

Павлодарский филиал Товарищества с ограниченной
ответственностью «KSP Steel» (КейЭсПи Стил)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ПФ ТОО «KSP Steel»
(КейЭсПи Стил)



А.Н. Мельниченко

10 2020 г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ОБСАДНЫЕ
производства ТОО «KSP Steel»

Обоснование безопасности ОБ №03-2020

Редакция 1.0

- ☒ ПОДЛИННИК
- ☐ КОНТРОЛИРУЕМАЯ КОПИЯ № ____
- ☐ НЕКОНТРОЛИРУЕМАЯ КОПИЯ

Павлодар, 2020г

Оглавление

Введение	3
1 Основные параметры и характеристики изделия	4
2 Общие принципы обеспечения безопасности изделия	9
3 Требования к надёжности изделия	9
4 Требования к персоналу (пользователю изделия)	12
5 Анализ риска применения (использования) изделия	12
6 Требования безопасности при вводе в эксплуатацию	13
7 Требования к управлению безопасностью при эксплуатации изделия	14
8 Требования к управлению качеством для обеспечения безопасности при эксплуатации изделия	15
9 Требования к управлению охраной окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации	15
10 Требования к сбору и анализу информации по безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации	16
11 Требования безопасности при утилизации изделия	16
Лист согласования	17
Информация о внесенных изменениях	18
Информация о проведении актуализации	18

ПФ ТОО «KSP Steel»	Обоснование безопасности «Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»	Редакция 1.0	ОБ №03-2020
			Страница 3 из 18

Введение

Код ОКП (ТН ВЭД ТС)

73 04 29 100

73 04 29 300

Наименование

Трубы стальные бесшовные обсадные

Область применения

Обсадные трубы в системе обсадных колонн используются для разобщения нефтеносных и газоносных пластов, предотвращения обводнения продуктивных пластов, укрепления стенок скважин. крепление скважин включает спуск в скважину состоящих из обсадных труб обсадных колонн и их цементирование.

Условия эксплуатации

- Трубы обсадные и муфты к ним по ГОСТ 632-80 групп прочности: Д, К, Е, Л, М, Р с резьбовым соединением ОТТМ, ОТТГ
- Трубы обсадные и муфты к ним по API 5CT (10-е издание) групп прочности: H40, J55, K55, N80 тип 1 и Q; L80 тип 1; R95; C90; T95; C110; P110; Q125 с резьбовым соединением BC, SC и LC;
- Трубы обсадные и муфты к ним по ГОСТ 31446-2017 групп прочности H40, J55, K55, M65; N80 тип 1 и Q; L80 тип 1; R95; C90; T95; C110; P110; Q125, Q135 с резьбовым соединением BC, SC и LC, ОТТМ, ООТГ;
- Трубы обсадные и муфты к ним по ТУ 14-ЗР-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010 групп прочности: Д, Е, Л, М, Р с резьбовым соединением BC.

Номинальные диаметры: 101,6-273 мм

Рабочее давление: способность труб выдерживать гидравлическое давление обеспечивается технологией производства труб.

Условия работы труб оговариваются в заказе.

Рабочие среды: нефть, газ, смесь нефти и газа, их смесь с пластовой водой в различных соотношениях.

Сведения
о разработчике

ПФ ТОО «KSP Steel»

Юридический адрес: Республика Казахстан,

г. Павлодар, ул. Майры, д. 39/1, 43.

1 Основные параметры и характеристики изделия

1.1 Трубы стальные бесшовные обсадные (далее - трубы) предназначены для помещения в скважину после бурения для перекрытия и изоляции нефтеносных, газоносных, водоносных пластов и пропластков с целью крепления скважины.

Трубы обсадные – трубы, которые помещаются в скважину после бурения для перекрытия и изоляции нефтеносных, газоносных, водоносных пластов и пропластков с целью крепления скважины.

Муфта – трубное изделие, представляющее собой цилиндрический отрезок с внутренней резьбой для соединения двух труб с резьбовыми концами, обеспечивающее прочность соединения, герметичность и защиту его от коррозии.

1.2 Основные параметры.

1.2.1 Трубы соответствуют требованиям ГОСТ 632-80, ГОСТ 31446-2017, API 5CT (10-е издание), ТУ 14-3Р-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010 и изготавливаются по рабочим технологическим картам, утвержденным в установленном порядке.

1.2.2 Сортамент обсадных труб, производимых в ТОО «KSP Steel», представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сортамент обсадных труб, производимых в ТОО «KSP Steel»

Таблица 1 – Сортамент обсадных труб, производимых в ГОО «KST Steel»						
Наименование нормативного технического документа	Размеры труб				Группа прочности	Тип резьбового соединения
	Диаметр, мм		Толщина стенки, мм	Интервал длин, м		
	условный	наружный				
ГОСТ 632-80 «Трубы обсадные и муфты к ним»	114	114,3	5,2 – 10,2	8,0 – 13,0	Д, К, Е, Л, М, Р, Т	Соединение муфтовое тип резьбы - ОТТМ, ОТТГ, с короткой треугольной резьбой, с удлиненной треугольной резьбой
	127	127	6,0 – 10,2	8,0 – 13,0		
	140	139,7	6,2 – 10,5	8,0 – 13,0		
	146	146,1	6,5 – 10,7	8,0 – 13,0		
	168	168,3	7,3 - 12,1	8,0 – 13,0		
	178	177,8	5,9 – 15,0	8,0 – 13,0		
	194	193,7	7,6 – 15,1	8,0 – 13,0		
	219	219,1	6,7 – 14,2	8,0 – 13,0		
	245	244,5	7,9; - 15,9	8,0 – 13,0		
API Spec 5CT «Обсадные и насосно-компрессорные трубы. Технические условия» (10-е издание)	114,3	114,3	5,21 – 8,56	7,62 – 10,36; 10,36 – 13,50	H40, J55; K55; L80 тип 1; N80 тип 1; N80 тип Q; R95; C90; T95; C110; P110; Q125 Уровень характеристик: PSL1, PSL2, PSL3	Соединение муфтовое тип резьбы - BC, LC, SC
	127	127	5,59 – 12,70			
	139,7	139,7	6,20 – 22,22			
	168,28	168,28	7,32 - 12,06			
	177,8	177,8	5,87 – 22,22			
	193,68	193,68	7,62 – 19,05			
	196,85	196,85	15,11			
	219,08	219,08	6,71 – 14,15			
	244,48	244,48	7,92 – 20,24			
	273,05	273,05	7,09 – 20,24			
ГОСТ 31446-2017 «Трубы стальные обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия»	101,6	101,6	6,5	7,62 – 10,36; 10,36 – 13,50	H40, J55; K55; M65; L80 тип 1; N80 тип 1; N80 тип Q; R95; C90; T95; C110; P110; Q125; Q135; Уровень характеристик: PSL1, PSL2, PS3	Соединение муфтовое тип резьбы - BC, LC, SC, ОТТМ, ОТТГ
	114,3	114,3	5,21-10,2			
	127	127	5,59-12,7			
	139,7	139,7	6,20-22,22			
	146,05	146,5	6,50-22,22			
	168,28	168,28	7,32-22,22			
	177,8	177,8	5,87-22,22			
	193,68	193,68	7,62-19,05			
	196,85	196,85	15,11			
	219,08	219,08	6,71-14,15			
	244,48	244,48	7,92-20,24			
	250,83	250,83	15,88			
	273,05	273,05	7,09-20,24			
	ТУ 1321-007-96380705-2010 «Трубы стальные бесшовные обсадные	114	114,3			
127		127	6,4-10,7			
140		139,7	6,2-10,5			
146		146,1	6,5-10,7			

и муфты к ним повышенной эксплуатационной надежности с резьбовым соединением типа «Баттресс» и уплотнением из полимерного материала»	168	168,3	7,3-12,1			
	178	177,8	6,9-15,0			
	194	193,7	7,6-15,1			
	219	219,1	7,7-14,2			
	245	244,5	7,9-15,9			
ТУ 14-ЗР-29-2007 «Трубы стальные бесшовные и электросварные обсадные и муфты к ним повышенной эксплуатационной надежности с резьбовым соединением типа «Баттресс»	114	114,3	6,4-10,2	8,0-13,0	Д, Е, Л, М, Р	Соединение муфтовое тип резьбы- ВС
	127	127	6,4-10,7			
	140	139,7	6,2-10,5			
	146	146,1	6,5-10,7			
	168	168,3	7,3-12,1			
	178	177,8	6,9-15,0			
	194	193,7	7,6-15,1			
	219	219,1	7,7-14,2			
	245	244,5	7,9-15,9			

1.2.3 Механические свойства обсадных труб, изготовленных по ГОСТ 632-80, ГОСТ 31446-2017, API 5CT (действующая редакция), ТУ 14-ЗР-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010 приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 – Механические свойства обсадных труб изготовленных по ГОСТ 632-80

Наименование показателя	Норма механических свойств для стали групп прочности							
	Д		К	Е	Л	М	Р	Т
	Исполнение		Исполнение Б					
	А	Б						
Временное сопротивление σ_s , не менее, МПа	655	637	687	689	758	862	1000	1103
Предел текучести σ_t , не менее, МПа	379	373	490	552	655	758	930	1034
Предел текучести σ_t , не более, МПа	552	-	-	758	862	965	1137	1241
Относительное удлинение σ_s , не менее, %	14,3	16,0	12,0	13,0	12,3	10,8	9,5	8,5
Остальные технические характеристики в соответствии с ГОСТ 632-80								

Таблица 3 - Механические свойства обсадных труб изготовленных по API Spec 5CT (10-е издание)

Группа прочности	Тип	Полное относительное удлинение под	Предел текучести, МПа		Предел прочности, мин. МПа	Максимальная твердость ^а		Заданная толщина стенки, мм	Допустимый разброс ^б твердости HRC
			мин.	макс		HRC	HBW		
H40	-	0,5	276	552	414	-	-	-	-
J55	-	0,5	379	552	517	-	-	-	-
K55	-	0,5	379	552	655	-	-	-	-
N80	1	0,5	552	758	689	-	-	-	-
N80	Q	0,5	552	758	689	-	-	-	-
R95	-	0,5	655	758	724	-	-	-	-
L80	1	0,5	552	655	655	23	241	-	-
C90	1	0,5	621	724	689	25,4	255	≤12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥25,40	3,0 4,0 5,0 6,0

T95	1	0,5	655	758	724	25,4	255	≤12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥25,40	3,0 4,0 5,0 6,0
C110	-	0,7	758	826	793	30	286	≤12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥25,40	3,0 4,0 5,0 6,0
P110	-	0,6	758	965	862	-	-	от 12,71 до 19,04	4,0
Q125	1	0,65	862	1034	931	b	-	от 19,05 до 25,39 ≥25,40 ≥19,05	3,0 4,0 5,0

^a – В спорных случаях в качестве арбитражного метода должен быть применим метод лабораторного измерения твердости по шкале С Роквелла.

^b – Предел твердости не установлен, но максимальный разброс ограничен как элемент контроля технологического процесса.

Остальные технические характеристики в соответствии с API Spec 5CT (действующая редакция)

Таблица 4 – Механические свойства обсадных труб изготовленных по ГОСТ 31446-2017

Класс	Группа прочнос-ти	Тип	Полное относительное удлинение под нагрузкой, %	Предел текучести, МПа		Предел прочности, мин. МПа	Максимальная твердость ^a		Заданная толщина стенки, мм	Допустимый разброс ^b твердости HRC
				мин.	макс		HRC	HBW		
1	H40	-	0,5	276	552	414	-	-	-	-
	J55	-	0,5	379	552	517	-	-	-	-
	K55	-	0,5	379	552	655	-	-	-	-
	N80	1	0,5	552	758	689	-	-	-	-
	N80	Q	0,5	552	758	689	-	-	-	-
2	M65	-	0,5	448	586	586	22	235	-	-
	L80	1	0,5	552	655	655	23	241	-	-
	C90	-	0,5	621	724	689	25,4	255	≤12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥25,40	3,0 4,0 5,0 6,0
	R95	-	0,5	655	862	758	-	-	-	-
	T95	-	0,5	655	758	724	25,4	255	≤12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥25,40	3,0 4,0 5,0 6,0
	C110	-	0,7	758	828	793	30	286	≤12,70 от 12,71 до 19,04 от 19,05 до 25,39 ≥25,40	3,0 4,0 5,0 6,0
	P110	-	0,6	758	965	862	-	-	-	-
4	Q125	-	0,65	862	1034	931	b	-	≤12,70 от 12,71 до 19,04 ≥19,05	3,0 4,0 5,0
	Q135	-	0,65	930	1137	1000	b	-	≤12,70 от 12,71 до 19,04 ≥19,05	3,0 4,0 5,0

^a – В спорных случаях в качестве арбитражного метода должен быть применим метод лабораторного измерения твердости по шкале С Роквелла.

^b – Предел твердости не установлен, но максимальный разброс ограничен как элемент контроля технологического процесса.

Остальные технические характеристики в соответствии с ГОСТ 31446-2017.

Таблица 5 - Механические свойства обсадных труб изготовленных по ТУ 1321-007-96380705-2010 и ТУ 14-ЗР-29-2007

Группа прочности	Предел текучести σ_T		Предел прочности σ_B	Относительное удлинение δ_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
Остальные технические характеристики в соответствии с ТУ 1321-007-96380705-2010 и ТУ 14-ЗР-29-2007				

1.3 Комплектность.

1.3.1 Комплектность поставки зависит от требований заказа.

1.3.2 Комплектность соответствует сопроводительным документам, удостоверяющим поставляемую продукцию (накладная, счет-фактура, спецификация, руководство по эксплуатации и т.п.).

1.3.3 Комплектность документации:

- сертификат качества на продукцию – 1 экземпляр на партию труб;
- руководство по эксплуатации – размещено на интернет-ресурсе www.kspsteel.kz;
- копия обоснования безопасности – 1 экз.;
- разрешительная документация на изделие – 1 комплект на партию труб;
- чертежи, схемы, расчеты и другая документация в соответствии с договором поставки

(контракта).

1.4 Показатели надежности.

1.4.1 Изготовитель гарантирует соответствие обсадных труб требованиям ГОСТ 632-80, ГОСТ 31446-2017, API 5CT (10-е издание), ТУ 14-ЗР-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010 при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортировки и хранения, установленных Руководством по эксплуатации обсадных труб.

1.4.2 Срок службы обсадной колонны из бесшовных стальных труб варьируется в зависимости от условий эксплуатации, местности, физических и химических свойств транспортируемой среды.

1.4.3 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев. Изготовитель гарантирует соответствие труб требованиям нормативно-технической документации в течение срока, оговоренного в контракте (договоре на поставку) при условии соблюдения процедур по эксплуатации и хранению труб.

1.5 Маркировка.

1.5.1 Маркировку, упаковку, транспортирование и хранение производят в соответствии с ГОСТ 632-80, ГОСТ 31446-2017, API 5CT (10-е издание), ТУ 14-ЗР-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010.

1.5.2 Маркировка краской должна содержать размер трубы, группу прочности, номер плавки, номер трубы, товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя, дату производства, вес и длину каждой трубы.

1.5.3 В зависимости от требований нормативной документации на продукцию маркировку наносят клеймением и (или) несмываемой краской.

ПФ ТОО «KSP Steel»	Обоснование безопасности «Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»	Редакция 1.0	ОБ №03-2020
			Страница 8 из 18

Перечень стандартов и НТД, использованных при испытании и производстве обсадных труб

Обозначение документа
API 5CT (10-е издание, введено в действие 01.05.2019г.) «Обсадные и насосно-компрессорные трубы»
ГОСТ 632-80 «Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия»
ГОСТ 31446-2017 (ISO 11960:2014) «Трубы стальные обсадные и насосно-компрессорные для нефтяной и газовой промышленности»
ТУ 14-ЗР-29-2007 «Трубы стальные бесшовные и электросварные обсадные и муфты к ним повышенной эксплуатационной надежности с резьбовым соединением типа "БАТТРЕСС"»
ТУ 1321-007-96380705-2010 «Трубы стальные бесшовные обсадные и муфты к ним повышенной эксплуатационной надежности с резьбовым соединением типа «Баттресс» и уплотнением из полимерного материала»
ГОСТ 7565-81 «Методы отбора проб для определения химического состава»
ГОСТ 8695-75 «Трубы. Метод испытания на сплющивание»
ГОСТ 10006-80 «Трубы металлические. Метод испытания на растяжение»
ГОСТ 3845-75 «Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением»
ГОСТ 10692-2015 «Трубы стальные, чугунные и соединительные детали к ним. Прием, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение»
ASTM A370 «Стандартные методы испытаний и термины по механическим испытаниям изделий из стали» (действующая редакция)
ASTM A751 «Стандартные методы испытаний, практические руководства и терминология по химическому составу» (действующая редакция)
ASTM E10 «Стандартный метод испытания на твердость по Бринеллю металлических материалов» (действующая редакция)
ASTM E18 «Стандартный метод испытания на твердость по Роквеллу металлических материалов» (действующая редакция)
ASTM E23 «Стандартные методы испытаний на ударную прочность металлического материала в виде прутка с надрезом» (действующая редакция)
ASTM E112 «Стандартный метод испытания для определения среднего размера зерна» (действующая редакция)
ASTM E213 «Стандартное практическое руководство по ультразвуковому исследованию металлических труб и насосно-компрессорных труб» (действующая редакция)
ASTM E543 «Стандартное практическое руководство для агентств, выполняющих неразрушающий контроль» (действующая редакция)
ASTM E709 «Стандартное руководство по магнитопорошковой дефектоскопии» (действующая редакция)
ISO 643 «Сталь – Микрографическое определение соответствующего размера зерна» (действующая редакция)
NACE TM 0177-2016 «Лабораторный контроль металлов на стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением и коррозионному растрескиванию под напряжением в средах, содержащих H ₂ S»
API 5B (16-е издание) «Нарезание, калибрование и контроль качества резьбы обсадных, насосно-компрессорных труб и магистральных трубопроводов»
ГОСТ Р 56175-2014 «Трубы обсадные и насосно-компрессорных для нефтяной и газовой промышленности. Рекомендации по эксплуатации и обслуживанию»
ГОСТ Р 54124-2010 «Безопасность машин и оборудования. Оценка риска»
ISO TR 10400:2007 «Нефтяная и газовая промышленность. Формулы и расчеты свойств обсадных, насосно-компрессорных, буровых труб и труб для трубопроводов, применяемых в качестве обсадных и насосно-компрессорных труб»
ГОСТ Р ИСО 12100-1-2007, ГОСТ Р ИСО 12100-1-2007 «Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования» Часть 1, часть 2

2 Общие принципы обеспечения безопасности изделия

2.1 Основной принцип обеспечения безопасности - труба должна обеспечить надежность и безопасность эксплуатации в течение назначенного срока службы.

2.2 На этапе проектирования и производства реализованы следующие общие принципы безопасности:

- принцип пассивной безопасности;
- принцип экологической безопасности;
- анализ возможных прогнозируемых рисков и имеющихся проектов поставки продукции по объектам-аналогам;
- учет недопустимого риска эксплуатации изделий;
- принцип использования сырья, материалов и веществ при производстве труб, не угрожающих безопасности жизни и здоровью людей, имуществу физических и юридических лиц, экологии.
- принцип обеспечения необходимого и достаточного уровня надежности изделий, который обеспечивается:

- 1) соответствием свойств показателям назначения и требованиям заказчика;
- 2) правильным применением марок сталей для изготовления трубы;
- 3) физико-химическими испытаниями образцов трубы;
- 4) применением технически обоснованных критериев качества, применяемых технологических процессов и операций.

2.2.1 Физико-химические испытания образцов труб производится в соответствии с требованиями стандартов, регламентирующих принципы проведения испытаний.

2.2.2 Технологические режимы изготовления выбраны в зависимости от свойств и параметров рабочей среды, и обеспечивает надежность функционирования обсадной колонны в рабочих условиях.

2.2.3 Материалы, применяемые при изготовлении труб, проходят входной контроль и проверку соответствия требованиям действующих стандартов по сертификатам заводов-изготовителей.

2.2.4 Поверхности труб не имеют заусенцев, острых кромок и прочих дефектов, представляющих опасность травмирования монтажного и обслуживающего персонала.

2.2.5 Тело трубы герметично и исключает пропуски рабочей среды, что достигается контролем герметичности методом гидравлического испытания каждой трубы.

2.3 На стадиях ввода в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации реализованы следующие принципы обеспечения безопасности:

- принцип глубоководной защиты при обеспечении безопасности изделий;
- принцип распределения ответственности за обеспечение безопасности;
- принцип исключения ошибок при сборе обсадной колонны, которые могут быть источником опасности;
- принцип обеспечения технического обслуживания с минимизацией риска для обслуживающего персонала;
- принцип обеспечения квалифицированным персоналом;
- принцип управления качеством при эксплуатации;
- принцип управления охраной окружающей среды;
- сбор данных и анализ информации по отказам изделий и ошибкам персонала.

3 Требования к надёжности изделия

3.1 Трубы обсадные относятся к классу незаменимых изделий.

3.2 Надёжность обсадной колонны складывается из надёжности корпуса трубы, соединения «труба-муфта».

3.3 Надёжность тела трубы обеспечивается запасом прочности материала, который закладывается на стадии производства благодаря применению соответствующих

ПФ ТОО «KSP Steel»	Обоснование безопасности «Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»	Редакция 1.0	ОБ №03-2020 Страница 10 из 18
-----------------------	---	--------------	----------------------------------

технологических операций, установленным и аттестованным режимам термической обработки, строгом входном контроле на предприятии-изготовителе труб, гарантией предприятия-изготовителя, а также сертификатами и свидетельствами о государственной регистрации.

3.4 Надежность соединений обеспечивается гидравлическим стендовым испытанием на заводе-изготовителе, применении рекомендуемых моментов свинчивания муфт и труб, использованием сертифицированных резьбоуплотнительных смазок, устойчивых к высокому давлению, температуре, воздействию агрессивных сред.

3.6 Показатели надёжности труб

Назначенный срок службы для обсадных труб по ГОСТ 632-80, ГОСТ 31446-2017, API 5СТ (10-е издание), ТУ 14-ЗР-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010 составляет 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию при условиях:

- использования обсадных труб с характеристиками, соответствующим проекту скважины;

- монтаж, контроль, испытания и техническое освидетельствование в процессе эксплуатации в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»;

- соблюдение требований Руководства по эксплуатации.

3.6 Контроль технического состояния обсадных колонн

Контроль технического состояния обсадных колонн осуществляется следующими методами:

- получение зависимостей, характеризующих первоначальное техническое состояние обсадных колонн и цементного кольца с целью формирования паспорта технического состояния крепи скважин;

- определение и контроль зон износа обсадных колонн, остаточной толщины труб и их остаточной прочности;

- обнаружение порывов и трещин по телу обсадных труб и их характера;

- обнаружение негерметичных муфтовых соединений и иных мест негерметичности;

- определение и контроль состояния цементного кольца и обнаружение интервалов заколонных перетоков.

Для изучения технического состояния обсадных колонн применяют методы: трубной профилометрии, электромагнитной дефектоскопии, электромагнитной толщинометрии, акустического каротажа, высокочувствительной термометрии и так далее.

3.7 Критерии предельных состояний

К основным видам дефектов обсадных колонн относятся:

- сосредоточенный желобный износ замками трубами бурильной колонны в местах интенсивного искривления и перегибов стволов скважин более 50% толщины стенки;

- порезы и иссечение внутренней поверхности труб резцами долот при разбуривании цементных стаканов более 50% толщины стенки;

- деформация и смятие обсадных колонн;

- порезы и трещины по телу труб;

- сквозные потертости и ослабления резьб в муфтовых соединениях;

- потеря герметичности в муфтовых соединениях и по телу труб;

- коррозионные повреждения более 50% толщины стенки.

3.8 Основными причинами отказов при эксплуатации трубопровода может быть превышение допустимого режима работы и несоблюдение требований правил эксплуатации и технического обслуживания, изложенных в нормативно-технической документации. Основными критериями отказов являются:

- потеря прочности тела трубы;

- потеря герметичности по отношению к внешней среде

3.9 Конструктивные способы повышения надежности

3.9.1 Создание запаса прочности трубной продукции

3.9.1.1 Расчет допустимого внутреннего избыточного давления

Расчеты должны быть проведены на основании формулы (14) стандарта ISO TR 10400:2007. Для расчета следует использовать модель пластического разрушения тела изделия с торцевым уплотнением со следующими коэффициентами:

$a_N = 0.125t$ глубина несовершенства, отнесенная к конкретному уровню приемки, то есть глубина несовершенства типа трещины, которая может быть допустимая системой контроля;

$k_a = 2$, коэффициент прочности при разрушении в соответствии с имеющимися результатами испытаний;

$k_{dr} = 1$ поправочный коэффициент, рассчитанный по деформации трубы и деформационному упрочнению металла;

k_{wall} коэффициент, учитывающий установленное предельное отклонение толщины стенки изделия.

Максимальное избыточное внутреннее давление для обсадных труб по ГОСТ 632-80, ГОСТ 31446-2017, API 5CT (10-е издание), ТУ 14-3Р-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010 рекомендуется рассчитывать с учетом коэффициента запаса прочности 1,15.

3.9.1.2 Расчет предельно допустимого наружного избыточного давления

Минимальная прочность изделия на смятие при отсутствии осевого усилия и внутреннего давления должна быть определена при помощи уравнений (35), (37), (39), (41) стандарта ISO TR 10400:2007. Предельно допускаемое наружное избыточное давление для обсадных труб по ГОСТ 632-80, ГОСТ 31446-2017, API 5CT (10-е издание), ТУ 14-3Р-29-2007, ТУ 1321-007-96380705-2010 рекомендуется рассчитывать с учетом коэффициента запаса прочности 1,15.

3.9.1.3 Прочность соединения обсадных труб

Расчеты должны быть проведены на основании формул (60), (61) стандарта ISO TR 10400:2007.

Прочность соединений обсадных труб с упорной резьбой должна быть рассчитана как минимальная прочность трубы и муфты под впадиной витка резьбы в плоскости торца трубы при механическом свинчивании.

Расчет прочности соединений обсадных труб с упорной резьбой/с треугольной резьбой должен быть проведен на минимальную прочность резьбы трубы и на прочность резьбы муфты. Предельная растягивающая нагрузка для обсадных труб с упорной резьбой, должна быть рассчитана с учетом коэффициента запаса прочности 1,30.

Расчет прочности соединений обсадных труб с треугольной резьбой должен быть проведен на минимальную прочность тела трубы на участке резьбы, на прочность витков резьбы на срез и на прочность муфты. Предельная осевая растягивающая нагрузка для обсадных труб с треугольной резьбой должна быть рассчитана с учетом коэффициента запаса прочности 1,30.

3.9.2 Организация системы технического диагностирования

В организации, эксплуатирующей и/или обслуживающей обсадную колонну, должна быть налажена система проведения технического диагностирования состояния скважин с утвержденной периодичностью.

3.9.3 Обеспечение сохраняемости

Для обеспечения сохраняемости обсадных труб при транспортировании к месту эксплуатации, погрузочно-разгрузочных работах и хранении должен соблюдаться комплекс мер, позволяющий обеспечить сохранность качества и не допустить повреждений поверхности и формы обсадных труб. Комплекс мер для обеспечения сохранности обсадных труб указан в Руководстве по эксплуатации.

3.10 Основным фактором эксплуатационного способа обеспечения надёжности является соответствие режима работы обсадной колонны паспортным показателям, своевременное проведение осмотра, технического обслуживания и диагностирования.

4 Требования к персоналу (пользователю изделия)

4.1 К обслуживанию обсадной колонны допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний к работе, ознакомленные с устройством, правилами безопасности, имеющие опыт обслуживания аналогичного оборудования.

4.2 Проверка знаний работников и аттестация должны проводиться в соответствии с графиком, разработанным организацией, эксплуатирующей трубы.

4.3 В процессе эксплуатации обсадной колонны персоналу следует руководствоваться соответствующими инструкциями по охране труда, утверждёнными в установленном порядке.

4.4 К персоналу, эксплуатирующему изделия, относятся:

- бурильщик эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть и газ;
- оператор по опробованию (испытанию) скважин;
- опрессовщик труб;
- помощник бурильщика эксплуатационного и разведочного бурения скважин на нефть

и газ;

- бурильщик капитального ремонта скважин;
- оператор по подземному ремонту скважин;
- помощник бурильщика капитального ремонта скважин.

Персонал должен знать тип, размеры, маркировку резьбы, прочностные характеристики обсадных труб, критерии предельных состояний.

5 Анализ риска применения (использования) изделия

5.1 Анализ риска включает в себя следующие основные этапы:

- 1) идентификацию опасностей;
- 2) оценку риска;
- 3) разработку рекомендаций по уменьшению риска.

5.2 В данном разделе проведена идентификация опасностей и расчет степени риска эксплуатации изделия на основании требований ГОСТ Р 54124-2010.

В основе концепции риска лежит утверждение, что опасность не может принести вред объекту воздействия (люди, имущество, окружающая среда) до тех пор, пока последовательность событий или случайных обстоятельств не приведет к опасной ситуации (ситуации воздействия). На этой стадии риск можно оценить путем определения тяжести последствий и вероятности причинения вреда (рисунок 1).



Рисунок 1 – Графическое представление соотношения между опасностью, последовательностью событий, опасной ситуацией и вредом

5.3 При идентификации опасностей используются сведения о пределах использования труб обсадных и муфт к ним и сведений, указанных в ГОСТ Р ИСО 12100-1-2007 и ГОСТ Р ИСО 12100-2-2007.

5.4 При производстве труб стальных бесшовных были идентифицированы виды опасности на всех стадиях рабочего цикла изделия, характерные для данного изделия, для обеспечения механической безопасности.

5.5 В результате идентификации был определен перечень нежелательных событий, описаны источники опасности, факторы риска и условия возникновения и развития нежелательных событий, сделаны предварительные оценки опасности и риска, выработаны предварительные рекомендации по уменьшению опасностей.

5.6 К числу нежелательных событий были отнесены следующие события, происходящие или возможные во время эксплуатации труб:

- нанесение вреда при разрушении;
- нанесение вреда при потере герметичности.

5.7 Результаты анализа и оценки возможных мер по снижению риска приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты анализа остаточного риска

Опасность	Недостаточная прочность соединения при растяжении	Неспособность тела изделия выдержать внутреннее давление без потери герметичности	Недостаточная стойкость тела изделия к наружному давлению	Негерметичность резьбового соединения
Конструкторские меры по снижению риска	Введение коэффициента запаса по нагрузке от максимальной расчетной Установление максимально допустимой нагрузки			
Меры изготовителя по снижению риска	Контроль допуска ключевых характеристик изделия			
Меры по снижению риска при транспортировании и хранении	Меры по предупреждению изменений ключевых характеристик изделия (ухудшению) при транспортировании и хранении: - нанесение резьбоуплотнительной смазки на все элементы резьбы; - установка предохранительных деталей; - соблюдение условий транспортирования и хранения.			
Меры по снижению риска при эксплуатации	Соблюдение сроков и программ оценки технического состояния			Соблюдение рекомендаций по свинчиванию

6 Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию изделия

6.1 Обсадные трубы являются элементом обсадной колонны, которая относится к категории опасных производственных объектов.

6.2 Организация работ по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации должна осуществляться на основании Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014 года № 188-V» (для потребителей в Республики Казахстан), на основании Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 г. №101) для потребителей Российской Федерации.

6.3 Система управления промышленной безопасностью производственных объектов должна предусматривать:

- идентификацию опасных производственных объектов;
- лицензирование деятельности по эксплуатации;
- организацию эксплуатации колонн с соблюдением требований нормативных документов;
- непрерывный контроль (мониторинг) состояния безопасности объектов;
- оценку состояния безопасности объектов и прогноз его изменения;

ПФ ТОО «KSP Steel»	Обоснование безопасности «Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»	Редакция 1.0	ОБ №03-2020 Страница 14 из 18
-----------------------	---	--------------	----------------------------------

- выработку методов и планов поддержания безопасности объектов в пределах норм и допустимых рисков и реализацию этих планов;

- поддержание в готовности систем управления и оповещения, сил и средств по ликвидации аварий и их последствий на трубопроводах, взаимодействие с формированиями чрезвычайных ситуаций;

- взаимодействие с органами государственного надзора и контроля;

- обязательное страхование рисков ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасных производственных объектов;

- разработку деклараций безопасности объекта.

6.4 При транспортировке и доставке изделий потребителю некоторые параметры изделий могут быть нарушены, поэтому обязательный контроль должен включать в себя:

- внешний визуальный контроль тела трубы, резьбовой поверхности на наличие повреждений;

- гидравлическое испытание;

- контроль внутреннего диаметра;

- при отсутствии предохранительных деталей, потерянных при транспортировании, обязателен контроль калибрами.

7 Требования к управлению безопасностью при эксплуатации изделия

7.1 К обслуживанию оборудования допускаются лица, удовлетворяющие требованиям раздела 4 настоящего обоснования безопасности.

7.2 В эксплуатирующей организации должно быть назначено лицо, ответственное за производственный контроль и безопасную эксплуатацию оборудования.

7.3 Должностные инструкции для ответственных специалистов и производственные инструкции для обслуживающего персонала должны быть составлены на основании типовых инструкций, утвержденных уполномоченными государственными органами технического надзора.

7.4 При монтаже и эксплуатации обсадной колонны следует руководствоваться требованиями «Руководства по эксплуатации обсадных труб», утвержденного в установленном порядке.

7.5 В Руководстве по эксплуатации обсадных труб учтены все аспекты безопасности труб:

- ограничен круг лиц, допущенных к обслуживанию;

- изложены приёмы работы, применение которых снижает риск причинения ущерба и вреда здоровью;

- приведены требования по техническому обслуживанию и ремонту, выполнение которых обеспечит поддержание трубопровода в исправном состоянии.

7.6 Опасностью при эксплуатации является разрушение обсадной колонны и (или) потери герметичности резьбового соединения. Следует избегать следующих событий, приводящих к причинению вреда (авариям):

- несоответствие выбранных труб проектной глубине и давлению;

- несоблюдение правил при погрузочно-разгрузочных операциях и транспортировании;

- несоблюдение правил при спуске и подъеме труб;

- несоответствующее хранение;

- приложение чрезмерного момента свинчивания;

- чрезмерное растяжение колонны при ее освобождении от прихватов;

- бурение внутри обсадной колонны без протекторов;

- изгиб труб в размытой, незацементированной части ствола;

- падение колонны вниз, даже на незначительное расстояние.

Негерметичность соединений может быть вызвана следующими причинами:

- недокреплением труб при свинчивании;

- загрязнением резьбовых соединений;

- заеданием резьбы;

- чрезмерным натяжением колонны;
- падением колонны;
- приложением больших усилий к трубам при работе трубным ключом;
- отклонением формы профиля труб;
- нарушения порядка спуска труб, создавшим напряжения в резьбовых соединениях выше предела текучести металла.

7.7 Программа контроля

Типовая программа контроля изделий включает в себя следующие технологические операции:

- сортировка, разбраковка, измерение длины изделий;
- очистка внутренней и наружной поверхности;
- контроль сплошности тела изделий на отсутствие дефектов методами неразрушающего контроля;
- определение толщины стенки;
- контроль элементов резьбы;
- гидравлическое испытание;
- оформление результатов контроля.

8 Требования к управлению качеством для обеспечения безопасности при эксплуатации изделия

8.1 На время эксплуатации должен быть составлен график проведения осмотров, мониторинга и технического обслуживания обсадных колонн, утвержденный руководителем эксплуатирующей организации. Ремонт и техническое обслуживание рекомендуется приурочить к плановому обслуживанию.

8.2 Паспорт на обсадные трубы должен содержаться в удовлетворительном состоянии.

8.3 Записи в паспорт должны вноситься лицом, ответственным за производственный контроль и безопасную эксплуатацию оборудования, либо сотрудником специализированной организации, разборчивым почерком чернилами синего или черного цвета.

8.4 Перед началом работы с обсадными трубами, обслуживающий персонал должен пройти проверку в соответствии с требованиями раздела 4 настоящего обоснования безопасности.

8.5 Необходимо своевременно проводить техническое обслуживание и мониторинг.

8.6 При выявлении дефектов, влияющих на безопасность эксплуатации, связанных с конструктивными решениями или методом изготовления бесшовных труб, необходимо проинформировать предприятие-изготовитель по установленной форме.

8.7 При выявлении дефектов, влияющих на безопасность эксплуатации обсадных колонн, связанных с особенностями эксплуатации в данной организации, необходимо провести проверку всех труб, эксплуатирующихся в данной организации в схожих условиях.

9 Требования к управлению охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации изделия

9.1 Источником загрязнения окружающей среды при эксплуатации изделий являются промасленная ветошь обтирочная (после удалении смазки).

9.2 В целях охраны окружающей среды от загрязнения промасленная ветошь обтирочная, а также тара (упаковка) из-под смазочных материалов подлежат обязательному сбору и сдаче продавцу (поставщику/изготовителю) смазочных материалов. Продавец должен иметь возможность самостоятельно или по договору третьей стороной осуществлять утилизацию отработанной продукции. Допускается проведение утилизации отработанной продукции эксплуатирующей организацией самостоятельно при соблюдении действующих на территории таможенного союза норм и правил.

ПФ ТОО «KSP Steel»	Обоснование безопасности «Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»	Редакция 1.0	ОБ №03-2020 Страница 16 из 18
-----------------------	---	--------------	----------------------------------

9.3 Утилизация промасленной ветоши обтирочной как самостоятельно, так и в смеси с другими нефтепродуктами путем сжигания запрещена, за исключением специализированных промышленных установок, прошедших государственную экологическую экспертизу.

10 Требования к сбору и анализу информации по безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации

10.1 В организации, эксплуатирующей скважину, должны быть налажены процессы мониторинга, измерения, анализа и улучшения, необходимые для обеспечения своевременного устранения системных ошибок, допущенных при проектировании, производстве монтажа, эксплуатации, утилизации, разработке документации на изделия, налажена система сбора информации по случаям причинения вреда жизни и здоровья, материальным ценностям, экологии и оценки их размера.

10.2 Основные рекомендации по предотвращению аварийных ситуаций приведены в Руководстве по эксплуатации обсадных труб.

10.3 Регламент действий для установления причин аварии

10.3.1 От аварийных изделий отбираются образцы для проведения экспертизы с целью выяснения причины аварии

10.3.2 Отрезка образцов производится механическим или огневым способом по размерам, сохраняющим по возможности заводскую маркировку,

10.3.3 На отобранные образцы составляется акт для отправки их на техническую экспертизу

10.3.4 На каждом образце должно быть металлическое клеймение, означающее номер образца и номер скважины. В случае, когда заводская маркировка не попадает на образец, она должна быть перенесена на образец металлическим клеймением.

Отобранные образцы печатаются и снабжаются этикетками, подписанными лицами, участвующими отборе.

10.3.5 В сопроводительном документе или акте дается расшифровка клеймения, нанесенного на образец, и указываются: номер стандарта или технических условий, в соответствии с которыми изготовлено изделие, заводской номер, номер плавки, номер сертификата, дата изготовления, завод-изготовитель.

10.3.6 Отобранные образцы печатаются либо пломбируются и снабжаются этикетками, подписанными участвующими отборе, затем направляются на экспертизу и организацию, указанную в договоре на поставку, или другую независимую организацию, имеющую соответствующую лицензию,

11 Требования безопасности при утилизации изделия

11.1 Предприятия, организации и хозяйства, заготавливающие, сдающие, перерабатывающие и переплавляющие вторичные черные металлы, а также отгружающие или производящие их перегрузку в портах и прочих пунктах, должны проверить все вторичные черные металлы на взрывобезопасность и удалить из них все предметы, содержащие взрывоопасные горючие и легковоспламеняющиеся вещества

11.2 Сдаваемые в металлолом изделия должны быть освобождены от остатков горючих и смазочных веществ (а в зимнее время - от льда и снега) и доступны для осмотра внутренней поверхности.

ПФ ТОО «KSP Steel»	Обоснование безопасности «Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»	Редакция 1.0	ОБ №03-2020
			Страница 17 из 18

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Обоснование безопасности ОБ №03-2020

«Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»

Должностные лица	Фамилия, инициалы	Подпись	Дата
Разработано:			
Начальник технологического отдела трубопрокатного производства	Оспантаев М.К.		07.10.2020
Согласовано:			
Директор трубопрокатного производства	Дюсупов Д.Ж.		07.10.20
Заместитель директора трубопрокатного производства по технологии	Еремин И.Ю.		07.10.2020

ПФ ТОО «KSP Steel»	Обоснование безопасности «Трубы стальные бесшовные обсадные производства ТОО «KSP Steel»	Редакция 1.0	ОБ №03-2020
			Страница 18 из 18

Информация о внесенных изменениях

№ изменения	№ и дата документа (приказ)	Дата введения изменения в действие

Информация о проведении актуализации

Дата ежегодной актуализации	Результаты актуализации	Фамилия, инициалы разработчика	Подпись разработчика