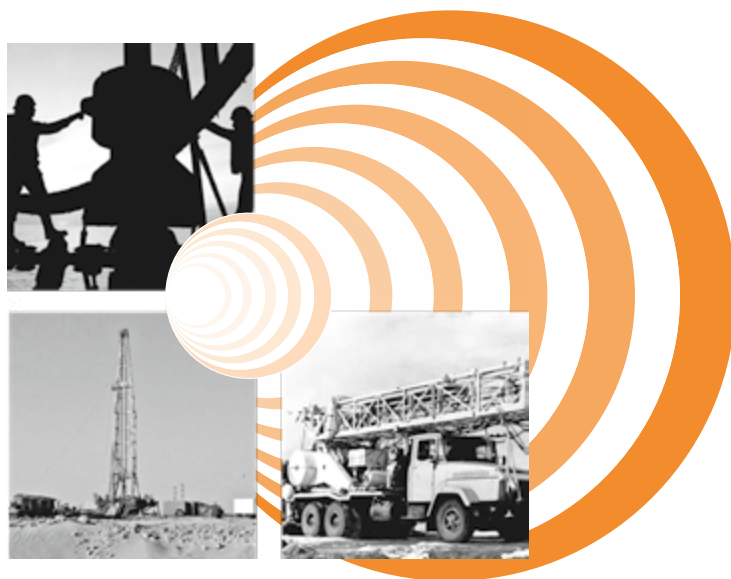


БЕСШОВНЫЕ ТРУБЫ

трубы нефтегазопроводные



ПРОИЗВОДИТЕЛИ

ВТЗ, ТАГМЕТ, СТЗ, СинТЗ

НАЗНАЧЕНИЕ ТРУБ

Предназначены для строительства нефтегазопроводов, транспортирующих как обычные, так сероводородосодержащие и коррозионно-активные среды, для газлифтных систем, обустройства месторождений, в том числе и в условиях Крайнего Севера.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Нефтегазопроводные трубы изготавливаются из металла собственного производства, выплавленного в ДСП, обработанного на установке «печь-ковш», вакууматоре и разлитого на машине непрерывной разливки стали. Данный способ обеспечивает получение чистой стали по содержанию вредных примесей (серы и фосфора), что определяет высокие прочности, пластические и коррозионные свойства труб при работе в условиях воздействия низких температур и коррозионно-активных сред.

Производится контроль толщины стенки по всей длине трубы при помощи ультразвуковой установки, а также автоматизированный неразрушающий контроль труб электромагнитным и ультразвуковым способом для обнаружения дефектов наружной и внутренней поверхности. Контроль концов труб перед нарезкой и муфт после нарезки производится люминесцентными магнитными жидкостями.

По требованию потребителя нефтегазопроводные трубы могут быть изготовлены для использования на заводах по нанесению эксплуатационных покрытий (внутренних и/или наружных) на предприятиях заказчика.

Согласно требованиям стандартов проводятся испытания; на растяжение, на сплющивание, гидротестирование, испытание на ударный изгиб (при необходимости).

Наружная поверхность труб покрывается консервационной краской для защиты от атмосферной коррозии при транспортировке и хранении.

Трубы поставляются в круглых пакетах, оснащенных грузозахватными хомутами. По требованию потребителя трубы могут быть снабжены колпаками для защиты торцов труб.

СТАНДАРТЫ

Наименование нормативно технического документа	Размеры труб		Марка стали	Группа (категория) прочности
	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм		
1	2	3	4	5
API Spec 5L- 46 издание Трубы для трубопроводов. Технические условия	33,4-406,4	3,4-28,6	L175; L175P; L210-L555	A25; A25P; A; B; X42-X80
DNV-OS-F101 Стандарт для работы на морском шельфе. Подводные трубопроводные системы	219-426	7,0-32,0		250-450 F, D
ГОСТ 30564-98 Трубы бесшовные горячедеформированные из углеродистых и легированных сталей со специальными свойствами	38,0 - 426	3,5 - 32	10, 20,09Г2С и др. марки стали	
ТУ 1308-195-00147016-01 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные коррозионностойкие и хладостойкие, предназначенные для строительства, капитального ремонта и реконструкции подводных переходов	219-426	12,0-16,0	13ХФ	
ТУ 1308-226-00147016-02 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные из микролегированных сталей с увеличенным ресурсом эксплуатации	57-426	5,0-32,0	20Ф, 12ХМФА, 06Х1Ф, 13ХФА	K52
ТУ 1308-245-00147016-02 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные с повышенным ресурсом прочности, предназначенные для эксплуатации в коррозионно-активных средах	219-426	7,0-33		
ТУ 1308-269-00147016-2003 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной хладостойкости и коррозионной стойкости для месторождений «Сургутнефтегаз»	245-426	8,0-14,0	20ФА; 13ХФА	
ТУ 1317-006.1-593377520-2003 Трубы стальные бесшовные нефтегазопроводные повышенной эксплуатационной надежности для месторождений «ТНК»	168-426	8,0-26,0	20Ф(В), 06Х1Ф	K42, K48
ТУ 1317-204-00147016-01 Трубы стальные бесшовные нефтегазопроводные хладостойкие, повышенной коррозионной стойкости	57-426	6,0-25,0	20А, 20 ФА, 09СФА, 08ХМФЧА, 13ХФА, 15ХФА, 15ХМФА, 20ХФА	K48, K50, K52, K54, K56
ТУ 1317-214-00147016-02 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной надежности при эксплуатации для месторождений ТПП «Когалымнефтегаз»	219-426	6-20,0		
ТУ 1317-233-00147016-02 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной надежности при эксплуатации для месторождений «Томскнефть»	219-426	8,0-20,0	09ГСФ, 12ГФ	K48, K50, K52
ТУ 14-1-5439-2001 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной стойкости против локальной коррозии и хладостойкости	42-426	5,0-26,0	КСИ-20Ф	
ТУ 14-156-65-2005 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для нефтепроводов	108-426	6,0-26,0	13ХФА	K52 А; В
ТУ 14-157-37-94 Трубы бесшовные горячедеформированные из стали марки 20 хладостойкие	38-219	6,0-30,0	20ПКС	K42
ТУ 14-157-38-94 Трубы бесшовные горячедеформированные из стали марки 09Г2С хладостойкие	57-426	5,0-32,0	20,09 Г2СДОГ2А 10Г2А	K36, K42, K48
ТУ 14-157-50-97 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные с повышенными эксплуатационными свойствами	273	8-18		
ТУ 14-157-54-97 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной хладостойкости и коррозионной стойкости для месторождений «Сургутнефтегаз»	114-273	6,0-18,0	20 селект	
ТУ 14-157-60-98 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные в сероводородостойком исполнении для «ГАЗПРОМ»	114-273	6,0-18,0	09Г2С	
ТУ 14-161-147-94 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные сероводородостойкие и хладостойкие	108-273	6,0-18,0	20 «С» селект, 09ГСФА	
ТУ 14-161-174-97 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтепроводные повышенной хладостойкости и коррозионной стойкости для месторождений «Сургутнефтегаз»	108-273	6,0-18,0	20 «С» селект, 09ГСФА	
ТУ 14-162-14-96 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости	108-273	6,0-18,0	20 «С» селект	
ТУ 14-162-20-97 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтепроводные повышенной хладостойкости и коррозионной стойкости для месторождений «Сургутнефтегаз»	57-168	6,0-14,0	20	
ТУ 14-3-1128-2000, ТУ 14-3Р-1128-2007 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для газопроводов, газлифтных систем и обустройства газовых месторождений	73-168	6,0-16,0	20Дс	
ТУ 14-3-1618-89 Трубы бесшовные горячедеформированные для газопроводов газлифтных систем и обустройства нефтяных и газовых месторождений северных районов	219-325	8,0-24,0	20А, 20ЮЧА, 08ХМЧА, 09СФА	
	219-325	8,0-25,0	20А, 20ЮЧА, 08ХМЧА	
	57-426	4,0-30,0	10, 20, 09Г2С, 10Г2А	
	159-426	6,0-26,0		
	219	7,0-28,0	12 ГА, 16 ГА, 13ГФА, 09Г2С	I, II, III, П - повышенная

1

2

3

4

5

БЕСШОВНЫЕ ТРУБЫ

трубы нефтегазопроводные

СТАНДАРТЫ (продолжение)

1	2	3	4	5
ТУ 14-3Р-124-2017 Трубы стальные бесшовные повышенной коррозионной стойкости для обустройства месторождений «НК «РОСНЕФТЬ»	76-426	6-22	13ХФА, 08ХМЧА 20А, 20С, 20ФА	К48, К50, К52
	108-168	6,0-28,0 6,5-28,0		
	168-426	7,0-32,0		
ТУ 14-3Р-125-2012 Трубы стальные бесшовные хладостойкие для обустройства месторождений «НК «РОСНЕФТЬ»	114-273	6-20		X65Q
	219-426	7-28		X56, X60, X65, К50, К52
	168-325	6,5-28		X56N, X56Q, X60N, X60Q, X65Q
ТУ 14-3Р-135-2014 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные, предназначенные для нанесения наружных и внутренних антикоррозионных покрытий	89	4	20,09Г2С	К48; К52
	108-273	7-20		
ТУ 14-156-93-2012 Трубы стальные бесшовные для морских подводных трубопроводов	323,9	11,1		X52, X60
	406,4	12,7; 17,5		
ТУ 14-3Р-137-2015 Трубы стальные бесшовные для сооружения магистральных и промысловых трубопроводов	168,3	7,1-22,2		К42, К48, К52, К56, К60 / X42, X56, X60, X65, X70
	219	7-30		
	245	7-32		
	270	7-31		
	273	7-32		
	325	8-32		
	329	12		
	351	25		
	377	9-30; 33		
	406,4	9; 10-28,6; 28,7-31		
426	9; 10-28,6; 28,7-31			

СТАНДАРТЫ (продолжение)

1	2	3	4	5
ТУ 14-3-1831-92 Трубы бесшовные сероводородостойкие из стали марки 12ГФ-ПВ.	89-159	6,0-14,0	12ГФ-ПВ	
ТУ 14-3-1971-97 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной коррозионной стойкости и эксплуатационной надежности из углеродистой стали (сталь марки 20 и ее модификации)	168-426	8,0-26,0	20В	К48
ТУ 14-3-1972-97 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости	168-426	8,0-26,0	06Х1,06ХФ	К42, К52
ТУ 14-3Р-48-2001 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные хладостойкие для «ГАЗПРОМ»	108-273	6,0-18,0	20, 20А, 09Г2СА	
ТУ 14-3Р-77-2004 Трубы бесшовные сероводородостойкие	57-426	4,0-28,0; 33,0	20, 12ГФ	I, II категории
ТУ 14-3Р-91-2004 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной стойкости против локальной коррозии и хладостойкие для месторождений «Сургутнефтегаз»	57-426	7,0-28,0	20КТ 13ХФА	К48; К52
ТУ 14-3Р-113-2010 Трубы стальные бесшовные для газопроводов с рабочим давлением до 22,15 МПа включительно	114-426	7,0-34,8		К48, К52, К54, К56, К60
ТУ 14-161-148-94 Трубы бесшовные горячедеформированные нефтегазопроводные повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости	57-168	6,0 - 16,0	20	
ТУ 14-3Р-118-2011 Трубы стальные бесшовные для промышленных трубопроводов с рабочим давлением до 27,5 МПа включительно	114,3 219,1 273,1	6,7; 7,5; 7,9; 8,9 14,3; 16,0 15,9; 18,3	10ГФБА	SMLS450FPD
ТУ 14-3Р-25-98 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные повышенной коррозионной стойкости	73-168	5,2-15	20ПЛ	-
ТУ 14-3Р-132-2013 Трубы стальные бесшовные нефтегазопроводные из стали типа X42SS стойкие против сероводородного растрескивания	73-168 168,3-426	6,0-15 7-33	-	X42SS
CSA Z 245.1-07 Стальная труба	21,3-168,3	2,77-10,97	20, 12ГБ, 20Ф, 14Г1Ф, 14Г2Ф, 08ХМФЧА	Gr.241, Gr.290, Gr.359, Gr. 386, Gr. 414, Gr. 448. Категории I, II и III для обычных и агрессивных сред

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕСШОВНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДНЫХ ТРУБ

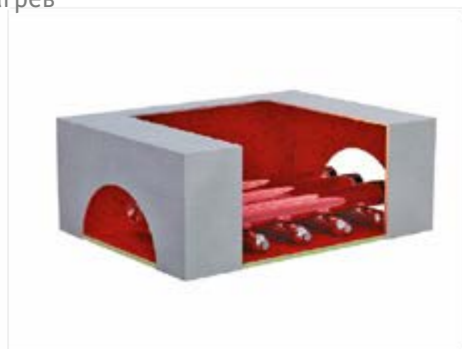
Нормативный документ	Марка стали	Группа прочности	Временное сопротивление разрыву, σ_r , Н/мм ²	Предел текучести, σ_s , Н/мм ²	σ_s/σ_r	Относительное удлинение, δ , %	Ударная вязкость, кДж/м ²		
							Не менее	Не менее	
1	2	3	4	5	6	7	8		
ТУ 14-3-1128-2000, ТУ 14-3Р-1128-2007	09Г2С		470-588	265		21	KCV ⁻³⁴ 29,4 KCV ⁻⁴⁰ 29,4 KCV ⁻⁶⁰ 29,4	толщина стенки:	
								до 10 вкл.	KCU ⁻⁶⁰ 29,4
								от 10 до 15 вкл.	KCU ⁻⁶⁰ 39,2
							свыше 15	KCU ⁻⁶⁰ 49,0	
ТУ 14-3-1618-89	13ГФА	I	410	240		23		KCV ⁻³⁰ 245	
		II	471	290		22		KCV ⁻³⁰ 245	
		III	539,5	392,4		20		KCV ⁻³⁰ 245	
ТУ 14-3Р-77-2004	20 12ГФ	I II	413-550	241	0,85	22	KCV ⁻²⁰ 2 94 KCV ⁻²⁰ 392	KCV ⁻³⁰ 294	
			413-550	290	0,85	24		KCV ⁻³⁰ 392	
ТУ 14-3-1971-97	20В	К48	470	338-451	0,8	25		KCV ⁻⁴⁰ 98	
ТУ 14-3-1972-97	06Х1 06ХФ	К42 К52	412	289-412	0,8	25	KCV ⁻³⁰ 147 KCV ⁻³⁰ 98	KCV ⁻⁴⁰ 196	
			510	386-510	0,8	25		KCV ⁻⁴⁰ 147	
ТУ 1308-269-00147016-2003	20Ф(В) 06ХФ	К48 К42 К52	470	338-451	0,8	25	KCV ⁺²⁰ 147 KCV ⁺²⁰ 196 KCV ⁺²⁰ 196	KCV 98	KCV 49
			412	289-412	0,8	25		KCV ⁻⁴⁰ 196	KCV ⁻⁶⁰ 196
			510	385-510	0,8	25		KCV ⁻⁴⁰ 147	KCV ⁻⁶⁰ 98
ТУ 1381-159-00147016-01	06Х1 06ХФ 09ГСФ	К42 К48	410	245-410	0,75	24			KCU ⁻⁶⁰ 29-49
			470	338-451	0,75	24			KCU ⁻⁶⁰ 29-49
ТУ 1317-006.1-93377520-2003	20А, 20ФА, 08ХМФЧА, 13ХФА	К48 К50 К52 К54 К56	470	338-451	25,0	KCV ⁻⁶⁰ 98			
			491	343-470	25,0				
			510	372-491	23,0				
			530	383-510	23,0				
			549	392-539	23,0				

БЕСШОВНЫЕ ТРУБЫ

Схема технологического процесса производства нефтегазопроводных труб

1 Термообработка (при необходимости)

а Нагрев



б Закалка



в Отпуск



г Калибрование



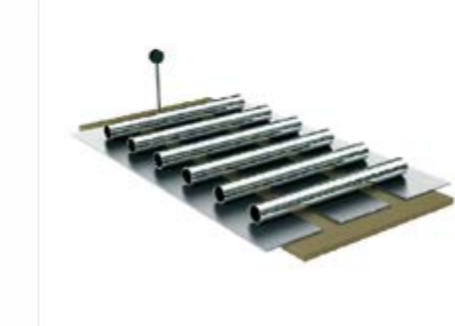
д Теплая правка



2 Неразрушающий контроль



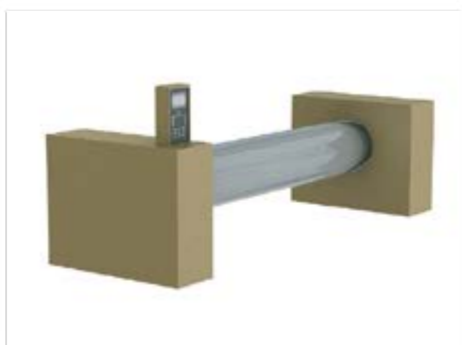
3 Визуальный контроль геометрических параметров труб



4 Торцовка, нарезка фаски



5 Гидравлические испытания



6 Ультразвуковой контроль



7 Визуальный контроль, магнито-порошковый контроль торца и фаски трубы



8 Измерение длины, взвешивание



9 Нанесение консервационного покрытия, маркировка



10 Упаковка, складирование



БЕСШОВНЫЕ ТРУБЫ

трубы нефтегазопроводные

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕСШОВНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДНЫХ ТРУБ (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	
ТУ 1317-214-00147016-02	20Ф	К54	529	382-490	0,80	25	КСV ⁺²⁰ 167	КСV ⁵⁰ 98
ТУ 1381-204-00147016-01	09ГСФ	К48 К50	470-588 490-608	314 343	0,85 0,85	25 25		КСU ⁶⁰ 49
	12ГФ	К50 К52	490-608 510-627	343 372	0,85 0,85	25 25		КСV ⁵⁰ 98
ТУ 1308-226-00147016-02	13ХФА	К52	500-627	334-470	0,80	25	КСV ⁺²⁰ 147	КСV ⁻⁵⁰ 7 8
ТУ 14-157-37-94	20А		412	245		21		КСV ⁻⁴⁰ 29
ТУ 14-157-38-94	09Г2СА		450	325		21		КСV ⁻⁴⁰ 34
ТУ 14-3Р-48-2001	20А		412	245		21		КСV ⁻⁴⁰ 29
ТУ 14-3Р-48-2001	09Г2СА		470	325		21		КСV ⁻⁴⁰ 34
ТУ 14-157-50-97 ТУ 14-157-54-97	20 "С" селект, 20 ЮЧ		502-598	388-450	0,8	25	КСV ⁺²⁰ 167	КСV ⁻⁴⁰ 147
	09ГСФ		461-559	325-441	0,8	26 28	КСV ⁺²⁰ 196	КСV ⁻⁴⁰ 167
ТУ 14-157-60-98	20 "С" селект		470-598	314-451		25	КСV ⁺²⁰ 167	КСV ⁻⁴⁰ 147
ТУ 14-3-1801-92	09Г2С	К48	470	314	0,82	22		КСU ⁻⁶⁰ 147
		К50	490	343	0,82	22		КСU ⁻⁶⁰ 147
ТУ 14-161-147-94	20		502-598	338-470	0,8	25	КСV ⁺²⁰ 147	КСV ⁻⁴⁰ 98
ТУ 14-161-174-97	20 Дс		502-598	338-470	0,8	25	КСV ⁺²⁰ 196	КСV ⁻⁴⁰ 147
ТУ 14-162-14-96	20А		502-627	338-470	0,80	25	продольные КСV ⁺²⁰ 167 КСV ⁻⁵⁰ 78	поперечные КСV ⁺²⁰ 78 КСV ⁻⁵⁰ 29
	20ЮЧА		502-627	338-470				
	08ХМЧА		502-627	372-509		25	КСV ⁺²⁰ 206 КСV ⁻⁵⁰ 127	КСV ⁺²⁰ 108 КСV ⁻⁵⁰ 49
	09СФА		461-627	338-470		28	КСV ⁺²⁰ 196 КСV ⁻⁵⁰ 147	КСV ⁺²⁰ 98 КСV ⁻⁵⁰ 39
ТУ 1308-245-00147016-02	20ФА		502	338-510	0,80	25	КСV ⁺²⁰ 147	КСV ⁵⁰ 98
	13ХФА		502-627	353-470	0,80	25	КСV ⁺²⁰ 196	КСV ⁵⁰ 98
ТУ 1308-195-00147016-01	13ХФ		510	412-539	0,85	23	КСV ⁺²⁰ 2 94	КСV ⁻⁴⁰ 196
ТУ 14-1-5439-2001	20ПКС	К42	410	245-410	0,75	24	КСU ⁻⁶⁰ 29-49	КСV ⁻²⁰ 25
ТУ 14-1-5392-2000	20	К42	431	255	-	22	КСU ⁺²⁰ 78	
	10Г2		421	265	-	21	КСU ⁺²⁰ 118	КСU ⁻⁴⁰ 25
	09Г2С		460	303	-	21	КСU ⁺²⁰ 60	КСU ⁻⁴⁰ 34
ТУ 1317-233-00147016-02	13ХФА	К52	502-686	353-519	0,85	23	КСV ⁺²⁰ 205	КСV ⁶⁰ 127
ТУ 14-3Р-91-2004	20КТ 13ХФА							Толщина стенки
		К48	470	294		22	КСV ⁵⁰ 39,2	5-10
								10-15
		К52	510	353		20		КСU ⁻⁶⁰ 39,2
					15-26			

СОРТАМЕНТ ТРУБ ПО API SPEC 5L

Номинальный размер	Наружный диаметр		Толщина стенки		Погонный вес		Класс веса
	мм	дюйм	мм	дюйм	кг/м	фунт/фут	
1	33.4	1.315	3.4	0.133	2.50	1.68	STD
1	33.4	1.315	4.5	0.179	3.24	2.17	XS
1 1/4	42.2	1.660	3.6	0.140	3.39	2.27	STD
1 1/4	42.2	1.660	4.9	0.191	4.47	3.00	XS
1 1/2	48.3	1.900	3.7	0.145	4.05	2.72	STD
1 1/2	48.3	1.900	5.1	0.200	5.40	3.63	XS
2 3/8	60.3	2.375	2.1	0.083	3.02	2.03	STD
2 3/8	60.3	2.375	2.8	0.109	3.93	2.64	STD
2 3/8	60.3	2.375	3.2	0.125	4.47	3.00	STD
2 3/8	60.3	2.375	3.6	0.141	5.00	3.36	STD
2 3/8	60.3	2.375	3.9	0.154	5.43	3.65	STD
2 3/8	60.3	2.375	4.4	0.172	6.03	4.05	STD
2 3/8	60.3	2.375	4.8	0.188	6.54	4.39	STD
2 3/8	60.3	2.375	5.5	0.218	7.48	5.02	STD
2 3/8	60.3	2.375	6.4	0.250	8.45	5.76	STD
2 3/8	60.3	2.375	7.1	0.281	9.36	6.28	STD
2 7/8	73.0	2.875	3.6	0.141	6.13	4.12	STD
2 7/8	73.0	2.875	4.0	0.156	6.75	4.53	STD
2 7/8	73.0	2.875	4.4	0.172	7.40	4.97	STD
2 7/8	73.0	2.875	4.8	0.188	8.04	5.4	STD
2 7/8	73.0	2.875	5.2	0.203	8.62	5.79	STD
2 7/8	73.0	2.875	5.5	0.216	9.13	6.13	STD
2 7/8	73.0	2.875	6.4	0.250	10.44	7.01	STD
2 7/8	73.0	2.875	7.0	0.276	11.41	7.66	STD
3 1/2	88.9	3.500	4.0	0.156	8.29	5.57	STD
3 1/2	88.9	3.500	4.4	0.172	9.10	6.11	STD
3 1/2	88.9	3.500	4.8	0.188	9.90	6.65	STD
3 1/2	88.9	3.500	5.5	0.216	11.29	7.58	STD
3 1/2	88.9	3.500	6.4	0.250	12.93	8.68	STD
3 1/2	88.9	3.500	7.1	0.281	14.38	9.66	STD
3 1/2	88.9	3.500	7.6	0.300	15.26	10.25	STD
4	101.6	4.000	5.7	0.226	13.57	9.11	STD
4	101.6	4.000	6.4	0.250	14.91	10.01	STD
4	101.6	4.000	7.1	0.281	16.62	11.16	STD
4	101.6	4.000	8.1	0.318	18.61	12.50	STD
4 1/2	114.3	4.500	5.2	0.203	13.88	9.32	STD
4 1/2	114.3	4.500	5.6	0.219	14.91	10.01	STD
4 1/2	114.3	4.500	6.0	0.237	16.07	10.79	STD
4 1/2	114.3	4.500	6.4	0.250	16.90	11.35	STD
4 1/2	114.3	4.500	7.1	0.281	18.85	12.66	STD
4 1/2	114.3	4.500	7.9	0.312	20.79	13.96	STD

СОРТАМЕНТ ТРУБ ПО API SPEC 5L (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8
41/2	114.3	4.500	8.6	0.337	22.31	14.98	STD
4 1/2	114.3	4.500	11.1	0.438	28.30	19.00	STD
5 9/16	141.3	5.563	5.6	0.219	18.61	12.50	STD
5 9/16	141.3	5.563	6.6	0.258	21.77	14.62	STD
5 9/16	141.3	5.563	7.1	0.281	23.61	15.85	STD
5 9/16	141.3	5.563	7.9	0.312	26.06	17.50	STD
5 9/16	141.3	5.563	8.7	0.344	28.55	19.17	STD
5 9/16	141.3	5.563	9.5	0.375	30.95	20.78	STD
5 9/16	141.3	5.563	12.7	0.500	40.28	27.04	STD
6 5/8	168.3	6.625	6.4	0.250	25.35	17.02	-
6 5/8	168.3	6.625	7.1	0.280	28.22	18.97	STD
6 5/8	168.3	6.625	7.9	0.312	31.25	21.04	-
6 5/8	168.3	6.625	8.7	0.344	34.24	23.08	-
6 5/8	168.3	6.625	9.5	0.375	37.20	25.03	-
6 5/8	168.3	6.625	11.0	0.432	42.67	28.57	XS
6 5/8	168.3	6.625	12.7	0.500	48.73	32.71	-
6 5/8	168.3	6.625	14.3	0.562	54.31	36.39	-
6 5/8	168.3	6.625	15.9	0.625	59.76	40.05	-
6 5/8	168.3	6.625	18.3	0.750	67.69	45.35	-
6 5/8	168.3	6.625	19.1	0.864	70.27	47.06	XXS
6 5/8	168.3	6.625	22.2	0.875	79.98	53.73	-
8 5/8	219.1	8.625	7.0	0.277	36.61	24.70	-
8 5/8	219.1	8.625	7.9	0.312	41.14	27.70	-
8 5/8	219.1	8.625	8.18	0.322	42.55	28.58	STD
8 5/8	219.1	8.625	8.74	0.344	45.34	30.45	-
8 5/8	219.1	8.625	9.53	0.375	49.25	33.07	-
8 5/8	219.1	8.625	11.13	0.438	57.08	38.33	-
8 5/8	219.1	8.625	12.70	0.500	64.64	43.43	XS
8 5/8	219.1	8.625	14.27	0.562	72.08	48.44	-
8 5/8	219.1	8.625	15.88	0.625	79.59	53.45	-
8 5/8	219.1	8.625	18.26	0.719	90.44	60.77	-
8 5/8	219.1	8.625	19.05	0.750	93.98	63.14	-
8 5/8	219.1	8.625	20.62	0.812	100.93	67.82	-
8 5/8	219.1	8.625	22.23	0.875	107.93	72.49	XXS
8 5/8	219.1	8.625	25.40	1.000	121.33	81.51	-
10 3/4	273.0	10.750	7.80	0.307	51.01	34.27	-
10 3/4	273.0	10.750	8.74	0.344	56.96	38.27	-
10 3/4	273.0	10.750	9.27	0.365	60.29	40.52	STD
10 3/4	273.0	10.750	11.13	0.438	71.88	48.28	-
10 3/4	273.0	10.750	12.70	0.500	81.53	54.79	XS
10 3/4	273.0	10.750	14.27	0.562	91.05	61.21	-
10 3/4	273.0	10.750	15.88	0.625	100.69	67.65	-
10 3/4	273.0	10.750	18.26	0.719	114.71	77.10	-
10 3/4	273.0	10.750	20.62	0.812	128.34	86.26	-
10 3/4	273.0	10.750	22.23	0.875	137.48	92.37	-
10 3/4	273.0	10.750	23.83	0.938	146.43	98.39	-
10 3/4	273.0	10.750	25.40	1.000	155.10	104.23	XXS
12 3/4	323.8	12.750	8.74	0.344	67.31	45.62	-
12 3/4	323.8	12.750	9.53	0.375	73.86	49.61	STD
12 3/4	323.8	12.750	10.31	0.406	79.71	53.57	-
12 3/4	323.8	12.750	11.13	0.438	85.82	57.65	-
12 3/4	323.8	12.750	12.70	0.500	97.44	65.48	XS
12 3/4	323.8	12.750	14.27	0.562	108.93	73.22	-
12 3/4	323.8	12.750	15.88	0.625	120.53	81.01	-
12 3/4	323.8	12.750	17.48	0.688	132.05	88.71	-
12 3/4	323.8	12.750	19.05	0.750	143.17	96.21	-
12 3/4	323.8	12.750	20.62	0.812	154.17	103.63	-
12 3/4	323.8	12.750	22.23	0.875	165.33	111.08	-
12 3/4	323.8	12.750	23.83	0.938	176.29	118.44	-
12 3/4	323.8	12.750	25.40	1.000	186.92	125.61	XXS
12 3/4	323.8	12.750	26.97	1.062	197.43	132.69	-
14	355.6	14.000	9.53	0.375	81.33	54.62	STD
14	355.6	14.000	10.31	0.406	87.79	59.00	-
14	355.6	14.000	11.13	0.438	94.55	63.50	-
14	355.6	14.000	11.91	0.469	100.95	67.84	-
14	355.6	14.000	12.70	0.500	107.40	72.16	XS
14	355.6	14.000	14.27	0.562	120.12	80.73	-
14	355.6	14.000	15.88	0.625	133.04	89.36	-
14	355.6	14.000	17.48	0.688	145.76	97.91	-
14	355.6	14.000	19.05	0.750	158.11	106.23	-
14	355.6	14.000	20.62	0.812	170.34	114.48	-
14	355.6	14.000	22.23	0.875	182.76	122.77	-
14	355.6	14.000	23.83	0.938	194.98	130.98	-
14	355.6	14.000	25.40	1.000	206.84	138.97	-
14	355.6	14.000	26.97	1.062	218.58	146.88	-
16	406.4	16.000	11.91	0.469	115.87	77.87	-
16	406.4	16.000	12.70	0.500	123.31	82.85	XS
16	406.4	16.000	14.27	0.562	138.00	92.75	-
16	406.4	16.000	15.88	0.625	152.94	102.72	-
16	406.4	16.000	17.48	0.688	167.66	112.62	-
16	406.4	16.000	19.05	0.750	181.98	122.27	-
16	406.4	16.000	20.62	0.812	196.18	131.84	-
16	406.4	16.000	22.23	0.875	210.61	141.48	-
16	406.4	16.000	23.83	0.938	224.83	151.03	-
16	406.4	16.000	25.40	1.000	238.66	160.35	-
16	406.4	16.000	26.97	1.062	252.37	169.59	-

БЕСШОВНЫЕ ТРУБЫ

трубы нефтегазопроводные

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРУБ

Наименование показателя	ТУ 1308-226 -0147016	ТУ 1317-214 -00147016	ТУ 14-161-174	ТУ 14-161-147 ТУ 14-161-148	ТУ 14-3P-91		ТУ 1317-006.1-593377520				
	Величина показателя						Величина показателя для группы прочности				
	для марки стали				для группы прочности						
	20Ф	20Ф(20ФА)	20Дс, 20		К48	К50	К48	К50	К52	К54	К56
Временное сопротивление разрыву, σ_B , Н/мм ² (кгс/мм ²), не менее не более	512 (52,0) -	539 (55,0) -	502 (51,2) 590 (61,0)	502 (51,2) 590 (61,0)	470 (48,0)	510 (52,0)	470(47,9)	491(50,1)	510(52,0)	530(54,1)	549(56,0)
Предел текучести, σ_T , Н/мм ² (кгс/мм ²), не менее не более	386(39,3) 512 (52,0)	302 (39,0) 529(54,0)	338(34,5) 470 (40,0)	330 (34,5) 470 (40,0)	294 (30,0)	353 (36,0)	338(34,5) 451(46,0)	343(35,0) 470(48,0)	372(38,0) 491(50,1)	383 (39,1) 510 (52,0)	392(40,0) 539(55,0)
Отношение σ_T/σ_B , не более	0,85	0,85	0,80	0,80		-	0,80	0,80	0,85	0,85	0,85
Твердость, HRB, не более	93,0		92,0	92,0		-	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0
Относительное удлинение, δ_5 , %, не менее	25,0	25,0	25,0	25,0	22,0	20,0	25,0	25,0	23,0	23,0	23,0
Ударная вязкость на образцах Шарпи, Менаже, кДж/ш (кгс/см ²), не менее при:											
КCV-20°C											
КCV-40°C											
КCV-60°C											
КСU-70°C											
КСU-60°C											
труб с толщиной стенки от 5 до 10 мм включ., св. 10 до 15 мм, св. 15 до 26 мм	90 (10)	98(10)	196(20) 147(15) 98(10)	147(15) 90(10) -							
КСV-20°C					29,4(3,0)						
КСV-50°C					39,2(4,0) 49,0(5,0) 39,2(4,0)		98 (10)	98 (10)	98 (10)	98 (10)	98 (10)
ДВС, % не менее при t° -60°C при t° -50°C	70	70	50	-	-	-	50	50	50	50	50

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРУБ

Наименование показателя	ТУ 14-3P-124-2017			ТУ 14-3P-90	ТУ 14-3-1128, ТУ 14-3P-1128			
	Величина показателя для марки стали и группы прочности				Величина показателя для марки стали			
	13 ХФА (48)	08ХМФЧА (52)	12ГБ (Х42SS)		10	20	10Г2А	09Г2С
Временное сопротивление, σ_B , Н/мм ² (кгс/мм ²), не менее	412(42)	510(52)	412,0(42,0)		353 (36)	412 (42)	421(43)	470(48)
Предел текучести σ_T , Н/мм ² (кгс/мм ²), не менее	245(25)	353(36)	289,0 - 402,0 (29,5) - (41,0)		216 (22)	245(25)	265 (27)	265 (27)
Твердость, не более HRB HB	-	92	200		-	-	-	-
Относительное удлинение, δ_5 , %, не менее	21	23	28,0		24,0	21,0	21,0	21
Относительное сужение, ψ , %, не менее	-	-	35,0		-	-	-	-
Отношение σ_T/σ_B , не более	-	0,85	0,85		-	-	-	-
Ударная вязкость, не менее КCV ⁶⁰ , Дж/см ² (кгс/см ²)	-	98(10)	-		-	-	-	29,4(3,0)
Доля вязкой составляющей в изломе образцов после испытаний ударной вязкости КCV при температуре -60°C, %, не менее	-	70	-		-	-	-	-
Ударная вязкость, КCV ⁶⁰ , Дж/см ² (кгс/см ²), не менее, для продольных образцов для поперечных образцов	-	-	98(10) 49(5)		-	-	29,4(3,0)	29,4(3,0)
Ударная вязкость, КCV ⁶⁰ , Дж/см ² (кгс/см ²), не менее, для продольных образцов для поперечных образцов Толщина стенки до 10 мм вкл. Толщина стенки от 11 до 15 мм вкл. Толщина стенки свыше 15 мм	-	-	-		29,4(3,0) 29,4(3,0) 29,4(3,0)	29,4 (3,0) - -	-	-
Ударная вязкость, не менее КCV ⁶⁰ , Дж/см ² (кгс/см ²), Толщина стенки до 10 мм вкл. Толщина стенки от 11 до 15 мм вкл. Толщина стенки свыше 15 мм		29,4 (3)	-		-	-	29,4(3,0) 39,2(4,0) 49,0(5,0)	29,4(3,0) 39,2(4,0) 49,0(5,0)
Ударная вязкость, не менее КCV ⁶⁰ , Дж/см ² (кгс/см ²), Толщина стенки до 10 мм вкл. Толщина стенки от 11 до 15 мм вкл. Толщина стенки свыше 15 мм	-	-	-		29,4(3,0) 39,2(4,0) 49,0(5,0)	29,4(3,0) 39,2(4,0) 49,0(5,0)	-	-
Ударная вязкость, не менее КCV ⁶⁰ , Дж/см ² (кгс/см ²)	-	-	-		-	-	-	29,4(3,0)

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЛЯ УРОВНЯ PSL1 НА РАСТЯЖЕНИЕ API SPEC 5L

Группа прочности трубы	Тело бесшовной или сварной трубы		
	Предел текучести $R_{t0,5}$, МПа (psi), минимум	Предел прочности R_m , МПа (psi), минимум	Относительное удлинение A_5 , %, минимум
L175 или A25	175 (25 400)	310 (45 000)	a
L175P или A25P	175 (25 400)	310 (45 000)	a
L210 или A	210 (30 500)	335 (48 600)	a
L245 или B	245 (35 500)	415 (60 200)	a
L290R или X42R L290 или X42	290 (42 100)	415 (60 200)	a
L320 или X46	320 (46 400)	435 (63 100)	a
L360 или X52	360 (52 200)	460 (66 700)	a
L390 или X56	390 (56 600)	490 (71 100)	a
L415 или X60	415 (60 200)	520 (75 400)	a
L450 или X65	450 (65 300)	535 (77 600)	a
L485 или X70	485 (70 300)	570 (82 700)	a

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЛЯ УРОВНЯ PSL2 НА РАСТЯЖЕНИЕ API SPEC 5L

Группа прочности трубы	Тело бесшовных и сварных трубы					
	Предел текучести $R_{t0,5}^b$, МПа (psi)		Предел прочности R_m , МПа (psi)		Отношение, $R_{t0,5}^b / R_m$ максимум	Удлинение, A_5 , %, минимум
	минимум	максимум	минимум	максимум		
L245R или BR	245	450	415	760	0,93	a
L245N или BN	(35 500)	(65 300)	(60 200)	(110 200)		
L290R или X42R	290	495	415	760	0,93	a
L290N или X42N	(42 100)	(71 800)	(60 200)	(110 200)		
L320N или X46N	320 (46 400)	525 (76 100)	435 (63 100)	760 (110 200)	0,93	a
L360N или X52N	360	530	460	760	0,93	a
L360Q или X52Q	(52 200)	(76 900)	(66 700)	(110 200)		
L390Q или X56Q	390 (56 600)	545 (79 000)	490 (71 100)	760 (110 200)	0,93	a
L415Q или X60Q	415 (60 200)	565 (81 900)	520 (75 400)	760 (110 200)	0,93	a
L450Q или X65Q	450 (65 300)	600 (87 000)	535 (77 600)	760 (110 200)	0,93	a
L485Q или X70Q	485 (70 300)	635 (92 100)	570 (82 700)	760 (110 200)	0,93	a
L555Q или X80Q	555 (80 500)	705 (102 300)	625 (90 600)	825 (119 700)	0,93	a

Примечание: a определяется по формуле API Spec 5L.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРУБ УРОВНЯ PSL 2, ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В КИСЛЫХ СРЕДАХ, НА РАСТЯЖЕНИЕ API SPEC 5L

Группа прочности трубы	Тело бесшовных и сварных трубы					
	Предел текучести $R_{t0,5}^b$, МПа (psi)		Предел прочности R_m , МПа (psi)		Отношение, $R_{t0,5}^b / R_m$	Удлинение, A_5 , %
	не более	не менее	не более	не менее		
L245NS или BNS	245 (35 500)	450 (65 300)	415 (60 200)	760 (110 200)	0,93	a
L290NS или X42NS	290 (42 100)	495 (71 800)	415 (60 200)	760 (110 200)		
L360NS или X52NS	360	530	460	760	0,93	a
L360QS или X52QS	(52 200)	(76 900)	(66 700)	(110 200)		
L390QS или X56QS	390 (56 600)	545 (79 000)	490 (71 100)	760 (110 200)	0,93	a
L415QS или X60QS	415 (60 200)	565 (81 900)	520 (75 400)	760 (110 200)	0,93	a
L450QS или X65QS	450 (65 300)	600 (87 000)	535 (77 600)	760 (110 200)	0,93	a

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРУБ УРОВНЯ PSL 2, ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В МОРСКИХ УСЛОВИЯХ, НА РАСТЯЖЕНИЕ API SPEC 5L

Группа прочности трубы	Тело бесшовных и сварных трубы					
	Предел текучести $R_{t0,5}^b$, МПа (psi)		Предел прочности R_m , МПа (psi)		Отношение, $R_{t0,5}^b / R_m$	Удлинение, A_5 , %
	не более	не менее	не более	не менее		
L245NO или BNO	245 (35 500)	450* (65 300)*	415 (60 200)	760 (110 200)	0,93	a
L290NO или X42NO	290 (42 100)	495 (71 800)	415 (60 200)	760 (110 200)		
L360NO или X52NO	360 (52 200)	525 (76 000)	460 (66 700)	760 (110 200)	0,93	a
L390QO или X56QO	390 (56 600)	540 (78 300)	490 (71 100)	760 (110 200)		
L415QO или X60QO	415 (60 200)	565 (81 900)	520 (75 400)	760 (110 200)	0,93	a
L450QO или X65QO	450 (65 300)	570 (82 700)	535 (77 600)	760 (110 200)	0,93	a

Примечание: a определяется по формуле API Spec 5L.

БЕСШОВНЫЕ ТРУБЫ

трубы нефтегазопроводные

ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛАВКИ И ИЗДЕЛИЯ В ВЕСОВЫХ ПРОЦЕНТАХ ТРУБ УРОВНЯ PSL 1 API 5L

Марка стали (наименование стали)	Массовая доля по результатам анализа плавки и продукции ^a , %							
	C максимум ^b	Mn максимум ^b	P		S максимум	V максимум	Nb максимум	Ti максимум
			минимум	максимум				
L175 или A25	0,21	0,60	—	0,030	0,030	—	—	—
L175P или A25P	0,21	0,60	0,045	0,080	0,030	—	—	—
L210 или A	0,22	0,90	—	0,030	0,030	—	—	—
L245 или B	0,28	1,20	—	0,030	0,030	c, d	c, d	d
L290 или X42	0,28	1,30	—	0,030	0,030	d	d	d
L320 или X46	0,28	1,40	—	0,030	0,030	d	d	d
L360 или X52	0,28	1,40	—	0,030	0,030	d	d	d
L390 или X56	0,28	1,40	—	0,030	0,030	d	d	d
L415 или X60	0,28 ^e	1,40 ^e	—	0,030	0,030	f	f	f
L450 или X65	0,28 ^e	1,40 ^e	—	0,030	0,030	f	f	f
L485 или X70	0,28 ^e	1,40 ^e	—	0,030	0,030	f	f	f

a - Максимум 0,50 % для меди, максимум 0,50 % для никеля, максимум 0,50 % для хрома и максимум 0,15 % для молибдена. Для марок стали или групп прочности до L360/X52, включительно, Cu, Cr и Ni не должны добавляться преднамеренно.

b - Для каждого уменьшения содержания углерода на 0,01% ниже заданного максимального содержания допускается увеличение содержания марганца на 0,05% по сравнению с заданным максимальным содержанием, максимум до 1,65% для \geq L245 или B, но \leq L360 или X52; максимум до 1,75% для $>$ L360 или X52, но $<$ L485 или X70; и максимум до 2,00% для L485 или X70.

c - Если не согласовано иное, суммарное содержание ниобия и ванадия должно быть \leq 0,06 %.

d - Суммарное содержание ниобия, ванадия и титана должно быть \leq 0,15 %.

e - Если не согласовано иное.

f - Если не согласовано иное, суммарное содержание ниобия, ванадия и титана должно быть \leq 0,15 %.

ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛАВКИ И ИЗДЕЛИЯ В ВЕСОВЫХ ПРОЦЕНТАХ ТРУБ УРОВНЯ PSL 2 API 5L

Марка стали (наименование стали)	Массовая доля по результатам анализа плавки и продукции, %, максимум										Углеродный эквивалент ^a , %, максимум	
	C ^e	Si	Mn ^b	P	S	V	Nb	Ti	Другое	CE _{ПВ}	CE _{Рсм}	
L245R или BR	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	c	c	0,04	e	0,43	0,25	
L290R или X42R	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	0,06	0,05	0,04	e	0,43	0,25	
L245N или BN	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	c	c	0,04	e	0,43	0,25	
L290N или X42N	0,24	0,40	1,20	0,025	0,015	0,06	0,05	0,04	e	0,43	0,25	
L320N или X46N	0,24	0,40	1,40	0,025	0,015	0,07	0,05	0,04	d,e	0,43	0,25	
L360N или X52N	0,24	0,45	1,40	0,025	0,015	0,10	0,05	0,04	d,e	0,43	0,25	
L360Q или X52Q	0,18	0,45	1,50	0,025	0,05	0,05	0,05	0,04	e	0,43	0,25	
L390Q или X56Q	0,18	0,45	1,50	0,025	0,015	0,07	0,05	0,04	d,e	0,43	0,25	
L415Q или X60Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,70 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25	
L450Q или X65Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,70 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25	
L485Q или X70Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,80 ^f	0,025	0,015	g	g	g	h	0,43	0,25	
L555Q или X80Q	0,18 ^f	0,45 ^f	1,90 ^f	0,025	0,015	g	g	g	i,j	По согласованию		

a - По результатам анализа продукции. Для бесшовных труб с $t > 20,0$ мм (0,787 дюйма) предельный углеродный эквивалент должен быть согласован. Предельное значение CE_{ПВ} применяется, если C $>$ 0,12 %, а предельное значение CE_{Рсм} применяется, если массовая доля C \leq 0,12 %.

b - Для каждого уменьшения содержания углерода на 0,01% ниже заданного максимального содержания допускается увеличение содержания марганца на 0,05% по сравнению с заданным максимальным содержанием, но максимум до 1,65% для \geq L245 или B, но \leq L360 или X52; максимум до 1,75% для $>$ L360 или X52, но $<$ L485 или X70; максимум до 2,00% для \geq L485 или X70, но \leq L555 или X80; и максимум до 2,20% для $>$ L555 или X80.

c - Если не согласовано иное, суммарное содержание ниобия и ванадия должно быть \leq 0,06 %.

d - Суммарное содержание ниобия, ванадия и титана должно быть \leq 0,15 %.

e - Если не согласовано иное, максимум 0,50% для меди, максимум 0,30% для никеля, максимум 0,30% для хрома и максимум 0,15% для молибдена.

f - Если не согласовано иное.

g - Если не согласовано иное, суммарное содержание ниобия, ванадия и титана должно быть \leq 0,15 %.

h - Если не согласовано иное, максимум 0,50% для меди, максимум 0,50% для никеля, максимум 0,50% для хрома и максимум 0,50% для молибдена.

i - Если не согласовано иное, максимум 0,50% для меди, максимум 1,00% для никеля, максимум 0,50% для хрома и максимум 0,50% для молибдена.

j - Максимум 0,004 0% для бора.

ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛАВКИ И ИЗДЕЛИЯ В ВЕСОВЫХ ПРОЦЕНТАХ ТРУБ УРОВНЯ PSL 2 API 5L, ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В КИСЛЫХ СРЕДАХ

Марка стали	Массовая доля по результатам анализа плавки и продукции, %, максимум									Углеродный эквивалент ^а , %, максимум	
	C ^b	Si	Mn ^b	P	S	V	Nb	Ti	Прочие ^{c,d}	CE _{ITW}	CE _{PCM}
L245NS или BNS	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003 ^e	f	f	0,04	g	0,36	0,19 ^h
L290NS или X42NS	0,14	0,40	1,35	0,020	0,003 ^e	0,05	0,05	0,04	—	0,36	0,19 ^h
L360NS или X52NS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003 ^e	0,10	0,05	0,04	g	0,43	0,22 ^h
L360QS или X52QS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003 ^e	0,07	0,05	0,04	g	0,39	0,20 ^h
L390QS или X56QS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003 ^e	0,07	0,05	0,04	g	0,40	0,21 ^h
L415QS или X60QS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003 ^e	0,08	0,05	0,04	g, i, k	0,41	0,22 ^h
L450QS или X65QS	0,16	0,45	1,65	0,020	0,003 ^e	0,09	0,05	0,06	g, i, k	0,42	0,22 ^h

- a** - По результатам анализа продукции (см 9.2.4 и 9.2.5). Предельные значения CE_{ITW} применяются при содержании углерода по массе > 0,12%, предельные значения CE_{PCM} - при содержании углерода по массе ≤ 0,12%.
- b** - При уменьшении содержания углерода на каждые 0,01% ниже максимального значения допускается увеличение содержания марганца на 0,05% сверх установленного максимального значения, но не более чем на 0,20%.
- c** - Общее содержание алюминия ≤ 0,060%, азота ≤ 0,012%, AL/N ≥ 2:1 (не распространяется на стали, раскисленные титаном или обработанные титаном); Cu 0,35% (по согласованию, Cu ≤ 0,10 %); Ni ≤ 0,30 %; Cr ≤ 0,30 %; Mo ≤ 0,15 %; V ≤ 0,0005 %.
- d** - Если не согласовано иное, то для сварных труб, когда в сталь намеренно добавляется Ca, Ca/S ≥ 1,5, если S > 0,0015%. Для бесшовных и сварных труб содержание Ca ≤ 0,006%.
- e** - Наибольшее содержание S может быть увеличено для бесшовных труб до ≤ 0,008% и, по согласованию, для сварных труб до ≤ 0,006%. При таком повышенном содержании S в сварных трубах может быть согласовано пониженное отношение Ca/S.
- f** - Если не согласовано иное, то сумма содержания ниобия и ванадия должна быть ≤ 0,06%.
- g** - Сумма содержания ниобия, ванадия и титана должна быть ≤ 0,15%.
- h** - Для бесшовных труб указанное значение может быть увеличено на 0,03%.
- i** - По согласованию содержание молибдена должно быть ≤ 0,35%.
- j** - По согласованию содержание хрома должно быть ≤ 0,45%.
- k** - По согласованию содержание Cr должно быть ≤ 0,45% и Ni ≤ 0,50%.

ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛАВКИ И ИЗДЕЛИЯ В ВЕСОВЫХ ПРОЦЕНТАХ ТРУБ УРОВНЯ PSL 2 API 5L, ЗАКАЗЫВАЕМЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В МОРСКИХ УСЛОВИЯХ

Марка стали	Массовая доля по результатам анализа плавки и продукции, %, максимум									Углеродный эквивалент ^а , %, максимум	
	C ^b	Si	Mn ^b	P	S	V	Nb	Ti	Прочие ^c	CE _{ITW}	CE _{PCM}
L245N0 или BNO	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	d	d	0,04	e,f	0,36	0,19 ^h
L290N0 или X42N0	0,14	0,40	1,35	0,020	0,010	0,05	0,05	0,04	f	0,36	0,19 ^h
L360N0 или X52N0	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,10	0,05	0,04	e	0,43	0,22 ^h
L390Q0 или X56Q0	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,07	0,05	0,04	e,h	0,40	0,21 ^h
L415Q0 или X60Q0	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,08	0,05	0,04	e,h	0,41	0,22 ^h
L450Q0 или X65Q0	0,16	0,45	1,65	0,020	0,010	0,09	0,05	0,06	e,h	0,42	0,22 ^h

- a** - По результатам анализа продукции (см. 9.2.4 и 9.2.5). Предельные значения CE_{ITW} применяются при содержании по массе C < 0,12% и предельные значения CE_{PCM} - при содержании по массе C ≤ 0,12%.
- b** - При уменьшении содержания углерода на каждые 0,01% ниже максимального значения допускается увеличение содержания марганца на 0,05% сверх установленного максимального значения, но не более чем на 0,20%.
- c** - Общее содержание AL ≤ 0,060%, N ≤ 0,012%, AL/N ≥ 2:1 (не распространяется на стали, раскисленные титаном или обработанные титаном).
- d** - Если не согласовано иное, то сумма содержания ниобия и ванадия должна быть ≤ 0,06%.
- e** - Сумма содержания ниобия, ванадия и титана должна быть ≤ 0,15%.
- f** - Cu ≤ 0,30%, Ni ≤ 0,30%, Cr ≤ 0,30%, Mo ≤ 0,10 %, V ≤ 0,0005%.
- g** - Для бесшовных труб указанное значение может быть увеличено на 0,03%, но максимум 0,25%.
- h** - Cu ≤ 0,50 %, Ni ≤ 0,50%, Cr ≤ 0,50%, Mo ≤ 0,50%, V ≤ 0,0005%.