать проникновение пыли и влаги в резьбу при транспортировке и хранении. Материал не должен содержать компонентов, способствующих коррозии или сцеплению протекторов с резьбой.

3.2.4 При навинчивании предохранительных деталей, упорные торцы и уступы и уплотнительные конические поверхности резьбовых соединений должны быть покрыты антикоррозионной смазкой. По требованию потребителя, если это указано в заказе, на резьбу под предохранительные детали может быть нанесена вместо антикоррозионной резьбоуплотнительная смазка.

Требования к предохранительным деталям при упаковке в соответствии с п.3.2.1

3.2.5 При отгрузке в одном вагоне должны быть трубы только одной партии.

Допускается отгрузка в одном вагоне труб разных партий при условии их разделения, если партия труб или ее остаток не соответствуют грузоподъемности вагона.

3.2.6 В одном пакете должны быть трубы только одной партии.

3.2.7 Увязочный материал не является приспособлением для строповки. Упаковка должна обеспечивать многократные перегрузки пакетов и обеспечивать сохранность труб от возможных повреждений.

3.2.8 В компании «ТМК» существуют следующие конструкции упаковки труб: «экстра», «эконом», «ординарная» и «упрощенная».

Требования конструкции упаковки труб указывается в заказе.

3.2.8.1 Указанные выше четыре конструкции (схемы) упаковки предусматривают единую для всех конструкций массу пакетов и соответственно, число однотипных по диаметру и толщине стенки труб в пакете.

Для выполнения заказа в объеме (тоннаж, метраж). предусмотренном Потребителем, допускается формирование одного–двух пакетов из заказанной партии по массе или количеству труб меньше предусмотренных настоящими схемами упаковки.

3.2.8.2 При конструкции упаковки труб «экстра» обсадные трубы собираются в пакеты таким образом, чтобы контакт между телом труб, муфт, замковых деталей, высадок был гарантированно исключен. Указанное достигается путем укладки труб в ложементы. Ложементы по требованию Заказчика выполняются наружные или внутренние, деревянные или полимерно-металлические. Ложементы предусматривают наличие гнезда для каждой трубы. Увязка ложементов, заполненных трубами, осуществляется стальной лентой или стяжкой шпильками.

Требования к предохранительным деталям в соответствии с п.3.2.1



На каждом пакете крепятся три ярлыка: один на выровненном торце пакета; два других на боковых сторонах пакета.

Содержание ярлыка включает следующую информацию:

Товарный знак и завод изготовитель	
Получатель	
Станция на-знач.	
Заказ №	
Пакет №	
Партия №	
Плавка №	
ГОСТ, ТУ №	
Размер	
Марка ст. (гр. пр.)	
Кол-во труб, шт.	
Длина, м	
Вес, т	
Адрес и контактный телефон	

3.2.8.3 При конструкции упаковки труб «эконом» обсадные трубы собираются в пакеты на деревянных наружных (или внутренних) ложементах.

Требования к предохранительным деталям в соответствии с п.3.2.1.

На каждом пакете крепится два ярлыка. Один на выровненном торце пакета, второй на левой (относительно выровненного торца) стороне пакета.

3.2.8.4 При конструкции упаковки труб «ординарная» обсадные трубы собираются в пакеты на деревянных наружных или внутренних ложементах.

Требования к предохранительным деталям в соответствии с п.3.2.1.

3.2.9.5 При конструкции упаковки труб обсадные трубы упаковываются в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 и отгружаются согласно схемам загрузки принятым на заводе-изготовителе.

Защита торцов труб и резьбовых элементов обсадных труб в соответствии с требованиями соответствующей нормативной документации на изготовление отгружаемых труб.

Предохранительные детали должны устанавливаться на торцы труб с учетом района поставки труб, например, хладостойкого пластика при поставке труб в районы с пониженными среднегодовыми температурами.

3.2.10 При всех видах упаковки обсадные трубы при сборке пакета укладываются муфтами в одну сторону.

3.2.11 Для упаковки труб «экстра», «эконом» и «ординарная» торцы всех труб с одной стороны должны быть расположены в одной плоскости. «Разбег» задних торцов труб в пакете не более 0,5 м.

3.2.12 Обсадные трубы упаковываются в пакеты с помощью ложементов наружных или внутренних загружаются в вагон в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Схема загрузки вагона обсадными трубами

Типоразмер трубы	Ширина x высота пакета, мм	Суммарный зазор между пакетами, мм	Кол-во труб в пакете, шт.	Вес пакета, кг	Количество пакетов в вагоне, шт.	Загрузка вагона, тонн
1	2	3	4	5	6	7
114,3x5,2	534x668	150	20	3154	20	63,08
114,3x8,6				4980	13	64,74
127,0x5,6	592x592	450	16	3766	16	60,256
127,0x9,2				4773	13	62,049
139,7x6,2	640x800	256	20	4592	12	55,104
139,7x10,5				4498	12	53,976
146,1x6,5	690x863	60	20	5066	12	60,792
146,1x10,7				4808	12	57,696
168,3x7,3	577x769	514	11	3609	12	43,308
168,3x12,1	577x577			9	4685	13
177,8x5,9	600x800	420	11	3104	12	37,248
177,8x12,7	600x600			8	4598	14
193,7x7,6	664x664	163	9	3575	16	57,20
193,7x12,7	664x443			6	3815	17
219,1x6,7	751x751	563	9	3795	9	34,155
219,1x14,2	751x501			6	4816	13
244,5x7,9	826x826	339	8	4209	9	37,881
244,5x13,8	826x551			5	4418	14
273,1x7,1	909x909	91	8	4214	9	37,926
273,1x10,2	606x909	394	6	4473	12	53,676
273,1x16,5	606x606			4	4680	13
1	2	3	4	5	6	7
298,5x8,5	648x972	223	6	4128	12	49,536
298,5x14,8	648x648			4644	13	60,372
323,9x8,5	710x710	689	4	3002	12	36,024
323,9x14,0				4797	12	57,564

Примечание - Для расчета загрузки вагона длина обсадных труб принята равной 11 метров плюс муфта.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБ

### 4.1 Требования к подготовке труб к эксплуатации

4.1.1 Виды и количество проверок обсадных труб, поступивших от заводоизготовителей, определяет Потребитель в зависимости от геолого-технических условий бурения.

4.1.2 Подготовку обсадных труб к спуску в скважину проводят на трубных базах или специальных площадках.

4.1.3 Полный контроль труб предусматривает следующие операции:

- контроль наличия сопроводительной документации (сертификата);
- проверку соответствия данных сертификата маркировке труб;
- визуальный контроль;
- инструментальный контроль;
- неразрушающий контроль;
- контроль оправкой;
- гидравлическое испытание.

4.1.4 Приемка, подготовка обсадных труб и использование их для комплектации обсадных колонн при отсутствии сертификата, подтверждающего их соответствие требованиям нормативной документации, запрещается.

4.1.5 Контрольно-измерительные приборы должны иметь паспорта и быть поверены в установленном порядке.

4.1.6 Обсадные трубы рекомендуется поштучно проверить по всей длине непосредственно перед спуском при помощи оправок, отвечающих требованиям ГОСТ 632, ГОСТ Р 53366, ТУ для труб изготовленных по данным Гостам, ТУ и требованиям стандарта ИСО 11960 и Технических условий API Spec 5CT. При этом необходимо обеспечить защиту резьбы, уплотнительных и упорных поверхностей труб и муфт. Обсадные трубы не выдержавшие проверку оправкой, следует отложить в сторону.

4.7 На трубы, прошедшие ремонт на центральных трубных базах, эта база выдает собственный сертификат с указанием области применения труб и ограничений по их использованию для крепления скважин.

4.1.8 Погрузочно-разгрузочные операции на всех обсадных трубах – новых, отремонтированных, следует всегда выполнять с предохранительными деталями резьбовых соединений. Обсадные трубы должны находиться на стойках или деревянных, металлических подкладках, очищенных от камней, песка или грязи, кроме бурового раствора.

4.1.9 Потребитель может по своему усмотрению уменьшать число контролируемых параметров, учитывая налаженный контроль на заводах-изготовителях и гарантии их на соответствие труб требованиям стандартов и ТУ.

Однако при транспортировке и доставке труб потребителю некоторые параметры могут быть нарушены, поэтому в качестве обязательных контролируемых параметров должны быть сохранены:

- внешний (визуальный) контроль;
- гидравлические испытания
- контроль оправкой;

- при отсутствии предохранительных деталей, потерянных при транспортировке, контроль гладкими и резьбовыми калибрами.

Если в процессе гидроиспытания резьбовое соединение трубы оказалось негерметичным, возможно докрепление муфты. Труба, выдержавшая повторное гидроиспытание, считается годной.

4.1.10 Непосредственно перед спуском необходимо удалить предохранительные детали с ниппельного и муфтового конца трубы тщательно очистить резьбу и осмотреть. Если обнаружатся даже незначительные повреждения резьбы, которые нельзя исправить, трубу следует отложить в сторону.

4.1.11 Отбракованные трубы необходимо складировать на стеллажи бракованных труб.

4.1.12 Перед спуском измерить длину каждой обсадной трубы. Замер производят посредством рулетки со стальной мерной лентой, калиброванной в миллиметрах с наименьшим делением 3,0 мм.

Измерения производят от свободного торца муфты до того места трубы с наружной резьбой, которое соответствует положению торца муфты при закреплении машинным способом. У соединений с треугольной резьбой, ОТТМ и ОТТГ таким местом является последняя риска резьбы, у соединений с резьбой «Батресс» - основание треугольного клейма.

## **4.2 Формирование обсадной колонны**

4.2.1 Выбор обсадных труб и расчет обсадных колонн на прочность проводятся с учетом максимальных ожидаемых избыточных наружных и внутренних давлений при полном замещении бурового раствора (жидкости глушения) пластовым флюидом или газожидкостной смесью, снижении уровня в процессе освоения или механизированной добыче, нагрузок, возникающих в результате пространственного искривления скважин, а также осевых нагрузок на трубы и агрессивности флюида на стадиях строительства и эксплуатации.

4.2.2 При расчете обсадных колонн должны быть использованы нормативные документы, согласованные с Ростехнадзором.

4.2.3 Должен быть разработан план (порядок) спуска колонны, учитывающий со-размерное напряжение труб после схватывания цемента. Это необходимо для предотвращения возникновения критических напряжений или чрезмерных и угрожающих безопасности растягивающих напряжений в течение эксплуатации скважины.

4.2.3 Обсадные трубы подверженные воздействию сероводорода, должны выбираться с учетом параметров технологических процессов и характеристики коррозионно-агрессивной среды.

4.2.4 Соответствие качества обсадных труб техническим условиям и их стойкость к СКР под напряжением, должно подтверждаться сертификатом.

4.2.5 При содержании в окружающей трубу среде сероводорода при расчете на прочность вводится коэффициент снижения несущей способности  $K_s$  [38].

4.2.6 Выбор резьбовых соединений следует выполнять в соответствии [39] и таблицей 5.

4.2.7 Секции комплектуются из проверенных труб в соответствии с конструкцией колонны.

Таблица 5 – Рекомендуемое применение резьбовых соединений для обсадных колонн в скважинах.

Избыточное давление, МПа	Конструкция резьбовых соединений	Примечание
<b>Жидкая среда <math>\gamma \geq 0,3 \times 10^4 \text{ Н/м}^3</math></b>		
≤45	ОТТМ Баттресс	Допускается применение треугольной короткой и длинной резьбы.
	ОТТГ ТМК-TTL-01 ТМК CS	
	ТМК FMC ТМК GF ТМК PF	Применимо для использования в среде H <sub>2</sub> S
>45	ОТТМ и Баттресс с тефлоновым кольцом ОТТГ ТМК-TTL-01 ТМК CS	
	ТМК FMC ТМК GF ТМК PF	Применимо для использования в среде H <sub>2</sub> S
<b>Газовая среда <math>\gamma \leq 0,3 \times 10^4 \text{ Н/м}^3</math></b>		
≤45	ОТТГ	
>45	ТМК-TTL-01 ТМК CS	
	ТМК FMC ТМК GF ТМК PF	Применимо для использования в среде H <sub>2</sub> S

Примечания:

- 1) При интенсивности искривления скважин до 5°/10м для труб диаметром ≤168мм и до 3°/10м для труб диаметром >168мм расчет на прочность производят как для вертикальных скважин без учета изгиба.
- 2) При интенсивности искривления скважин от 3° до 5°/10м для труб диаметром >168мм допустимая нагрузка на растяжение уменьшается на 10% за исключением резьбовых соединений ТМК GF и ТМК PF.
- 3) При интенсивности искривления 5°/10м рекомендуется применение резьбовых соединений ТМК GF и ТМК PF.

4.2.8 На наружной поверхности трубы вблизи ниппельного конца устойчивой светлой краской наносят порядковый номер трубы.

4.2.9 Номера проставляют в том порядке, в каком будет производиться спуск труб в скважину.

### **4.3 Спуск обсадных труб в скважину**

4.3.1 Персонал, осуществляющий сборку колонн труб, должен быть обучен и аттестован на данный вид деятельности.

4.3.2 При спуске комбинированной обсадной колонны необходимо проверить и убедиться, что к предназначенным для использования по плану обсадным трубам на стеллажах обеспечен свободный доступ.

4.3.3 Необходимо обеспечить спуск труб в строгом соответствии с порядком установленным при проектировании. Если какой либо отрезок труб не поддается идентификации, то его следует отложить в сторону до тех пор, пока не будут выяснены вес и типоразмер соединений труб.

4.3.4 При свинчивании переводников и соединительных частей, следует убедиться, что сопрягаемые резьбовые части имеют одинаковый типоразмер.

4.3.5 Выгрузку труб необходимо производить так, чтобы муфтовые концы их были обращены к устью скважины. Трубы укладывают на стеллажи с учетом очередности их спуска. Резервные трубы укладывают отдельно, доступ к ним должен быть свободным.

4.3.6 Во избежание повреждения резьбы при перекачивании на стеллажах и подъеме на вышку следует надеть предохранительные детали на ниппельный конец трубы. Для этой операции может быть очищено и применено повторно несколько предохранительных деталей. Опускать и перекачивать трубы на мостки следует осторожно, используя при необходимости канатный амортизатор. Не допускается соударение труб с любой частью вышки или другим оборудованием. При подъеме труб на буровую необходимо предотвращать их изгиб. Особую осторожность следует соблюдать при эксплуатации обсадных труб высоких групп прочности (Е и выше), а также, имеющих уплотнения резьбовых соединений с тефлоновыми кольцами и уплотнением «металл-металл».

4.3.7 В случае комбинированной колонны или колонны из немаркированных труб необходимо при подъеме труб с мостков и затаскивании на вышку пропускать через каждую трубу оправку или внутренний шаблон, чтобы избежать спуска трубы с большей массой или меньшим внутренним диаметром, чем это требуется для колонны.

4.3.8 Колонны обсадных труб следует затаскивать на вышку и опускать с надлежащим вниманием, а при скреплении скользящих клиновых плашек соблюдать меры предосторожности во избежание ударных нагрузок. При падении колонны вниз, даже на короткое расстояние, может произойти раскрепление муфты на нижнем конце колонны, а также принять меры, позволяющие избежать оседания обсадных труб на их нижний торец, или же их сжатие вследствие других причин, ввиду возможности их продольного изгиба, особенно в той части скважины, где произошло расширение ствола.

4.3.9 После подъема труб на буровую и непосредственно перед посадкой в муфту, отвинчивают предохранительные детали с ниппельной части, которые затем в последствии сдают в УПТО и КО, ЦБПО или ЦТБ для передачи их заводам-изготовителям.

4.3.10 Если предохранительное кольцо загрязнено, следует проверить состояние резьбы ниппельного конца. В случае ее загрязнения или коррозии резьба должна быть восстановлена, а затем на нее нанесена герметизирующая смазка.

4.3.11 Выбор резьбовых соединений и герметизирующих средств по условиям герметичности следует выполнять в соответствии с таблицей 6, а нанесение смазки - в соответствии с п.4.5.5.

4.3.12 Трубы следует направлять в муфту вертикально с применением, по возможности, центрирующего устройства, посадку ниппеля в муфту следует производить осторожно, избегая ударов резьбовых концов.

4.3.13 Необходимо следить за тем, чтобы непосредственно перед посадкой ниппеля в муфту на резьбу не попала грязь, не было перекоса резьбы вследствие смещения осей ниппеля и муфты.

4.3.14 С целью предотвращения перекоса резьбы трубу рекомендуется центрировать со специальной площадки, расположенной на уровне верхнего конца трубы, или с передвижной площадки верхнего рабочего.

4.3.15 Если труба после посадки имеет перекося, то ее необходимо приподнять, отвести в сторону, очистить поверхность резьбы от смазки (герметизирующего состава) или уплотнительного материала и зачистить незначительные повреждения резьбы напильником с мелкой насечкой. После тщательной очистки резьбы на нее необходимо нанести смазку (герметизирующий состав) или уплотнительный материал. После посадки в муфту трубу проворачивают сначала очень медленно для того, чтобы убедиться, что зацепление резьбы происходит нормально, без свинчивания резьбы "через нитку". Обсадные трубы, резьба которых имеет ярко выраженные следы повреждения (деформации), отбраковывают.

4.3.16 Рекомендуется свинчивание резьбы производить сначала вручную (до отказа), а затем круговым ключом, вращать трубу следует медленно (с частотой не более 10 об/мин.), чтобы убедиться в обеспечении правильного, без перекоса, сопряжения резьб.

4.3.17 Если верхний конец обсадной трубы при свинчивании имеет биение, то это указывает, что резьба не соосна с трубой, при этом скорость вращения трубы следует уменьшить, чтобы предупредить заедание резьбы.

Если биение продолжается, несмотря на уменьшение скорости вращения, то трубу следует отложить в сторону для осмотра. Использовать такую трубу в колонне, подвергаемой большим растягивающим нагрузкам нельзя.

4.3.18 После предварительного свинчивания соединения докрепляют автоматическими ключами АКО или АКБ (трубы диаметрами до 299 мм) или машинными ключами с моментомерами. Во избежание смятия труб необходимо следить за тем, чтобы плашки машинного ключа выступали из пазов не более чем на высоту насечки плашки (2-3 мм).

При свинчивании обсадных труб на буровой муфта может слегка провернуться в соединении, закрепленном на заводе. Это не означает, что муфта на заводе была навинчена слишком слабо, а доказывает, что усилие докрепления достигает той же величины, что и при свинчивании соединения на заводе.

4.3.19 Рекомендуемые крутящие моменты даны в приложении А.3 и А.7, (расчетные моменты для резьбовых соединений по ГОСТ 632 даны для номинального натяга

соединения при коэффициенте трения – 0,06) для резьбовых соединений по API Spec std 5B в соответствии с рекомендациями ИСО 10405.

Следует рассматривать эти значения лишь как ориентировочные, ввиду очень больших различий в требованиях к крутящему моменту, которые могут существовать для конкретного соединения. По этой причине важно соотносить данные значения крутящих моментов с полученной средней величиной при сборке труб по линейным размерам.

Приведенные значения крутящих моментов относятся к обсадным трубам с оцинкованными или фосфатированными муфтами и не применимы для свинчивания соединений с тефлоновыми кольцами. При свинчивании соединений на треугольной резьбе с тефлоновыми кольцами рекомендуется применять 70 % от приведенных значений. Соединения с упорной резьбой с тефлоновыми кольцами могут свинчиваться с моментами, отличными от значений, полученных для резьб ОТТМ, ОТТГ и «Батресс».

4.3.20 Для уточнения момента свинчивания резьбовых соединений труб необходимого для обеспечения оптимального свинчивания каждой заводской партии рекомендуется выполнить достаточное количество свинчиваний с фиксацией оборотов силового свинчивания после свинчивания соединения до отказа от руки.

При силовом свинчивании соединения с треугольным профилем, выполняют еще приблизительно три оборота после положения ручной затяжки для труб диаметром от 114,3мм до 178,8 мм и еще , приблизительно, на три с половиной оборота для труб с диаметром 193,7 мм и более, за исключением диаметров 244,5 мм и 273,1 мм по сортаменту Р-110 подлежащих свинчиванию на 4 нитки свыше затяжки от руки.

Для труб с резьбой ОТТМ, выполняют ещё, по крайней мере три с половиной оборота после положения ручной затяжки.

Эти значения могут показать ,что рекомендуется отклониться от значений указанных в приложении А.3, А.7.

Для труб с резьбой «Батресс» значения крутящего момента следует определять тщательно измеряя момент, требуемый для свинчивания каждого из нескольких соединений до основания треугольного клейма.

Полученные таким образом значения крутящего момента применяются при свинчивании остальных труб специфического веса и сортамента, предназначенных для данной колонны.

Но и как в случае использования рекомендуемых крутящих моментов так и в случае уточненных, минимальный крутящий момент должен быть не менее 75% от выбранного значения, а максимальный, не более 125 %.

4.3.21 Для предотвращения заедания при выполнении свинчивания соединений в промысловых условиях скорость должна быть не более 25 об/мин.

4.3.22 При свинчивании необходимо наблюдать за указателем крутящего момента и приблизительным положением торца муфты по отношению к точке последней риски на трубе для труб с треугольной резьбой и ОТТМ, а также к основанию треугольного знака для труб с резьбой Батресс.

4.3.23 Если докрепление происходит плавно (без рывков), с постепенным ростом крутящего момента на моментометре и муфта не нагревается (температура ее не превышает 80<sup>0</sup>С), то свинчивание прекращают при значениях крутящих моментов реко-



мендуемых в Приложениях А.3, А.7 и ИСО 10405 или уточненных в процессе свинчивания в соответствии с п. 4.3.20.

4.3.24 В случае скачкообразного роста момента свинчивания в процессе свинчивания или его стабилизации, а также при нагреве муфты более 80<sup>0</sup>С, соединение необходимо развинтить, после чего принять решение об устранении причин, приведших к нарушению процесса свинчивания, или об отбраковке труб.

4.3.25 У обсадных труб с треугольной резьбой после свинчивания торец муфты должен совпадать с концом сбega резьбы на трубе или не доходить до него не более чем на плюс-минус две нитки ( ±6,4мм.)

Если при свинчивании торец муфты перешел конец сбega резьбы на две нитки, а 75% от выбранного значения крутящего момента не достигнуто, соединение следует развинтить и отложить до повторного контроля или ремонта.

Если при свинчивании соединения остаются открытыми несколько ниток при достижении выбранного момента, то следует приложить дополнительный момент величиной до 125%. Если расстояние от торца муфты до последней риски больше, чем две нитки при достижении дополнительного момента, то данное соединение следует также рассматривать как сомнительное. следует развинтить и отложить для повторного контроля или ремонта.

4.3.26 У обсадных труб типа ОТТМ после свинчивания торец муфты должен совпадать с концом сбega резьбы на трубе или не доходить до него не более чем на 5мм.

Если при свинчивании торец муфты дошел до конца сбega резьбы, а 75% от среднего значения крутящего момента не достигнуто, соединение следует развинтить и отложить до повторного контроля или ремонта.

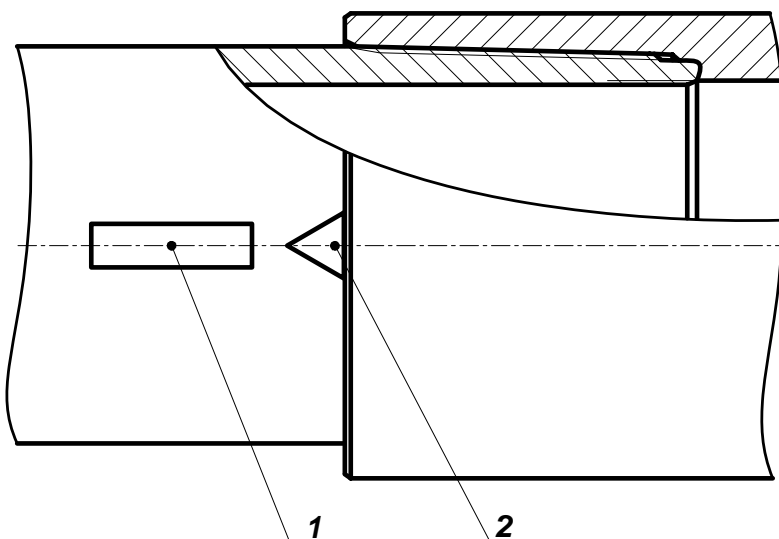
Если при свинчивании торец муфты не дошел до конца сбega резьбы более чем на 5 мм, а крутящий момент составляет 125% от среднего значения, то соединение следует развинтить и отложить для повторного контроля или ремонта.

4.3.27 После силового свинчивания обсадных труб типа ОТТГ с муфтами должно быть обеспечено сопряжение торца трубы с упорным уступом в муфте. Факт полного сопряжения уплотнительных поверхностей определяется по значительному (резкому) возрастанию величины момента свинчивания на моментомере; свинчивание должно производиться без рывков с постепенным нарастанием момента свинчивания.

4.3.27.1 Для подбора момента при свинчивании обсадных труб с резьбовым соединением ОТТГ производится измерение расстояния от внутреннего упорного до наружного торца муфты с помощью штангенциркуля. Затем на ответной части трубы наносится риска на расстоянии от торца трубы, равной измеренному расстоянию от упорного торца до наружного торца муфты. После силового свинчивания торец муфты должен совпадать с риской, нанесенной на ниппельную часть трубы. По достижению торца трубы упорного торца муфты при силовом свинчивании происходит резкое увеличение крутящего момента. Зафиксированный при этом крутящий момент будет являться оптимальным для данных условий сборки (применяемая смазка, типоразмер труб и т.д.). Дальнейшее свинчивание труб производится по установленному среднеарифметическому значению крутящего момента, полученного при проведении свинчивания 10 труб. Скорость силового свинчивания резьбовых соединений ОТТГ не должна превышать 10 об/мин.

4.3.28 При свинчивании соединения типа «Баттресс» торец муфты должен находиться у основания треугольного клейма - оптимальный крутящий момент или ниже его основания на один оборот муфты (5,1 мм) - минимальный крутящий момент, торец муфты может доходить до вершины треугольного клейма - максимальный крутящий момент (рисунок 5).

4.3.29 Схема положения треугольного знака при свинчивании трубы с муфтой с резьбой «Баттресс» при оптимальном крутящем моменте дана на рисунке 5.



1 - полоса, размером 25×102 мм, наносимая светлой краской на конец трубы с навинченной на заводе муфтой, против треугольного знака (относительный момент); 2 - треугольный знак

Рисунок 5 – Схема положения треугольного знака при свинчивании с оптимальным крутящим моментом

4.3.30 Соединения, вызывающие сомнения относительно правильности их свинчивания должны быть развинчены для определения причин неправильного свинчивания. Должна быть проверена как резьба труб, так и резьба сопряженных муфт. Поврежденные или не соответствующие техническим требованиям резьбы ремонтируются. Если не обнаружены поврежденные или несоответствующие допускам резьбы, являющиеся причиной неправильного свинчивания, то для достижения правильного свинчивания, должна быть откорректирована величина крутящего момента.

4.3.31 Перед нанесением смазок поверхность резьбы труб и муфт должна быть очищена от грязи и остатков других смазок. Не допускается промывание резьбы керосином и дизельным топливом.

Ассортимент и области применения резьбовых смазок, приведены в таблице 6.

4.3.32 Подготовка обсадных труб к спуску и спуск с резьбовыми соединениями, изготовленными по ТУ, производится в соответствии с требованиями соответствующих ТУ и Техническим каталогом резьбовых соединений ОАО «ТМК».

#### **4.4 Требования к оборудованию, применяемому при спуске обсадных труб**

4.4.1 При спуске обсадных труб опорная поверхность элеватора должна быть плоской, а внутренний диаметр должен быть проконтролирован с целью прохождения трубы в элеватор.

4.4.2 Для длинных обсадных колонн рекомендуется применение элеваторов клинового типа. Клиновой захват и клинья элеватора должны быть чистыми, острыми и хорошо подогнанными. Скользящие клиновые плашки должны быть достаточно длинными для тяжелых колонн обсадных труб. Клиновой захват должен быть выверен.

4.4.3 В случае применения элеватора обычного типа несущую поверхность необходимо тщательно проверить на неравномерный износ, который может привести к подъему муфты с отклонением

4.4.2 Необходимо строго следить, чтобы смазка не попала на рабочие поверхности (с насечкой) плашек клиньев, контактирующие с трубой.

При попадании смазки ее следует немедленно удалить.

4.4.3 Запрещается эксплуатация спайдера-элеватора с изношенными, деформированными или поврежденными деталями.

4.4.4 Размеры клиньев и плашек должны соответствовать диаметру спускаемых труб.

4.4.5 Для обеспечения требуемого момента свинчивания необходимо применение трубных ключей с указателем крутящего момента (моментомером). Размер ключей должен соответствовать размеру трубы. Ключи необходимо правильно устанавливать на трубу, сухари (кулачки) должны быть хорошо подогнаны, чтобы исключить деформацию трубы под ними и сократить до минимума бороздки и вмятины на металле.

4.4.6 Гидравлический ключ должен быть расположен на расстоянии от места закрепления трубы, исключая ее изгиб. В случае необходимости ниже муфты закрепляется стопорный ключ.

#### **4.5 Рекомендации по выбору резьбовых смазок**

4.5.1 При свинчивании соединений необходимо применять определенную смазку, так как она в значительной степени влияет на герметичность резьб. Смазки для соединений должны воспринимать большие удельные давления, высокую температуру, уплотнять зазоры в резьбе, легко наноситься, долго сохраняться на поверхностях резьбы и т.д.

4.5.2 Требования к эксплуатационным характеристикам многокомпонентной смазки для использования с обсадными трубами включают следующие моменты:

- совместимые фрикционные свойства, позволяющие провести свинчивание соединения правильно и равномерно;

- адекватные смазочные свойства, позволяющие предотвратить заедание или повреждение контактных поверхностей соединения во время свинчивания и развинчивания;

- адекватные герметизирующие свойства для соединений резьбового типа и не ухудшающие свойства не резьбового соединения, а именно, соединений «металл к металлу» в зависимости от эксплуатационных требований;

- физическую и химическую стабильность, как в условиях эксплуатации, так и при хранении;

- свойства, позволяющие эффективное применение на контактных поверхностях соединения в ожидаемых условиях эксплуатации и в ожидаемой окружающей среде.

4.5.3 Оценивая подходит ли резьбовая многокомпонентная смазка, Потребитель должен определить при каких условиях она будет использоваться и в дополнение к результатам лабораторных испытаний, указанных в нормативных документах на смазку, учесть полевые испытания и опыт использования её на промыслах.

4.5.4 Рекомендуемые смазки и область их применения приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Области применения резьбовых смазок

Смазка	Область применения
<b>ВАЛЬМА-APINorm</b> ТУ 0254-010-54044229-2009	Для свинчивания и герметизации резьбовых соединений бурильных, обсадных, насосно-компрессорных труб, в том числе и хладостойкого и сероводородостойкого типа исполнения. Температурный диапазон от минус 50 <sup>0</sup> С до + 200 <sup>0</sup> С.
<b>РУСМА-1</b> ТУ 0254-001-46977243-2002	Для герметизации и уплотнений закругленных и упорных резьб на соединениях обсадных, насосно-компрессорных, бурильных и магистральных труб любого диаметра при эксплуатации с высоким давлением.
<b>РУС-ОЛИМП</b> ТУ 0254-009-540044229-05	Для замковых соединений бурильных труб импортного и отечественного производства, а также для свинчивания и герметизации резьбовых соединений обсадных, насосно-компрессорных труб. Температурный диапазон от минус 50 <sup>0</sup> С до + 200 <sup>0</sup> С.
<b>РУС-ПРЕМИУМ</b> ТУ 0254-008-540044229-05	Для свинчивания резьбовых соединений насосно-компрессорных и обсадных труб с резьбовыми соединениями с уплотнением «металл-металл», в том числе для газоплотных соединений типа VAM и гармонизированных с ним соединений VAGT. SECFR. SPMS2 при эксплуатации труб на сероводородосодержащих месторождениях. Смазка также может использоваться как консервационная. Температурный интервал применения смазки от -50 <sup>0</sup> до +200 <sup>0</sup> С.
<b>РУС, РУС-1</b> ТУ 0254-005-54044229-02	Для свинчивания и герметизации резьбовых соединений обсадных, насосно-компрессорных труб и резьбовых соединений трубопроводов и изделий. Температурный диапазон от минус 30 <sup>0</sup> С до + 200 <sup>0</sup> С.
<b>РУС- СНЕЖНАЯ КОРОЛЕВА</b> ТУ 0254-006-54044229-02	Для свинчивания и герметизации резьбовых соединений бурильных, обсадных, насосно-компрессорных труб, в том числе и хладостойких и нержавеющих, а так же, резьбовых соединений изделий и трубопроводов. Температурный диапазон от минус 60 <sup>0</sup> С до + 200 <sup>0</sup> С.
<b>РУСМА-Р4</b> ТУ 0254-031-46977243-2004	Предназначена для герметизации и свинчивания резьбовых соединений бурильных, обсадных, насосно-компрессорных труб.
<b>РУСМА-Р5</b> ТУ 0254-028-46977243-2004	Смазка резьбовая ингибированная предназначена для герметизации и защиты от коррозии резьбовых соединений обсадных и насосно-компрессорных труб внутрискважинного и промышленного оборудования, эксплуатирующегося на газокоденсатных месторождениях, содержащих сероводород (H <sub>2</sub> S) и диоксид углерода (CO <sub>2</sub> ).
<b>Bestolife API Modified</b> Фирма Bestolife	Для свинчивания обсадных труб, тубингов и трубопроводных труб смазка предупреждает истирание поверхности при подпитке, устойчива к поглощению воды, предупреждает течи, устойчива к расслоению и изменению объема, не затвердевает, не высыхает, не испаряется и не окисляется. Содержит ингибиторы коррозии и ингибиторы H <sub>2</sub> S, которые обеспечивают устойчивость к точечной коррозии Соответствует или превышает спецификации, указанные в рекомендованных нормах и правилах API Recommended Practice 5A3.

<b>Bestolife 270</b> <b>Фирма Besto-</b> <b>life</b>	<p>Для использования в утяжеленных бурильных трубах, стыках бурового оборудования, обсадных колоннах, тубингах, трубопроводных стыках, болтах, штифтах, гайках и винтах, прокладках, высокотемпературных фланцевых соединениях, насосах, вытяжных вентиляторах и трубопроводных соединениях. Обеспечивает максимальную защиту и устойчивое уплотнение всех резьбовых соединений (за исключением кислородных магистралей). Эта патентованная формула содержит свыше 60% металлического свинца и специальные неметаллические добавки, которые применимы во всех условиях и устойчивы к воздействию H<sub>2</sub>S и бурового раствора.</p>
--	--

4.5.5 Перед сборкой рабочего соединения оператор обязан равномерно нанести нужное количество смазки на резьбу ниппеля и муфты так, чтобы была покрыта вся поверхность соединяемого участка. На приспособлении, используемом для нанесения резьбоуплотнительной смазки не должно быть посторонних частиц. Резьба перед нанесением смазки должна быть чистой, сухой, консервационная смазка должна быть полностью удалена. Наносить смазку необходимо плоскими нейлоновыми щетками.

4.5.6 На рабочем месте должна находиться смазка одного типа, изготовленная по одному нормативному документу

Резьбовые смазки, применяемые для свинчивания преддеталей, должны использоваться только из оригинальной тары состояния поставки, снабженной этикеткой с указанием названия смазки, номера партии, даты изготовления. Использование смазки из тары, не имеющей идентификационных признаков, запрещается. Перекладывание смазки в другие емкости не допускается. Смазки применяются в готовом виде, разбавление смазок не допускается.

4.5.7 Расходная тара со смазкой должна быть закрыта крышками для предохранения от загрязнения и попадания в смазку посторонних предметов.

Применяемая смазка должна быть однородной, иметь консистенцию мази, не содержать твердых включений (камней, песка, комков высохшей смазки, мелкой стружки и т.д.).

4.5.8 Смазки перед употреблением должны тщательно перемешиваться. При использовании всех смазок необходимо избегать попадания их на кожу и в желудочно-кишечный тракт.

4.5.9 Потребитель несёт ответственность за выполнение требований по охране окружающей среды в районе проведения работ и за соответствующий выбор, использование и утилизацию многокомпонентной смазки.

4.5.10 Применение машинного, дизельного масла в качестве заменителей консистентных смазок, а также свинчивание резьб без смазки запрещается.

## **4.6 Контроль за работой обсадных труб**

4.6.1 При эксплуатации обсадных труб не должны превышать следующие предельные нагрузки (без коррозионно-активной среды):

- на наружное давление,
- на внутреннее давление,
- на осевую растягивающую силу:

для тела трубы:

- без изгиба,

- с изгибом;

(Приложения А.1, А.2 для труб по ГОСТ632 и рекомендации ИСО 10400 для труб по API Spec 5CT).

Для резьбовых соединений по ГОСТ 632:

с треугольным профилем резьбы:

- без изгиба,
- с изгибом;

с трапецеидальным профилем (ОТТМ, ОТТГ):

- без изгиба,
- с изгибом

при моментах свинчивания

(Приложения А.3 – А.7).

Для резьбовых соединений по ТУ:

В соответствии с требованиями ТУ и техническим каталогом резьбовых соединений Трубной Металлургической Компании для резьбовых соединений по API Spec std 5B:

с треугольным профилем резьбы:

- без изгиба,
- с изгибом;

при моментах свинчивания (рекомендации ИСО 10405)

с трапецеидальным профилем (Баттресс):

- без изгиба,
- с изгибом

(рекомендации ИСО 10400)

4.6.2 В процессе эксплуатации необходимо контролировать:

- момент свинчивания резьбового соединения;
- осевую силу;
- кривизну труб (искривление скважины);
- давление среды (внутреннее, наружное);
- температуру среды;
- удельный вес среды;
- коррозионно-активные компоненты среды.

#### **4.7 Предохранение обсадных труб в стволе скважины**

На бурильные трубы, находящиеся внутри обсадной колонны, должны быть надеты соответствующие кольцевые протекторы.

#### **4.8 Извлечение обсадных труб из скважины**

4.8.1 Трубные ключи для развинчивания должны размещаться близко к муфте, но не вплотную, так как нельзя избежать небольшого сдавливающего действия плашек трубных ключей на поверхность трубы. Отведение трубных ключей от муфт на расстояние 1/3 или 1/4 диаметра трубы предотвращает, как правило, излишнее трение в резьбовых соединениях.

4.8.2 Удары по муфте для облегчения развинчивания приводят к повреждениям. Если требуется обстукивание, то его производят обязательно плоским бойком молотка, а не острым и не в коем случае не кувалдой. При этом следует слегка обстукивать по середине и по всей окружности муфты, категорически избегая обстукивания ближе к торцам или только по противоположным сторонам.

4.8.2 Необходима особая осторожность при разъединении резьбового соединения полностью перед подъемом обсадной трубы из муфты. Не допускается рывком извлекать трубу из муфты.

4.8.3 Все резьбовые соединения подлежат очистке, смазке или покрытию материалом, предотвращающим коррозию. При подготовке к укладке на мостки на обсадные трубы надевают чистые предохранительные детали.

4.8.4 При подъеме труб по причине неисправности, необходимо для предотвращения аналогичных отказов в будущем выполнить анализ качества металла. Крайне желательно извлекать неисправный участок «в состоянии после отказа». В том случае, когда посредством анализа качества металла обнаружен дефект трубы, вызвавший неисправность, результаты исследований следует запротоколировать.

#### **4.9 Основные рекомендации по предотвращению аварийных ситуаций**

4.9.1 До начала работ по строительству скважин необходимо проанализировать степень рисков аварийного разрушения обсадных колонн, обусловленного, в частности, особыми условиями эксплуатации (работа при низких температурах, в коррозионно-активных средах и т.д.) и при необходимости разработать мероприятия по их снижению.

4.9.2 В качестве профилактических мер по снижению степени рисков аварийного разрушения обсадных колонн, используемых при строительстве скважин, необходимо строго руководствоваться положениями раздела 4 «Рекомендации по рациональной эксплуатации труб» данного Руководства, API RP 5C1 и ISO 10405.

4.9.3 Для сокращения аварийных ситуаций при ведении работ по креплению скважин следует:

- хорошо знать горно-геологические условия строительства скважины, интервалы возможных осложнений;
- строго соблюдать требования рабочего проекта, действующих технологических регламентов, Правил безопасности в нефтяного и газовой промышленности, режимно-технологического задания, планов работ и иметь их на буровой;
- постоянно следить за, состоянием ствола скважины и исправностью оборудования и инструмента;
- знать и соблюдать правила эксплуатации оборудования и труб;
- осуществлять контроль действующих нагрузок;
- свинчивать соединение ключами, оснащенными моментомерами;
- выполнять в полном объеме и в срок мероприятия в профилактической карте по безаварийному ведению работ на буровой;
- обеспечить выполнение требований раздела 4 «Рекомендации по рациональной эксплуатации труб» данного Руководства.
- при эксплуатации обсадных труб нагрузки на них не должны превышать предельных нагрузок в соответствии с Приложением А, требованиям ТУ, рекомендациями

«Технического каталога резьбовых соединений» (Трубной Металлургической компании) и ИСО 10405 для труб изготовленных по API Spec 5CT, с учетом коэффициентов запаса прочности.

С целью предупреждения возникновения аварийных ситуаций, запрещается спускать обсадные трубы в скважину:

- при несоответствии данных заводской маркировки значениям, указанным в сертификате;
- при обнаружении в результате контроля дефектов, размеры которых превышают допустимые;
- при некачественном заводском креплении муфты (натяг не соответствует требованиям НД, явно выражена несоосность трубы и муфты и т.д.)
- в случаях, когда толщина стенки тела трубы, в том числе толщина стенки трубы под резьбой в плоскости торца, не отвечает требованиям нормативной документации;
- при обнаружении в процессе гидравлических испытаний течи трубы, нарушение герметичности резьбового соединения.

При расследовании аварийных ситуаций с трубами рекомендуется руководствоваться инструкцией по расследованию аварий с бурильными, обсадными и насосно-компрессорными трубами и составлению документов для предъявления рекламаций.

## **5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ТРУБ**

### **5.1 Транспортирование труб**

5.1.1 Транспортирование труб должно проводиться железнодорожным (на открытом подвижном составе), автомобильным или водным транспортом в соответствии с Правилами перевозок грузов и Технических условий погрузки и крепления грузов, действующими на транспорте данного вида.

5.1.2 На пол вагона или кузова автомашины должны быть уложены прокладки. Пакеты труб должны иметь транспортные хомуты.

5.1.3 При транспортировании труб на платформах необходимо с боковых сторон устанавливать вертикальные деревянные стойки, связанные поверх труб проволокой.

5.1.4 При транспортировке на грузовых машинах необходимо предпринять следующие меры предосторожности:

- необходимо грузить трубы на брусы и привязывать их с помощью подходящей цепи к брусам;
- необходимо грузить трубы так, чтобы муфты были на одном конце транспорта.

5.1.5 Масса пакета труб не должна превышать 5 т, а по требованию потребителя – 3 т. При увязке труб в пакеты муфты на трубах должны быть сориентированы в одну сторону.

5.1.6 Увязочный материал не является приспособлением для строповки. Упаковка должна обеспечивать многократные перегрузки пакетов и обеспечивать сохранность труб от возможных повреждений.



## **5.2 Хранение труб**

5.2.1 Все обсадные трубы в трубном подразделении должны храниться уложенными на стеллажах.

5.2.2 Отдельно на стеллажах должны складироваться:

- а) новые трубы, поступившие от заводов-изготовителей;
- б) трубы, рассортированные по видам ремонта;
- в) отремонтированные трубы;
- г) забракованные трубы, не подлежащие ремонту;
- д) трубы, собранные в комплекты и подготовленные для отправки предприятию.

5.2.3 На каждом стеллаже укладываются трубы, имеющие одни и те же параметры: тип, условный диаметр, толщину стенки, группу прочности.

5.2.4 Требования, предъявляемые к стеллажам и укладке труб на них, следующие:

а) рабочая (опорная) поверхность стеллажа должна быть горизонтальной с целью предотвращения самопроизвольного перекатывания труб, конструкция стеллажа должна обеспечивать касание трубы с опорной поверхностью стеллажа не менее чем в трех точках, с целью исключения самопроизвольного скатывания труб, каждый стеллаж должен быть оборудован вертикальными стойками;

б) рабочая (опорная) поверхность стеллажей должна располагаться на высоте не менее 500 мм от поверхности земли;

в) высота штабеля труб на стеллаже не должна превышать 3000 мм;

г) при укладке труб в несколько рядов между рядами должно быть проложено не менее трех деревянных прокладок толщиной 35 - 40 мм.

Прокладки между рядами труб располагать в одной плоскости.

5.2.5 Каждый стеллаж должен быть снабжен табличкой, в которой указываются основные технические характеристики, размещенных на нем труб.

5.2.6 Резьба труб должна быть смазана антикоррозионной смазкой и защищена от повреждений предохранительными деталями;

5.2.7 Запрещается хранить кислоты, щелочи и другие химические материалы вблизи стеллажей, способные вызвать коррозию труб.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

В целях обеспечения условий безопасной эксплуатации труб необходимо:

Обеспечить безусловное выполнение требований Руководства изготовителя по эксплуатации поставляемой продукции, и иных его рекомендаций, а также согласованных и утвержденных в установленном в буровых предприятиях порядке комплексных корпоративных регламентов по эксплуатации труб, не противоречащих положениям Ру-

ководства по эксплуатации её изготовителя и ПБ 08-624-03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

## **7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Изготовитель гарантирует соответствие труб и муфт к ним требованиям нормативно-технической документации в течение срока, оговоренного в контракте (договоре на поставку) при условии соблюдения процедур по эксплуатации и хранению труб.

Приложение А

Таблица А.1 - Прочностные характеристики тела труб по ГОСТ 632

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Предельное наружное давление, МПа					Предельное внутреннее давление, МПа						Предельные растягивающие нагрузки, кН					
		Д	Е	Л	М	Р	Д	К	Е	Л	М	Р	Д	К	Е	Л	М	Р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
114	5,2	20,3	-	-	-	-	30,2	-	-	-	-	-	666	-	-	-	-	-
	5,7	24,2	-	-	-	-	33,1	-	-	-	-	-	744	-	-	-	-	-
	6,4	29,5	38,6	42,7	45,9	-	37,2 (36,5)	- (48,0)	54,0	64,2	74,3	-	824 (804)	- (1058)	1196	1412	1646	-
	7,4	36,9	50,3	57,1	62,7	70,1	42,9 (42,3)	(55,5)	62,4	74,2	85,9	105,4	940 (920)	(1216)	1372	1628	1882	2314
	8,6	45,3	63,4	73,4	82,4	95,5	50,0 (49,0)	(64,5)	72,5	86,3	99,8	122,5	1078 (1058)	(1392)	1568	1862	2156	2646
	10,2	-	-	93,7	106,9	127,4	-	-	-	102,3	118,3	145,3	-	-	-	2176	2530	3098
127	5,6	19,0	-	-	-	-	29,3	-	-	-	-	-	804	-	-	-	-	-
	6,4	24,6	31,1	33,6	35,5	-	33,4 (32,8)	(43,2)	48,6	57,7	66,9	-	920 (902)	(1176)	1332	1588	1842	-
	7,5	32,2	42,7	47,7	51,7	56,6	39,2 (38,5)	(50,7)	57,0	67,6	78,3	96,2	1056 (1038)	(1372)	1548	1842	2138	2608
	9,2	43,0	60,0	69,2	77,4	88,8	48,1 (47,3)	(62,2)	69,8	83,0	96,1	117,9	1294 (1274)	(1666)	1882	2236	2568	3156
	10,7	52,3	74,1	86,7	98,3	116,4	56,0	-	81,3	96,6	111,8	137,2	1490	-	2156	2548	2960	3628
140	6,2	19,3	-	-	-	-	29,5 (28,9)	(38,0)	42,7	-	-	-	980 (960)	(1274)	1430	-	-	-
	7,0	24,4	30,7	33,2	35,0	-	33,2 (32,6)	(42,9)	48,3	57,4	66,5	-	1098 (1078)	(1430)	1608	1902	2216	-
	7,7	28,8	37,4	41,3	44,2	47,6	36,6 (36,0)	(47,3)	53,1	63,1	73,1	89,7	1216 (1196)	(1568)	1764	2078	2412	2960
	9,2	37,7	51,7	58,8	64,9	72,8	43,7 (42,9)	(56,5)	63,5	75,5	87,4	107,3	1430 (1412)	(1842)	2078	2470	2862	3510
	10,5	45,2	63,3	73,3	82,4	95,3	49,9 (49,0)	(64,5)	72,4	86,2	99,7	122,4	1608 (1588)	(2078)	2352	2784	3236	3962
146	6,5	19,4	-	-	-	-	29,5 (29,0)	(38,1)	42,9	-	-	-	1078 (1058)	(1392)	1568	-	-	-
	7,0	22,4	27,7	29,8	31,3	-	31,8 (31,3)	(41,1)	46,2	63,5	54,9	-	1156 (1136)	(1490)	1686	2000	2314	-
	7,7	26,7	34,2	37,4	39,7	-	35,0 (34,3)	(45,2)	50,8	60,4	69,9	-	1274 (1254)	(1646)	1842	2196	2530	-
	8,5	31,4	41,6	46,3	50,0	54,5	38,6 (37,9)	(49,9)	56,1	66,7	77,2	94,7	1392 (1372)	(1804)	2020	2412	2784	3412
	9,5	37,1	50,7	57,5	63,2	70,8	43,1 (42,4)	(55,8)	62,7	74,5	86,3	105,9	1548 (1510)	(2000)	2234	2666	3078	3784
	10,7	43,7	61,0	70,4	78,8	90,7	48,6 (47,7)	(62,8)	70,6	83,9	97,2	119,2	1726 (1686)	(2234)	2510	2980	3452	4236

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
168	7,3	18,3	21,9	-	-	-	28,8 (28,8)	(37,3)	41,9	49,7	-	-	1392 (1372)	(1804)	2040	2412	-	-
	8,0	22,1	27,3	-	-	-	31,6 (31,0)	(40,8)	45,8	54,4	-	-	1510 (1490)	(1962)	2216	2628	-	-
	8,9	26,9	34,4	37,6	40,0	42,8	35,1 (34,5)	(45,4)	51,0	60,6	70,1	86,1	1686 (1666)	(2176)	2450	2922	3372	4138
	10,6	35,4	47,9	54,2	59,3	65,9	41,9 (41,1)	(54,0)	60,7	72,2	83,5	102,5	1980 (1960)	(2568)	2882	3432	3980	4884
	12,1	42,6	59,3	68,3	76,3	87,4	47,7 (46,9)	(61,7)	69,3	82,4	95,4	117,1	2254 (2216)	(2902)	3274		4490	5510
178	5,9	9,8	-	-	-	-	22,1	-	-	-	-	-	1216	-	-	-	-	-
	6,9	14,4	-	-	-	-	25,8 (25,3)	(33,3)	37,4	-	-	-	1412 (1372)	(1804)	2038	-	-	-
	8,1	20,3	24,6	26,3	-	-	30,3 (29,7)	(39,1)	43,9	52,3	-	-	1626 (1608)	(2118)	2372	2824	-	-
	9,2	25,9	32,8	35,8	37,9	40,4	34,3 (33,4)	(44,4)	49,9	59,3	68,6	84,2	1842 (1824)	(2392)	2686	3196	3686	4530
	10,4	31,7	42,1	46,9	50,6	55,2	38,8 (38,1)	(50,2)	56,4	67,1	77,5	95,2	2078 (2038)	(2686)	3020	3568	4138	5080
	11,5	36,9	50,2	57,0	62,6	69,9	42,9 (42,2)	(55,5)	62,4	74,1	85,8	105,3	2274 (2234)	(2942)	3314	3922	4550	5588
	12,7	42,3	58,7	67,6	75,4	86,4	47,4 (46,6)	(61,3)	68,8	81,9	94,7	116,3	2490 (2450)	(3216)	3628	4314	4980	6118
	13,7	-	65,6	76,2	85,8	99,8	-	-	74,3	88,3	102,2	125,5	-	-	3882	4628	5354	6570
	15,0	-	-	86,9	98,5	116,6	-	-	-	96,7	111,9	137,4	-	-	-	4980	5766	7100
194	7,6	14,7	-	-	-	-	26,1 (25,6)	(33,6)	37,8	-	-	-	1686 (1646)	(2176)	2450	-	-	-
	8,3	17,9	21,3	22,4	23,2	24,2	28,4 (27,9)	(36,8)	41,3	49,1	56,9	69,8	1824 (1804)	(2372)	2666	3156	3666	4490
	9,5	23,4	29,2	31,6	33,1	35,1	32,5 (32,0)	(42,1)	47,3	56,2	65,0	79,9	2078 (2038)	(2686)	3020	3588	4158	5118
	10,9	29,8	39,0	43,1	46,4	50,2	37,4 (36,7)	(48,2)	54,2	64,5	74,6	91,7	2372 (2334)	(3058)	3452	4098	4746	5824
	12,7	37,5	51,4	58,3	64,3	72,1	43,5 (42,4)	(56,3)	63,2	75,1	87,0	106,8	2744 (2686)	(3530)	3980	4726	5472	6706
	15,1	-	-	77,4	87,4	101,9	-	-	-	89,3	103,4	127,0	-	-	-	5550	6412	7884
219	6,7	7,9	-	-	-	-	20,3	-	-	-	-	-	1686	-	-	-	-	-
	7,7	11,4	-	-	-	-	23,3 (22,9)	(30,2)	33,9	-	-	-	1940 (1902)	(2510)	2824	-	-	-
	8,9	16,0	18,5	19,5	20,1	-	27,0 (26,5)	(34,8)	39,2	46,6	53,8	-	2234 (2196)	(2196)	2882	3236	4452	-
	10,2	21,2	26,0	27,7	29,0	30,5	30,9 (30,4)	(39,9)	44,9	53,3	61,8	75,8	2530 (2490)	(3274)	3686	4372	5060	6216
	11,4	26,1	33,2	36,3	38,4	41,0	34,5 (33,9)	(44,6)	50,2	59,6	69,0	84,7	2824 (2764)	(3648)	4098	4864	5628	6922
	12,7	31,2	41,3	46,0	49,6	54,0	38,5 (37,7)	(49,7)	55,9	66,5	76,9	94,4	3118 (3058)	(4040)	4530	5392	6236	7648

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
219	14,2	-	50,4	57,2	62,8	70,3	43,1 (42,3)	(55,6)	62,4	74,3	86,0	105,5	3470 (3392)	(4470)	5040	5982	6922	8492
245	7,9	9,2	-	-	-	-	21,5 (21,1)	(27,7)	31,2	-	-	-	2216 (2176)	(2882)	3236	-	-	-
	8,9	12,4	13,9	14,5	14,8	-	24,2 (23,7)	(31,3)	35,1	41,8	48,2	-	2490 (2450)	(3236)	3628	4314	4980	-
	10,0	16,2	18,9	19,8	20,5	21,3	27,2 (26,7)	(35,1)	39,4	46,9	54,2	66,6	2784 (2744)	(3608)	4060	4824	5570	6844
	11,1	20,2	24,4	26,1	27,2	28,4	30,1 (29,6)	(38,9)	43,7	52,1	60,2	73,9	3078 (3020)	(3980)	4470	5334	6158	7570
	12,0	23,4	29,3	31,6	33,2	35,1	32,5 (32,0)	(42,1)	47,4	56,3	65,1	79,9	3314 (3254)	(4294)	4824	5746	6628	8158
	13,8	29,9	39,2	43,4	46,7	50,6	37,4 (36,8)	(48,4)	54,4	64,7	74,9	91,9	3784 (3726)	(4902)	5510	6550	7570	9296
	15,9	-	-	57,5	63,2	70,8	-	-	-	74,5	86,3	105,9	-	-	-	7472	8648	10610
273	7,1	5,1	-	-	-	-	17,3 (17,0)	(22,3)	25,1	-	-	-	2254 (2216)	(2902)	3274	-	-	-
	8,9	9,4	10,3	10,6	10,9	-	21,7 (21,3)	(27,9)	31,5	37,4	43,2	-	2804 (2744)	(3608)	4060	4844	5584	-
	10,2	13,1	14,9	15,5	16,0	16,5	17,3 (17,0)	(22,3)	25,1	-	-	-	3169 (3138)	(4118)	4648	5510	6374	7924
	11,4	17,0	19,9	21,0	21,7	22,5	24,8 (24,3)	(32,1)	36,0	42,8	49,5	60,8	3350 (3490)	(4588)	5158	6138	7100	8708
	12,6	20,9	25,4	27,2	28,3	29,7	27,7 (27,3)	(35,8)	40,3	47,8	55,4	67,9	3902 (3844)	(5060)	5688	6746	7806	9590
	13,8	24,8	31,3	33,8	35,8	37,9	30,6 (30,1)	(39,6)	44,5	52,2	61,2	75,1	4256 (4176)	(5510)	6198	7354	8512	10454
	15,1	-	37,6	41,6	44,5	48,0	33,5 (32,9)	(43,3)	48,7	57,9	97,1	82,3	-	-	6746	8002	9276	11376
16,5	-	-	50,0	54,3	59,7	-	-	53,3	63,3	73,3	90,0	-	-	-	8708	10008	12376	
299	8,5	6,6	-	-	-	-	18,9 (18,5)	(24,4)	27,4	-	-	-	2942 (2882)	(3784)	4256	-	-	-
	9,5	8,8	-	-	-	-	21,2 (20,8)	(27,3)	30,7	36,5	42,3	51,9	3274 (3216)	(4216)	4746	5648	6530	8022
	11,1	13,0	14,7	15,4	15,8	-	24,7 (24,2)	(31,9)	35,9	42,6	49,3	60,6	3804 (3726)	(4926)	5510	6550	7590	9316
	12,4	16,8	19,6	20,7	21,4	22,3	27,5 (27,1)	(35,0)	40,1	47,6	55,1	67,6	4216 (4158)	(5452)	6138	7296	8434	10356
	14,8	-	30,0	32,4	34,1	36,1	32,9 (32,4)	(42,5)	47,8	56,9	65,8	80,7	5000 (4902)	(6472)	7256	8630	9982	12258
324	8,5	5,3	-	-	-	-	17,4	-	-	-	-	-	3196	-	-	-	-	-
	9,5	7,2	7,6	7,8	-	-	19,5 (19,1)	(25,2)	28,2	-	-	-	3550 (3490)	(4588)	5158	-	-	-
	11,0	10,4	11,6	12,0	12,3	-	22,5 (22,2)	(29,1)	32,7	38,9	45,0	55,3	4098 (4020)	(5294)	5962	7080	8198	10060
	12,4	13,9	15,9	16,6	17,1	17,6	25,4 (25,0)	(32,8)	37,0	43,9	50,8	62,4	4608 (4510)	(5942)	6688	7942	9198	11278
	14,0	18,2	21,7	22,9	23,8	24,8	28,7 (28,1)	(37,1)	41,7	49,5	57,4	70,4	5178 (5080)	(6668)	7512	8924	10316	12670

окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
340	8,4	4,5	-	-	-	-	16,4	-	-	-	-	-	3314	-	-	-	-	-
	9,7	6,7	7,2	7,3	-	-	18,9 (18,6)	(24,5)	27,5	32,7	-	-	3804 (3746)	(4922)	5530	6590	-	-
	10,9	9,0	9,9	10,2	-	-	21,3 (20,9)	(27,5)	31,0	36,8	-	-	4274 (4196)	(5510)	6198	7374	-	-
	12,2	12,0	13,4	13,9	14,3	-	23,8 (23,3)	(30,8)	34,6	41,2	47,6	-	4766 (4668)	(6158)	6904	8218	9512	-
	13,1	14,1	16,3	17,0	17,4	18,0	25,6 (25,1)	(33,0)	37,2	44,2	51,2	62,7	5098 (5000)	(6590)	7394	8806	10178	12494
	14,0	16,5	19,2	20,3	21,0	21,8	27,4 (26,9)	(35,4)	39,7	47,3	54,7	67,1	5432 (5334)	(7020)	7884	9374	10846	13316
	15,4	20,1	24,3	26,0	-	-	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10276	11886
Примечание – Значения прочностных показателей, взятые в скобках, относятся только к трубам исполнения Б, значения прочностных показателей без скобок относятся к трубам исполнения А и Б.																		

Таблица А.2 – Коэффициент снижения прочности гладкого тела трубы при изгибе,  $\lambda$

Диаметр трубы, мм	Группа прочности					
	Д	К	Е	Л	М	Р
114,3	0,028	0,021	0,019	0,016	0,014	0,011
127,0	0,031	0,023	0,021	0,018	0,016	0,012
139,7	0,034	0,026	0,023	0,020	0,017	0,013
146,1	0,035	0,027	0,024	0,021	0,018	0,014
168,3	0,041	0,031	0,028	0,024	0,021	0,016
177,8	0,043	0,033	0,030	0,025	0,022	0,017
193,7	0,047	0,036	0,032	0,027	0,024	0,019
219,1	0,053	0,040	0,036	0,031	0,027	0,021
244,5	0,059	0,045	0,041	0,034	0,030	0,024
273,1	0,066	0,050	0,046	0,038	0,033	0,026
298,5	0,072	0,055	0,050	0,042	0,036	0,029
323,9	0,078	0,059	0,054	0,046	0,040	0,031
339,7	0,082	0,062	0,057	0,048	0,042	

Примечание –  $n' = \frac{n}{1 - n \lambda (\alpha_0 - 0,5)}$ ,

где  $n'$ ,  $n$  – коэффициенты запаса прочности на растяжение с изгибом и без изгиба соответственно;

$\alpha_0$  - интенсивность искривления труб.

Таблица А.3 - Предельные растягивающие нагрузки и ориентировочные моменты свинчивания соединений с резьбой треугольного профиля по ГОСТ 632

Условный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Предельные растягивающие нагрузки для обсадных труб с короткой резьбой треугольного профиля, кН						Предельные растягивающие нагрузки для обсадных труб с удлиненной резьбой треугольного профиля, кН						Моменты свинчивания для обсадных труб с короткой резьбой треугольного профиля, Н·м						Моменты свинчивания для обсадных труб с удлиненной резьбой треугольного профиля, Н·м						
		Д	К	Е	Л	М	Р	Д	К	Е	Л	М	Р	Д	К	Е	Л	М	Р	Д	К	Е	Л	М	Р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
114	5,2	343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1460	1679	1777	1929	2084	2315	-	-	-	-	-	-	
	5,7	421	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2080	2384	2523	2739	2958	3286	-	-	-	-	-	-	
	6,4	490 (480)	(627)	706	-	-	-	-	500	-	725	863	1000	-	2290	2628	2781	3019	3261	3622	2279	2614	2767	3004	3244	3603
	7,4	(578)	(755)	853	-	-	-	-	598 (588)	(774)	872	1039	1206	1480	3347	3839	4063	4411	4764	5292	3068	3520	3725	4044	4368	4852
	8,6	(696)	(912)	1019	1216	1412	1726	-	725 (706)	(931)	1049	1245	1441	1775	3702	4247	4494	4879	5270	5854	3719	4266	4515	4901	5294	5880
127	10,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1520	1755	2157	-	-	-	-	-	-	4129	4736	5012	5441	5877	6528	
	5,6	441	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2100	2409	2550	2768	2990	3321	-	-	-	-	-	-	
	6,4	539 (529)	(706)	784	-	-	-	-	558	-	823	970	1127	-	2652	3042	3219	3495	3775	4193	2642	3030	3207	3481	3760	4177
	7,5	666 (675)	(836)	970	1147	-	-	-	686 (676)	(892)	1000	1196	1382	1696	3122	3581	3790	4114	4444	4936	3329	3818	4041	4387	4738	5263
	9,2	(833)	(1098)	1235	1461	1696	2079	-	882 (863)	(1137)	1284	1520	1765	2167	4278	4907	5193	5638	6090	6764	4604	5281	5589	6068	6554	7280
140	10,7	-	-	-	-	-	-	1049	-	1520	1804	2088	2569	-	-	-	-	-	-	5068	5813	6152	6679	7214	8013	
	6,2	568 (558)	(735)	833	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2523	2894	3063	3325	3592	3990	-	-	-	-	-	-	
	7,0	666 (657)	(863)	970	-	-	-	-	696 (686)	(902)	1010	1206	1392	-	2920	3349	3544	3848	4156	4616	3090	3544	3751	4072	4398	4885
	7,7	755 (745)	(970)	1098	1304	1510	1853	-	784 (774)	(1010)	1137	1353	1569	1922	3277	3759	3978	4319	4665	5181	3487	4000	4234	4596	4964	5514
	9,2	(912)	(1206)	1353	1608	1863	2294	-	970 (951)	(1255)	1412	1676	1941	2383	4444	5097	5395	5857	6326	7026	4769	5470	5789	6285	6789	7540
146	10,5	(1068)	(1402)	1578	1873	2167	2667	1127 (1108)	(1461)	1637	1951	2255	2775	4815	5523	5845	6346	6854	7614	5193	5957	6304	6844	7392	8211	
	6,5	637 (627)	(823)	931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2999	3440	3641	3952	4269	4742	-	-	-	-	-	-	
	7,0	706 (696)	(912)	1019	-	-	-	-	735 (725)	(951)	1068	1265	1461	-	3212	3684	3899	4232	4572	5078	3442	3949	4176	4537	4900	5443
	7,7	794 (774)	(1019)	1147	-	-	-	-	823 (813)	(1068)	1196	1431	1657	-	3806	4366	4620	5016	5418	6018	3765	4319	4570	4962	5359	5953
	8,5	(872)	(1157)	1294	1539	1784	2196	-	931 (912)	(1206)	1353	1608	1863	2285	4947	5675	6006	6520	7042	7822	5372	6162	6521	7079	7646	8493
168	9,5	(1000)	(1314)	1480	1755	2030	2500	1059 (1039)	(1372)	1539	1833	2128	2608	5378	6169	6529	7088	7656	8503	5873	6737	7130	7740	8360	9286	
	10,7	(1147)	(1510)	1696	2010	2324	2863	1216 (1196)	(1569)	1765	2098	2432	2981	6812	7814	8269	8977	9697	10771	7478	8578	9078	9855	10645	11824	
	7,3	834 (833)	(1098)	1235	1461	-	-	-	882	-	1284	-	-	-	3465	3974	4206	4566	4932	5478	3687	4229	4476	4859	5248	5829
	8,0	931 (951)	(1226)	1373	1638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3744	4295	4545	4935	5330	5920	4009	4599	4867	5284	5707	6340
	8,9	1078 (1059)	(1392)	1569	1863	2157	2647	-	1127 (1108)	(1461)	1637	1951	2255	2765	4480	5139	5438	5904	6377	7083	5745	6589	6974	7571	8177	9083
10,6	(1294)	(1706)	1922	2285	2638	3246	-	1382 (1353)	(1784)	2010	2383	2765	3393	6038	6926	7330	7957	8595	9547	6560	7524	7963	8645	9338	10372	
12,1	(1500)	(1981)	2226	2538	3059	3756	-	1598 (1569)	(2069)	2324	2765	3197	3932	7663	8790	9303	10099	10909	12117	8367	9597	10157	11027	11910	13229	



продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
178	5,9	617	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2106	2415	2556	2775	2998	3330	-	-	-	-	-	-
	6,9	823 (813)	(1068)	1206	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3484	3997	4230	4592	4960	5509	-	-	-	-	-	-
	8,1	1010 (990)	(1304)	1471	1745	-	-	1068 (1049)	(1372)	1549	1833	-	-	4337	4975	5265	5716	6174	6858	4801	5507	5828	6327	6834	7591
	9,2	1176 (1157)	(1520)	1706	2030	2353	2883	1235 (1216)	(1598)	1804	2137	2481	3040	5196	5961	6308	6848	7397	8216	5800	6653	7041	7644	8256	9171
	10,4	(1333)	(1755)	1971	2343	2706	3324	1431 (1402)	(1843)	2079	2471	2853	3510	5641	6470	6848	7434	8030	8919	6338	7270	7694	8353	9022	10021
	11,5	(1490)	(1961)	2206	2618	3030	3726	1598 (1569)	(2069)	2324	2765	3197	3922	6000	6883	7284	7908	8542	9488	6773	7769	8222	8926	9641	10709
	12,7	(1667)	(2186)	2461	2922	3383	4158	1784 (1755)	(2304)	2589	3079	3569	4383	7408	8497	8992	9762	10545	11712	8394	9629	10190	11063	11949	13273
	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-	2814	3344	3873	4756	7712	8847	9362	10164	10978	12194	8763	10052	10638	11549	12474	13856
15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3677	4256	5227	-	-	-	-	-	-	9195	10547	11162	12117	13088	14538	
194	7,6	1010 (990)	(1314)	1471	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4571	5243	5549	6024	6506	7227	-	-	-	-	-	-
	8,3	1127 (1108)	(1461)	1637	-	-	-	1186 (1167)	(1539)	1726	2059	2383	2922	4932	5657	5987	6499	7020	7798	4566	5238	5543	6017	6500	7219
	9,5	(1314)	(1716)	1922	2294	2647	3255	1402 (1372)	(1804)	2030	2412	2794	3432	7191	8248	8729	9476	10236	11369	6720	7708	8158	8856	9566	10625
	10,9	(1539)	(2010)	2255	2677	3099	3814	1637 (1608)	(2118)	2383	2834	3275	4020	7945	9114	9645	10471	11310	12562	7483	8583	9084	9861	10651	11831
	12,7	(1804)	(2373)	2677	3177	3677	4511	1941 (1912)	(2510)	2824	3353	3883	4766	10247	11754	12439	13504	14586	16202	9718	11147	11797	12807	13833	15365
	15,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4040	4677	5737	-	-	-	-	-	-	10821	12412	13136	14261	15403	17109
219	6,7	931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3505	4021	4255	4619	4989	5542	-	-	-	-	-	-
	7,7	1117 (1098)	(1441)	1618	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4955	5684	6015	6531	7054	7835	5579	6399	6772	7352	7941	8821
	8,9	1333 (1304)	(1716)	1931	2294	2657	-	1471 (1441)	(1892)	2128	2540	2932	-	5629	6457	6833	7419	8013	8900	6426	7371	7801	8469	9148	10161
	10,2	1559 (1529)	(2020)	2265	2696	3118	3824	1726 (1696)	(2226)	2500	2971	3442	4226	6564	7529	7968	8651	9344	10379	7572	8686	9192	9980	10779	11973
	11,4	(1735)	(2285)	2569	3059	3540	4344	1961 (1922)	(2530)	2844	3383	3912	4795	8922	10234	10831	11758	12700	14107	12093	13872	14680	15937	17214	19121
	12,7	(1961)	(2579)	2902	3442	3991	4893	2206 (2167)	(2853)	3206	3805	4413	5413	11208	12857	13606	14771	15955	17722	13099	15025	15901	17262	18646	20711
	14,2	(2216)	(2916)	3275	3893	4501	5521	2490 (2441)	(3216)	3618	4305	4981	6109	12033	13803	14608	15858	17129	19026	14136	16215	17161	18630	20123	22351
245	7,9	1294 (1274)	(1676)	1882	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5075	5821	6161	6688	7224	8024	-	-	-	-	-	-
	8,9	1500 (1471)	(1941)	2177	2569	3000	-	1627 (1598)	(2108)	2373	2814	3255	-	5631	6460	6836	7422	8016	8904	6727	7717	8166	8866	9576	10636
	10,0	1726 (1686)	(2226)	2500	2971	3442	4226	1873 (1843)	(2422)	2716	3236	3746	4586	6468	7419	7852	8524	9207	10227	7812	8962	9484	10296	11121	12353
	11,1	(1902)	(2510)	2814	3353	3873	4756	2108 (2069)	(2726)	3069	3648	4217	5178	8758	10046	10632	11542	12467	13847	10668	12237	12950	14059	15185	16867
	12,0	(2079)	(2736)	3079	3658	4226	5197	2304 (2265)	(2981)	3353	3981	4609	5658	10795	12383	13105	14227	15367	17068	13222	15166	16050	17425	18821	20905
	13,8	(2422)	(3187)	3589	4266	4932	6060	2687 (2638)	(3471)	3903	4648	5374	6600	11831	13571	14363	15592	16842	18707	14613	16763	17740	19259	20802	23106
15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5403	6256	7678	-	-	-	-	-	-	16013	18368	19439	21103	22794	25319	
273	7,1	1157 (1137)	(1490)	1676	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3808	4368	4623	5018	5420	6021	-	-	-	-	-	-
	8,9	1657 (1627)	(2137)	2402	2863	3314	-	-	-	-	-	-	-	5850	6711	7102	7710	8328	9250	-	-	-	-	-	-
	10,2	1941 (1912)	(2510)	2824	3353	3883	4776	-	-	-	-	-	-	7130	8179	8655	9396	10149	11273	-	-	-	-	-	-
	11,4	2206 (2167)	(2853)	3206	3814	4413	5423	-	-	-	-	-	-	8523	9776	10346	11232	12132	13476	-	-	-	-	-	-
	12,6	2471 (2422)	(3197)	3589	4266	4932	6060	-	-	-	-	-	-	9137	10481	11092	12042	13007	14448	-	-	-	-	-	-
	13,8	2726 (2677)	(3530)	3962	4717	5452	6698	-	-	-	-	-	-	10578	12133	12841	13940	15057	16724	-	-	-	-	-	-

окончание таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
273	15,1	-	-	4373	5197	6011	7384	-	-	-	-	-	-	11178	12822	13569	14731	15911	17673	-	-	-	-	-	-
	16,5	-	-	-	5707	6609	8120	-	-	-	-	-	-	12744	14618	15471	16795	18141	20150	-	-	-	-	-	-
299	8,5	1676 (1647)	(2167)	2441	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5624	6451	6827	7412	8005	8892	-	-	-	-	-	-
	9,5	1912 (1882)	(2481)	2785	3304	3834	4707	-	-	-	-	-	-	6740	7731	8182	8883	9594	10657	-	-	-	-	-	-
	11,1	2294 (2255)	(2961)	3334	3962	4589	5629	-	-	-	-	-	-	8362	9592	10151	11020	11903	13221	-	-	-	-	-	-
	12,4	2599 (2549)	(3363)	3775	4491	5197	6374	-	-	-	-	-	-	9042	10372	10977	11917	12871	14297	-	-	-	-	-	-
	14,8	- (3099)	(4079)	4589	5452	6305	7737	-	-	-	-	-	-	12890	14786	15648	16988	18349	20382	-	-	-	-	-	-
324	8,5	1784	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5723	6565	6948	7543	8147	9049	-	-	-	-	-	-
	9,5	2039 (2000)	(2628)	2961	3520	-	-	-	-	-	-	-	-	6299	7225	7646	8301	8966	9959	-	-	-	-	-	-
	11,0	2412 (2373)	(3118)	3510	4167	4825	5923	-	-	-	-	-	-	7716	8851	9367	10169	10984	12201	-	-	-	-	-	-
	12,4	2765 (2716)	(3569)	4011	4776	5521	6776	-	-	-	-	-	-	11783	13516	14304	15529	16773	18631	-	-	-	-	-	-
	14,0	3157 (3099)	(4079)	4589	5452	6315	7757	-	-	-	-	-	-	12781	14660	15515	16844	18193	20208	-	-	-	-	-	-
340	8,4	1824	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5583	6404	6778	7358	7947	8828	-	-	-	-	-	-
	9,7	2157 (2118)	(2794)	3138	3736	-	-	-	-	-	-	-	-	7243	8308	8792	9545	10310	11452	-	-	-	-	-	-
	10,9	2471 (2432)	(3197)	3589	4275	-	-	-	-	-	-	-	-	8265	9481	10033	10893	11765	13068	-	-	-	-	-	-
	12,2	2814 (2755)	(3628)	4079	4854	5619	-	-	-	-	-	-	-	9768	11205	11858	12874	13905	15445	-	-	-	-	-	-
	13,1	3040 (2991)	(3932)	4422	5256	6080	7463	-	-	-	-	-	-	10244	11751	12436	13501	14583	16198	-	-	-	-	-	-
	14,0	3275 (3216)	(4226)	4756	5648	6541	8031	-	-	-	-	-	-	10688	12260	12975	14086	15214	16899	-	-	-	-	-	-
15,4	-	-	-	6266	7257	8904	-	-	-	-	-	-	12265	14068	14889	16163	17458	19392	-	-	-	-	-	-	

Примечание – Значения прочностных показателей, взятые в скобках, относятся только к трубам исполнения Б, значения прочностных показателей без скобок относятся к трубам исполнения А и Б.

Таблица А.4 – Коэффициенты снижения прочности резьбовых соединений ( $\lambda$ ) труб с треугольной резьбой по ГОСТ 632

Диаметр трубы, мм	Группы прочности					
	Д	К	Е	Л	М	Р
114,3	0,030	0,023	0,020	0,017	0,014	0,012
127,0	0,034	0,026	0,023	0,020	0,017	0,014
139,7	0,038	0,029	0,025	0,022	0,019	0,015
146,1	0,040	0,030	0,027	0,023	0,020	0,016
168,3	0,046	0,035	0,031	0,027	0,023	0,019
177,8	0,050	0,038	0,033	0,029	0,025	0,020
193,7	0,054	0,042	0,037	0,032	0,027	0,022
219,1	0,066	0,050	0,044	0,037	0,032	0,027
244,5	0,074	0,054	0,050	0,042	0,036	0,030
273,1	0,084	0,064	0,057	0,048	0,041	0,034
298,5	0,095	0,072	0,064	0,054	0,046	0,038
323,9	0,106	0,080	0,072	0,060	0,052	0,043
339,7	0,113	0,086	0,076	0,064	0,055	0,045
351,0	0,122	0,092	0,082	0,069	0,060	-
377,0	0,135	0,102	0,090	0,077	-	-
406,4	0,137	0,104	0,093	-	-	-
426,0	0,160	0,122	0,108	-	-	-
473,1	0,168	0,128	-	-	-	-
508,0	0,183	-	-	-	-	-

Примечание -  $n' = \frac{n}{1 - n\lambda(\alpha_0 - 0,5)}$ ,

где  $n'$ ,  $n$  – коэффициенты запаса прочности на растяжение с изгибом и без изгиба соответственно;

$\alpha_0$  – интенсивность искривления труб

Таблица А.5 - Допустимые растягивающие нагрузки для соединений с резьбой трапецеидального профиля (ОТТМ и ОТТГ) по ГОСТ 632

Условный наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Допустимые растягивающие нагрузки для обсадных труб ОТТМ и ОТТГ по ГОСТ 632 с нормальным диаметром муфт исполнения А (с учетом запаса прочности для резьбового соединения 1,75 от разрушающей нагрузки), кН					Допустимые растягивающие нагрузки для обсадных труб ОТТМ и ОТТГ по ГОСТ 632 с нормальным диаметром муфт исполнения Б (с учетом запаса прочности для резьбового соединения 1,8 от разрушающей нагрузки), кН					Наружный диаметр муфты, мм	Допустимые растягивающие нагрузки для обсадных труб ОТТМ и ОТТГ по ГОСТ 632 со специальными муфтами с уменьшенным наружным диаметром исполнения А (с учетом запаса прочности для резьбового соединения 1,75 от разрушающей нагрузки), кН					Допустимые растягивающие нагрузки для обсадных труб ОТТМ и ОТТГ по ГОСТ 632 со специальными муфтами с уменьшенным наружным диаметром исполнения Б (с учетом запаса прочности для резьбового соединения 1,8 от разрушающей нагрузки), кН						
		Д	Е	Л	М	Р	Д	К	Е	Л	М		Р	Д	Е	Л	М	Р	Д	Е	Л	М	Р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
114	6,4	657 <sup>1</sup>	696	765	873	-	-	-	-	-	-	-	123,8	657 <sup>1</sup>	696	765	873	-	-	-	-	-	-	
	7,4	755 <sup>1</sup>	823	902	1029	1196	715 <sup>2</sup>	794	804	882	1000	1157		755 <sup>1</sup>	823	931	1029	1196	725 <sup>2</sup>	804	882	1000	1157	
	8,6	863 <sup>1</sup>	971	1069	1216	1402	823 <sup>2</sup>	941	941	1039	1179	1363		823 <sup>1</sup>	873	961	1088	1255	804	843	931	1059	1225	
	10,2	1010 <sup>1</sup>	1118	1235	1402	1628	-	-	-	-	-	-		823 <sup>1</sup>	873	961	1088	1255	-	-	-	-	-	-
127	6,4	735 <sup>1</sup>	784	863	980	-	-	-	-	-	-	-	136,5	735 <sup>1</sup>	784	863	980	-	-	-	-	-	-	
	7,5	853 <sup>1</sup>	941	1029	1167	1353	804 <sup>2</sup>	902	912	1000	1137	1323		853 <sup>1</sup>	941	1029	1167	1353	823 <sup>2</sup>	912	1000	1137	1323	
	9,2	1029 <sup>1</sup>	1167	1284	1461	1696	980 <sup>2</sup>	1127	1137	1255	1422	1647		922 <sup>1</sup>	971	1069	1216	1412	902	941	1039	1186	1372	
	10,7	1186 <sup>1</sup>	1363	1500	1706	1981	-	-	-	-	-	-		922 <sup>1</sup>	971	1069	1216	1412	-	-	-	-	-	-
140	6,2	784 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	149,2	784 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7,0	882 <sup>1</sup>	961	1059	1196	-	-	-	-	-	-	-		882 <sup>1</sup>	961	1059	1196	-	-	-	-	-	-	
	7,7	971 <sup>1</sup>	1069	1177	1333	1549	912 <sup>2</sup>	1039	1039	1137	1294	1510		971 <sup>1</sup>	1069	1177	1333	1549	931 <sup>2</sup>	10399	1137	1294	1510	
	9,2	1137 <sup>1</sup>	1294	1422	1618	1883	1078 <sup>2</sup>	1255	1255	1382	1578	1824		1029	1088	1196	1363	1579	1010	1059	1167	1323	1539	
	10,5	1294 <sup>1</sup>	1490	1637	1863	2157	1216 <sup>2</sup>	1441	1451	1588	1814	2098		1029	1088	1196	1363	1579	1010	1059	1167	1323	1539	
146	6,5	863 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156,0	863 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7,0	931 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		931 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7,7	1020 <sup>1</sup>	1118	1235	1402	-	961 <sup>2</sup>	1088	1088	1196	1363	-		1020 <sup>1</sup>	1118	1235	1402	-	156,0	980 <sup>2</sup>	1088	1196	1363	
	8,5	1108 <sup>1</sup>	1245	1373	1559	1814	1049 <sup>2</sup>	1206	1216	1333	1520	1765		1118	1177	1294	1471	1706	-	1076	1147	1255	1431	
	9,5	1226 <sup>1</sup>	1412	1549	1755	2040	1167 <sup>2</sup>	1363	1372	1510	1706	1981		1118	1177	1294	1471	1706	-	-	-	-	-	-
168	7,3	1118 <sup>1</sup>	1226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177,8	1118 <sup>1</sup>	1226	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8,0	1226 <sup>1</sup>	1353	1490	-	-	1157 <sup>2</sup>	1314	1324	-	-	-		1216 <sup>1</sup>	1333	1461	-	-	1157 <sup>2</sup>	1314	1324	-	-	
	8,9	1353 <sup>1</sup>	1530	1677	1912	2216	1274 <sup>2</sup>	1480	1480	1627	1853	2157		1265	1333	1461	1667	1932	1274 <sup>2</sup>	1480	1480	1627	1853	
	10,6	1588 <sup>1</sup>	1843	2020	2304	2667	1500 <sup>2</sup>	1784	1784	1971	2235	2589		1265	1333	1461	1667	1932	1500 <sup>2</sup>	1784	1784	1971	2235	
	12,1	1804 <sup>1</sup>	2108	2324	2638	3059	1706 <sup>2</sup>	2039	2049	2255	2569	2971		-	-	-	-	-	1706 <sup>2</sup>	2039	2049	2255	2569	
178	6,9	1118 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187,3	1128 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8,1	1304 <sup>1</sup>	1461	1608	-	-	1235 <sup>2</sup>	1412	1422	1559	-	-		1314 <sup>1</sup>	1432	1579	-	-	187,3	1255 <sup>2</sup>	1392	1529	1745	
	9,2	1480 <sup>1</sup>	1676	1843	2098	2432	1392 <sup>2</sup>	1627	1627	1794	2039	2363		1363	1432	1579	1794	2079	-	1323	1392	1529	1745	
	10,4	1667 <sup>1</sup>	1912	2098	2393	2775	1569 <sup>2</sup>	1853	1863	2049	2324	2696		1363	1432	1579	1794	2079	-	-	-	-	-	
	11,5	1814 <sup>1</sup>	2128	2334	2657	3079	1726 <sup>2</sup>	2059	2069	2275	2579	2991		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12,7	2000 <sup>1</sup>	2285	2510	2854	3314	1882 <sup>2</sup>	2275	2216	2441	2775	3216		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13,7	-	2285	2510	2854	3314	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15,0	-	-	2510	2854	3314	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
194	7,6	1343 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206,4	1353 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8,3	1471 <sup>1</sup>	1637	1804	2049	2383	-	-	-	-	-	-		1471 <sup>1</sup>	1637	1804	2049	2383	-	-	-	-	-	
	9,5	1677 <sup>1</sup>	1902	2089	2373	2755	1578 <sup>2</sup>	1843	1853	2030	2314	2677		1667 <sup>1</sup>	1902	2089	2373	2755	1608 <sup>2</sup>	1853	2030	2314	2677	
	10,9	1892 <sup>1</sup>	2206	2422	2755	3197	1794 <sup>2</sup>	2128	2137	2353	2677	3099		1892	1991	2196	2491	2893	1833	1941	2128	2422	2814	
	12,7	2187 <sup>1</sup>	2579	2834	3216	3736	2059 <sup>2</sup>	2490	2500	2745	3128	3628		1892	1991	2196	2491	2893	-	-	-	-	-	-
	15,1	-	-	3383	3844	4452	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

окончание таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
219	7,7	1549 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231,8	1549 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	8,9	1785 <sup>1</sup>	2000	2216	2520	-	1686 <sup>2</sup>	1892	1951	2157	2451	-		1785 <sup>1</sup>	2000	2216	2520	-	1716 <sup>2</sup>	1951	2157	2451	-	-	
	10,2	2030 <sup>1</sup>	2314	2569	2922	3393	1922 <sup>2</sup>	2186	2245	2500	2844	-		2030 <sup>1</sup>	2295	2530	2873	3334	1951 <sup>2</sup>	2235	2461	2794	3236	-	-
	11,4	2255 <sup>1</sup>	2520	2893	3295	3815	2128 <sup>2</sup>	2392	2451	2814	3197	3707		-	2187	2295	2530	2873	3334	2128	2235	2461	2794	3236	-
	12,7	2500 <sup>1</sup>	2903	3236	3687	4266	2363 <sup>2</sup>	2745	2824	3148	3579	4148		-	2187	2295	2530	2873	3334	2128	2235	2461	2794	3236	-
	14,2	-	3256	3628	4128	4786	2618 <sup>2</sup>	3089	3857	3530	4011	4658		-	-	-	-	-	-	2128	2235	2461	2794	3236	-
245	7,9	1755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	257,2	1755	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	8,9	2000 <sup>1</sup>	2246	2491	2824	-	-	-	-	-	-	-		2000 <sup>1</sup>	2246	2481	2824	-	1922 <sup>2</sup>	2186	2422	2745	-	-	
	10,0	2236 <sup>1</sup>	2540	2824	3216	3726	1882 <sup>2</sup>	2118	2186	2422	2745	3618		-	2236 <sup>1</sup>	2540	2814	3197	3707	2147 <sup>2</sup>	2471	2736	3118	3608	
	11,1	2471 <sup>1</sup>	2834	3158	3589	4168	2108 <sup>2</sup>	2402	2471	2745	3118	4050		-	2432	2559	2814	3197	3707	2363	2490	2736	3118	3608	-
	12,0	2657 <sup>1</sup>	3079	3432	3903	4521	2334 <sup>2</sup>	2677	2755	3069	3491	4393		-	2432	2559	2814	3197	3707	2363	2490	2736	3118	3608	-
	13,8	3040 <sup>1</sup>	3560	3962	4511	5227	2510 <sup>2</sup>	2902	2991	3334	3795	5080		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
273	8,9	2206	2491	2795	3177	-	2118 <sup>2</sup>	2334	2412	2716	3089	-	285,3	2206	2491	2795	3177	-	2147	2412	2716	3089	-		
	10,2	2550	2873	3236	3687	4276	2412 <sup>2</sup>	2696	2794	3148	3579	4158		-	2550	2854	3138	3569	4138	2461 <sup>2</sup>	2775	3049	3471	4020	
	11,4	2844 <sup>1</sup>	3226	3648	4148	4815	2687 <sup>2</sup>	3030	3138	3550	4040	4677		-	2716	2854	3138	3569	4138	2638	2775	3049	3471	4020	
	12,6	3128 <sup>1</sup>	3579	4050	4609	5345	2951 <sup>2</sup>	3373	3481	3932	4481	5197		-	2716	2854	3138	3569	4138	2638	2775	3049	3471	4020	-
	13,8	3403 <sup>1</sup>	3942	4452	5070	5884	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15,1	-	4325	4884	5560	6453	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
299	8,5	2285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	9,5	2569	-	-	-	-	2471	2726	2834	3197	3481	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	11,1	3040	3432	3873	4217	-	2873 <sup>2</sup>	3216	3334	3765	4099	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12,4	3383 <sup>1</sup>	3854	4354	4736	5776	3197 <sup>2</sup>	3618	3746	4236	4609	5609		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14,8	-	4609	5197	5943	6943	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
324	9,5	2795	3158	3579	-	-	2677	2961	3079	3481	3962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	11,0	3265	3697	4177	4766	-	3099 <sup>2</sup>	3461	3589	4060	4638	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12,4	3687 <sup>1</sup>	4187	4746	5413	6286	2677	2961	3079	3481	3962	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	14,0	4138 <sup>1</sup>	4746	5364	6119	7139	-	-	-	-	-	6119		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
340	9,7	3001	3393	3844	-	-	2873	3187	3304	3736	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	10,9	3383	3844	4344	-	-	3226 <sup>2</sup>	3608	3736	4226	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12,2	3805 <sup>1</sup>	4325	5031	5580	-	3599 <sup>2</sup>	4060	4207	4756	5423	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13,1	4079 <sup>1</sup>	4658	5276	6021	7002	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14,0	4344 <sup>1</sup>	4991	5649	6453	7512	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15,4	-	-	6208	7080	8287	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Примечания -

Для труб исполнения А

1 - допустимые нагрузки, при которых напряжения в теле трубы достигают 0,8 предела текучести (коэффициент запаса прочности равен 1,25)

Для труб исполнения Б

2 - допустимые нагрузки, при которых напряжения в теле труб достигают 0,77 от предела текучести (коэффициент запаса прочности равен 1,3)

Допустимые растягивающие нагрузки, приведенные настоящем приложении, относятся к вертикальным скважинам и к скважинам с интенсивностью искривления ствола до 3,5<sup>0</sup> на 10 м.

Таблица А.6 – Снижение допустимой растягивающей нагрузки для резьб с трапецеидальным профилем резьбы по ГОСТ 632, при изгибе

Диаметр, мм	Интенсивность искривления, град/10м	
	≤ 3	≤ 5
114,3-168,3	0	0
177,8-340,0	0	на 10%

Таблица А.7- Ориентировочные моменты свинчивания для обсадных труб с резьбой трапецеидального профиля (ОТТМ, ОТТГ) по ГОСТ 632

Условный наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки, мм	Моменты свинчивания для обсадных труб с трапецеидальной резьбой ОТТМ по ГОСТ 632, Н·м						Моменты свинчивания для обсадных труб с трапецеидальной резьбой ОТТГ по ГОСТ 632, Н·м					
		Группа прочности						Группа прочности					
		Д	К	Е	Л	М	Р	Д	К	Е	Л	М	Р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
114,3	5,7	4242	4866	5150	5591	6039	6708	-	-	-	-	-	-
	6,4	4791	5496	5816	6314	6820	7575	-	-	-	-	-	-
	7,4	5963	6840	7239	7859	8489	9429	-	-	-	-	-	-
	8,6	6715	7703	8152	8850	9559	10618	5072	5181	5235	5325	5425	5588
	10,2	7545	8655	9159	9943	10740	11929	6077	6250	6337	6481	6639	6899
127,0	6,4	5062	5807	6146	6672	7206	8005	-	-	-	-	-	-
	7,5	5878	6743	7136	7747	8368	9295	-	-	-	-	-	-
	9,2	7549	8660	9165	9949	10747	11937	5801	5947	6020	6142	6276	6495
	10,7	8369	9600	10160	11030	11914	13233	6804	7023	7133	7315	7516	7845
139,7	6,2	5110	5862	6203	6734	7274	8080	-	-	-	-	-	-
	7,0	6035	6922	7326	7953	8590	9542	-	-	-	-	-	-
	7,7	6864	7873	8332	9046	9771	10853	-	-	-	-	-	-
	9,2	7912	9075	9605	10427	11262	12510	6068	6226	6305	6437	6582	6819
	10,5	8673	9948	10528	11429	12345	13712	7001	7228	7341	7530	7738	8078
146,1	6,5	5798	6651	7039	7641	8254	9168	-	-	-	-	-	-
	7,0	6279	7202	7622	8275	8938	9928	-	-	-	-	-	-
	7,7	7533	8641	9145	9928	10724	11911	-	-	-	-	-	-
	8,5	8250	9463	10015	10873	11744	13044	6308	6458	6533	6659	6797	7023
	9,5	9062	10394	11000	11942	12899	14328	6829	7010	7100	7251	7417	7688
	10,7	9930	11390	12054	13086	14135	15700	7820	8070	8194	8402	8631	9005
168,3	7,3	6832	7836	8293	9003	9725	10802	-	-	-	-	-	-
	8,0	7467	8566	9065	9841	10630	11807	-	-	-	-	-	-
	8,9	8214	9422	9971	10825	11692	12987	6364	6554	6648	6806	6980	7263
	10,6	10299	11813	12502	13572	14660	16283	8141	8421	8561	8794	9050	9470
	12,1	11303	12966	13722	14897	16090	17872	10450	11150	11501	12084	12726	13777

окончание таблицы А.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
177,8	6,9	6500	7456	7890	8566	9252	10277	-	-	-	-	-	-
	8,1	7592	8709	9217	10006	10808	12005	-	-	-	-	-	-
	9,2	9231	10589	11206	12166	13140	14596	-	-	-	-	-	-
	10,4	10138	11629	12307	13360	14431	16029	8021	8295	8432	8661	8913	9325
	11,5	10871	12470	13197	14327	15475	17189	8955	9314	9494	9793	10123	10662
	12,7	11583	13286	14061	15265	16488	18314	9932	10396	10628	11014	11439	12135
	13,7	12115	13897	14708	15967	17246	19156	10763	11323	11604	12071	12585	13426
	15,0	12739	14612	15464	16788	18133	20142	11883	12583	12933	13516	14157	15207
193,7	7,6	7987	9161	9695	10525	11369	12628	-	-	-	-	-	-
	8,3	8726	10010	10593	11500	12422	13797	-	-	-	-	-	-
	9,5	10773	12358	13078	14198	15336	17034	7345	7575	7689	7880	8090	8434
	10,9	12062	13836	14642	15896	17170	19071	8995	9331	9500	9780	10089	10594
	12,7	13492	15476	16379	17781	19206	21333	10974	11477	11728	12147	12607	13361
15,1	15089	17308	18317	19885	21479	23857	13451	14224	14610	15253	15961	17120	
219,1	7,7	8826	10124	10714	11632	12564	13955	-	-	-	-	-	-
	8,9	10241	11748	12432	13497	14578	16193	6426	6632	6734	6906	7094	7402
	10,2	12133	13917	14729	15990	17271	19184	8431	8739	8893	9151	9433	9896
	11,4	13890	15933	16862	18305	19772	21962	10329	10749	10959	11309	11694	12324
	12,7	15089	17308	18318	19886	21479	23858	11459	12017	12297	12762	13274	14112
	14,2	16327	18728	19820	21517	23241	25815	13768	14510	14881	15499	16179	17291
244,5	7,9	9077	10412	11019	11962	12920	14351	-	-	-	-	-	-
	8,9	10245	11752	12437	13502	14584	16199	6497	6728	6844	7037	7249	7597
	10,0	11930	13685	14482	15722	16982	18863	8272	8601	8765	9038	9339	9832
	11,1	13602	15602	16512	17926	19362	21506	10083	10523	10743	11110	11513	12173
	12,0	14468	16596	17564	19068	20595	22876	11266	11809	12080	12532	13029	13843
	13,8	16022	18379	19451	21116	22808	25334	13550	14328	14717	15365	16078	17245
15,9	17585	20172	21348	23176	25033	27805	16128	17231	17783	18702	19713	21367	
273,1	8,9	10235	11740	12425	13489	14569	16183	6563	6823	6953	7170	7408	7798
	10,2	12660	14522	15368	16684	18021	20017	8974	9364	9560	9885	10243	10828
	11,4	13895	15938	16867	18312	19779	21969	10641	11173	11439	11882	12370	13167
	12,6	15012	17220	18223	19784	21369	23736	12256	12949	13296	13873	14509	15548
	13,8	16027	18384	19456	21121	22814	25340	13833	14708	15145	15874	16676	17988
	15,1	17026	19530	20669	22439	24237	26921	15515	16609	17156	18068	19070	20711
16,5	18002	20650	21854	23725	25626	28464	17310	18667	19345	20475	21719	23754	
323,9	8,5	9932	11393	12057	13090	14138	15704	-	-	-	-	-	-
	9,5	11077	12706	13447	14598	15768	17514	-	-	-	-	-	-
	11	13766	15790	16711	18142	19595	21765	-	-	-	-	-	-
	12,4	15159	17388	18402	19977	21578	23968	-	-	-	-	-	-
	14	16576	19014	20123	21846	23596	26209	-	-	-	-	-	-

Примечание – значение моментов свинчивания, указанные в данной таблице, являются ориентировочными и могут уточняться в процессе набора статистических данных для конкретных условий сборки резьбовых соединений.

## Приложение Б

### Перечень документов, использованных при составлении Руководства

- |      |  |   |
|------|--|---|
| [1]  | ГОСТ 632-80  | Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия   |
| [2]  | ГОСТ Р 51906-2002  | Соединения резьбовые обсадных, насосно-компрессорных труб и трубопроводов и резьбовые калибры для них. Общие технические требования.                          |
| [3]  | ГОСТ Р 53366-2009<br>(ИСО 1196:2004)   | Трубы стальные, применяемые в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб для скважин в нефтяной и газовой промышленности. Общие технические требования. |
| [4]  | API Spec std 5B  | Требования к нарезанию, калиброванию и контролю резьбы обсадных, насосно-компрессорных и трубопроводных труб  |
| [5]  | API Spec 5CT/ISO<br>11960:2004   | Технические условия на обсадные и насосно-компрессорные трубы   |
| [6]  | API 5A3-96   | Практическое Руководство по резьбовым смазкам для обсадных труб, НКТ и трубопроводов  |
| [7]  | ИСО 10405:2000   | Нефтяная и газовая промышленность, обслуживание и эксплуатация обсадных и насосно-компрессорных труб.   |
| [8]  | ПБ 08-624-03   | Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности  |
| [9]  | ТУ 1321-197-<br>00147016-01  | Трубы стальные обсадные безмуфтовые   |
| [10] | ТУ 1321-205-<br>00147016-01  | Трубы обсадные и муфты к ним углекислото-и сероводородостойкие  |
| [11] | ТУ 1321-261-<br>00147016-03  | Трубы обсадные стальные диаметром 102, 110 мм равнопроходные с упорным уступом внутри муфт малого диаметра (ОТГ)  |
| [12] | ТУ 14-157-11-98  | Трубы обсадные стальные с узлом уплотнения из полимерного материала   |
| [13] | ТУ 14-157-24-92  | Трубы обсадные и муфты к ним в хладостойком исполнении  |
| [14] | ТУ 14-157-47-97  | Трубы обсадные и муфты к ним повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости с резьбой типа «Баттресс»   |
| [15] | ТУ 14-157-75-2001<br>ТУ 14-157-83-2002<br>ТУ 14-157-91-2003<br>ТУ 14-157-92-2003 | Трубы обсадные высокогерметичные с резьбовым соединением ТМК-FMC и муфты к ним  |
| [16] | ТУ 14-157-93-2007  | Трубы стальные бесшовные обсадные сероводородостойкие и муфты к ним с высокогерметичным резьбовым соединением «ТМК-FMC» (ВАРМ)                                |
| [17] | ТУ 14-157-97-2007  | Трубы стальные бесшовные обсадные безмуфтовые с резьбовым соединением «ТМК-GF» в хладостойком исполнении  |
| [18] | ТУ 14-157-99-2005  | Трубы стальные бесшовные обсадные сероводородостойкие и муфты к ним с высокогерметичным резьбовым соединением «ТМК1»  |
| [19] | ТУ 14-157-77-01  | Трубы обсадные в хладостойком исполнении  |
| [20] | ТУ 14-161-149-94   | Трубы обсадные и муфты к ним сероводородостойкие и хладостойкие   |
| [21] | ТУ 14-161-162-95   | Трубы обсадные и муфты к ним для обустройства скважин   |
| [22] | ТУ 14-161-163-96   | Трубы обсадные диаметром 102, 110 мм с муфтами уменьшенного размера   |



- [23] ТУ 14-161-175-98 Трубы обсадные стальные и муфты к ним
- [24] ТУ 14-161-180-99 Трубы бесшовные обсадные и муфты к ним сероводородоуглекислотостойкие и хладостойкие
- [25] ТУ 14-161-193-2001 Трубы бесшовные обсадные и муфты к ним сероводородоуглекислотостойкие и хладостойкие
- [26] ТУ 14-161-204-2002 Трубы стальные хладостойкие обсадные и муфты к ним для газовых и газоконденсатных месторождений
- [27] ТУ 14-162-13-95 Трубы бесшовные обсадные с резьбовым соединением «Баттресс» и муфты к ним
- [28] ТУ 14-162-41-98 Трубы бесшовные обсадные высокогерметичные размером 324 мм с резьбовым соединением ОТТГ и муфты к ним
- [29] ТУ 14-162-53-2004 Трубы обсадные TTL-01 и муфты к ним для наклонно-направленных и горизонтальных скважин с интенсивностью искривления до 5° на 10 м
- [30] ТУ 14-162-102-2000 Трубы обсадные электросварные прямошовные и муфты к ним
- [31] ТУ 14-3-514-76 Трубы обсадные и муфты к ним
- [32] ТУ 14-3-714-78 Трубы обсадные гладкие безмуфтовые с резьбовым соединением ОГ1М  
ТУ14-157-76-2001
- [33] ТУ 14-3Р-29-2007 Трубы обсадные и муфты к ним повышенной эксплуатационной надежности с резьбой типа «Баттресс»
- [34] ТУ 14-3Р-76-2004 Трубы обсадные и муфты к ним в хладостойком исполнении
- [35] ТУ 14-3Р-82-2005 Трубы обсадные и муфты к ним в хладостойком исполнении для ОАО «ГАЗПРОМ»
- [36] ТУ 39.0147016-63-96 Трубы обсадные и муфты к ним с резьбой типа «Баттресс»
- [37] ТУ 39-0147016-106-2000 Трубы обсадные стальные равнопроходные и муфты к ним (ОТУ)
- [38] Инструкция по расчету обсадных колонн нефтяных и газовых скважин. М., 1997 г.
- [39] Рекомендации по выбору резьбовых соединений обсадных, бурильных и насосно-компрессорных труб, используемых при строительстве наклонно-направленных, горизонтальных и многозабойных скважин
- [40] Рекомендации по эксплуатации и порядку разбраковки обсадных труб на предприятиях нефтегазодобывающего комплекса. М., 2000 г.  
Инструкция по расследованию аварий с бурильными, обсадными и насосно-компрессорными трубами и составлению документов для предъявления рекламаций. М., 1997 г.
- [41] API RP 5C1 Эксплуатация и обслуживание обсадных и насосно-компрессорных труб. Руководящие указания.
- [42] API 5B1 (RP 5B1) Рекомендуемая технология измерения и контроля резьбы для обсадных, колонковых и трубопроводных труб.
- [43] API RP 5A3 Рекомендуемая методика по резьбовым многокомпонентным смазкам для обсадных, насосно-компрессорных и магистральных труб. 2-е издание, июль 2003г.

- [44] ИСО 10400 Нефтегазовая промышленность – Расчетные формулы и расчеты по определению характеристик обсадных, насосно-компрессорных, бурильных и нефтегазопроводных труб, используемых в качестве обсадных или насосно-компрессорных труб.
- [45] Технический каталог резьбовых соединений (Трубная металлургическая компания).
- [46] Инструкция по расследованию аварий с бурильными, обсадными и насосно-компрессорными трубами и составлению документов для предъявления рекламаций. М., 1997 г.