

гарантируя в нем предельно низкое содержание водорода. Ток: = (+) Пространственные положения при сварке: 1, 2, 3, 4, 6 Выпускаемый диаметр: 1,2 мм				
---	--	--	--	--

## 2.5. Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом низколегированных конструкционных сталей повышенной прочности и высокопрочных сталей.

### Классификации флюсов в соответствии со стандартом:

- **ISO 14174:2012, а также идентичных ему EN ISO 14174**

Классификацию см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. **XX**

### Классификации проволок и наплавленного металла в соответствии со стандартом:

- **ISO 14171:2010, а также идентичному ему EN ISO 14171:2010 (для проволок, обеспечивающих в наплавке предел текучести до 500 МПа включительно)**

Классификацию см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. **XX**

- **ISO 26304:2008, а также идентичному ему EN ISO 26304:2009 (для проволок, обеспечивающих в наплавке предел текучести более 500 МПа)**

<b>ISO 26304-A</b>	:	<b>S</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>P</b>	<b>H</b>	<b>6</b>
факультативно										

**ISO 26304-A** – стандарт, согласно которому производится классификация

**S** – комбинация проволока + флюс для дуговой сварки под флюсом

**1** – индекс, определяющий прочностные и пластические свойства наплавленного металла согласно таб.1А, либо сварного соединения при двухпроходной сварке согласно таб.2А стандарта ISO 26304

#### Прочностные и пластические характеристики наплавленного металла

Индекс	Минимальное значение предела текучести, МПа	Диапазон значений предела прочности, МПа	Минимальные значения относительного удлинения, %
<b>55</b>	550	640...820	18
<b>62</b>	620	700...890	18
<b>69</b>	690	770...940	17
<b>79</b>	790	880...1080	16
<b>89</b>	890	940...1180	15

**2** – индекс, определяющий порог хладноломкости наплавленного металла согласно таб.2 стандарта ISO 26304

#### Значений температур, при которых гарантируется работа удара KV не менее 47 Дж

Индекс	Температура °C	Индекс	Температура °C
<b>Z</b>	не регламентируется	<b>3</b>	-30
<b>A</b>	+20	<b>4</b>	-40
<b>0</b>	0	<b>5</b>	-50
<b>2</b>	-20	<b>6</b>	-60

**3** – индекс, определяющий тип флюса по химическому составу согласно таб.3 стандарта ISO 26304

Символ	Тип флюса
<b>MS</b>	Марганцовисто-силикатный
<b>CS</b>	Кальциево-силикатный
<b>CG</b>	Кальциево-магниевый
<b>CB</b>	Кальциево-магниевый-основный
<b>CG-I</b>	Кальциево-магниевый с добавлением железа

<b>CB-I</b>	Кальциево-магниево-основный с добавлением железа
<b>GS</b>	Магниево-силикатный
<b>ZS</b>	Циркониево-силикатный
<b>RS</b>	Рутилово-силикатный
<b>AR</b>	Алюминатно-рутиловый
<b>BA</b>	Основно-алюминатный
<b>AAS</b>	Кисло-алюминатно-силикатный
<b>AB</b>	Алюминатно-основный
<b>AS</b>	Алюминатно-силикатный
<b>AF</b>	Алюминатно-фтористо-основный
<b>FB</b>	Фторидно-основные
<b>Z</b>	Прочие

4 – индекс, определяющий тип проволоки  
**S** – проволока сплошного сечения  
**T** – проволока порошковая

5 – индекс, определяющий химический состав проволоки сплошного сечения или металла наплавленного порошковой проволокой в соответствии с таблицей 4 стандарта ISO 26304

**P** – механические свойства наплавленного металла регламентируются после термообработки по режиму 560-600°C в течение 60 мин

**H** – диффузионно свободный водород

6 – индекс, определяющий содержание диффузионного водорода в 100 г наплавленного металла согласно таб.6 стандарта ISO 14171

Индекс	мл водорода на 100 г металла
5	≤5,0
10	≤10,0
15	≤15,0

• **SFA/AWS A5.23/A5.23M:1997**

<b>AWS A5.23</b>	:	<b>F</b>	<b>S</b>	<b>1</b>	<b>T</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	-	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	-	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>H</b>	<b>8</b>
		факультативно			факультативно				факультативно						факультативно		

**AWS A5.23** – стандарт, согласно которому производится классификация

**F** – флюс для дуговой сварки

**S** – флюс изготовлен из шлака повторного дробления, либо его смеси с неиспользованным первичным флюсом (**индекс отсутствует** – флюс является первичным)

**1** – индекс, определяющий прочностные свойства наплавленного металла согласно таб.6U стандарта AWS A5.23/5.23M

**Прочностные и пластические характеристики наплавленного металла**

Индекс	Минимальное значение предела прочности, фунт/дюйм <sup>2</sup> (МПа)	Минимальное значение предела текучести, фунт/дюйм <sup>2</sup> (МПа)	Минимальное значение относительного удлинения, %
<b>7</b>	70 000 (483)	58 000 (400)	22
<b>8</b>	80 000 (556)	68 000 (469)	20
<b>9</b>	90 000 (621)	78 000 (537)	17
<b>10</b>	100 000 (689)	88 000 (606)	16
<b>11</b>	110 000 (758)	98 000 (676)	15
<b>12</b>	120 000 (827)	108 000 (744)	14

**T** – регламентируются механические характеристики сварного шва, выполненного двухпроходной двухсторонней сваркой

**2** – индекс, указывающий на состояние образца, при котором были проведены механические испытания наплавленного металла

**A** – непосредственно после сварки

**P** – после термообработки сваренного образца по режимам, указанным в таб. 5 стандарта AWS A5.23/5.23M

**3** – индекс, определяющий порог хладноломкости наплавленного металла согласно таб. 7U стандарта AWS A5.23/5.23M

**Температура, при которых гарантируется работа удара KV не менее 20 фут-фунт-сила (27 Дж)**

Индекс	Температура	Индекс	Температура
<b>Z</b>	не регламентируется	<b>9</b>	-90°F (-68°C)
<b>0</b>	0°F (-18°C)	<b>10</b>	-100°F (-73°C)
<b>2</b>	-20°F (-29°C)	<b>11</b>	-110°F (-79°C)
<b>4</b>	-40°F (-40°C)	<b>12</b>	-120°F (-84°C)
<b>5</b>	-50°F (-46°C)	<b>13</b>	-130°F (-90°C)
<b>6</b>	-60°F (-51°C)	<b>14</b>	-140°F (-96°C)
<b>8</b>	-80°F (-62°C)	<b>15</b>	-150°F (-101°C)

**E** – проволока электродная

**C** – индекс, указывающий на то, что химический состав регламентируется в металле, наплавленном порошковой проволокой (**индекс отсутствует** – химический состав регламентируется в проволоке сплошного сечения)

**4** – индекс, определяющий химический состав проволоки сплошного сечения согласно таб.1 стандарта AWS A5.23/5.23M (**индекс отсутствует** – наплавка выполняется порошковой проволокой, химический состав регламентируется только в наплавленном металле)

**5** – индекс, указывающий на то, что проволока сплошного сечения соответствует специальным требованиям

**N** – проволока соответствует требованиям атомной энергетики

**R** – проволока соответствует требованиям по стойкости к высокотемпературному охрупчиванию

**6** – индекс, определяющий химический состав наплавленного металла согласно таб.2 стандарта AWS A5.23/5.23M.

**7** – индекс, указывающий на то, что наплавленный металл соответствует специальным требованиям

**N** – наплавленный металл соответствует требованиям атомной энергетики

**R** – наплавленный металл соответствует требованиям по стойкости к высокотемпературному охрупчиванию

**H** – диффузионно свободный водород

**8** – индекс, определяющий содержание диффузионного водорода в 100 г наплавленного металла согласно таб.8 стандарта AWS A5.23/5.23M.

Индекс	мл водорода на 100 г металла
2	≤2,0
4	≤4,0
8	≤8,0
16	≤16,0

<b>OK Flux 10.61</b>									
Описание флюса см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. <b>XX</b>									
<b>Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.61/проволока</b>									
<b>Классификации:</b>									
Марка проволоки	Проволока				Наплавленный металл				
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23			EN ISO 14171-A	AWS A 5.23			
OK Autrod 12.24	S2Mo	EA2			S 42 2 FB S2Mo H5	F7A4-EA2-A2	F7P2-EA2-A2		
<b>Одобрения проволок или наплавленного металла:</b>									
Марка проволоки	Проволока	Наплавленный металл							
	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS

OK Autrod 12.24	3.0; 4.0; 5.0								
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):									
Марка проволоки	Химический состав				Механические свойства				
	C	Si	Mn	Mo	$\sigma_r$ [МПа]	$\sigma_b$ [МПа]	$\delta$ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см <sup>2</sup> ]
OK Autrod 12.24	0,06	0,25	1,00	0,50	470	560	26	+20	163
								0	150
								-20	100
								-29	56
								-40	44

<b>OK Flux 10.62</b>											
Одобрения флюса: НАКС											
Описание флюса см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. XX											
<b>Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.62/проволока</b>											
Классификации:											
Марка проволоки	Проволока			Наплавленный металл							
	EN ISO 14171-A	EN ISO 26304-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	EN ISO 26304-A	AWS A 5.23					
OK Autrod 13.21	S2Ni1	-	ENi1	S 42 4 FB S2Ni1 H5	-	F7A6-ENi1-Ni1	F7P8-ENi1-Ni1				
OK Autrod 12.24	S2Mo	-	EA2	S 46 4 FB S2Mo H5	-	F8A6-EA2-A2	F7P6-EA2-A2				
OK Autrod 13.27	S2Ni2	-	ENi2	S 46 7 FB S2Ni2 H5	-	F8A10-ENi2-Ni2	F8P10-ENi2-Ni2				
OK Autrod 13.49	S2Ni3	-	ENi3	S 46 8 FB S2Ni3 H5	-	F8A15-ENi3-Ni3	F8P15-ENi3-Ni3				
OK Autrod 12.34	S3Mo	-	EA4	S 50 4 FB S3Mo H5	-	F8A6-EA4-A4	F8P6-EA4-A4				
OK Autrod 13.24	S3Ni1Mo0,2	-	EG	S 50 6 FB S3Ni1Mo0,2 H5	-	F8A10-EG-G	F8P8-EG-G				
OK Autrod 12.44	S4Mo	-	EA3	S 50 5 FB S4Mo H5	-	F9A8-EA3-A3	F9P8-EA3-A3				
OK Autrod 13.44	-	S3Ni1,5CrMo	EG	-	S 62 5 FB S3Ni1,5CrMo H5	F9A8-EG-G	-				
OK Autrod 13.40	-	S3Ni1Mo	EG	-	S 62 6 FB S3Ni1Mo H5	F10A8-EG-G	F9P6-EG-F3				
OK Autrod 13.43	-	S3Ni2,5CrMo	EG	-	S 69 6 FB S3Ni2,5CrMo H5	F11A8-EG-G	F11P8-EG-G				
OK Tubrod 15.27S	-	-	-	-	T 69 6 FB T Z H5	F11A8-EC-G	-				
Одобрения проволоки или наплавленного металла:											
Марка проволоки	Проволока	Наплавленный металл									
	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS		
OK Autrod 13.21											
OK Autrod 12.24	3.0; 4.0; 5.0										
OK Autrod 13.27	4.0			5YQ460M	A5Y46M	V Y46M	6Y46M	5Y46M			
OK Autrod 13.49											
OK Autrod 12.34				4YQ500M	4Y50M	IV Y50M	4Y50M	4Y50M			
OK Autrod 13.24	3.2; 4.0										
OK Autrod 12.44											
OK Autrod 13.44											
OK Autrod 13.40	4.0			4YQ550M	4Y55M	IV Y55M	4Y55M	4Y55M			
OK Autrod 13.43				4YQ690M	4Y69M	IV Y69M	4Y69M	4Y69M			
OK Tubrod 15.27S	4.0			5YQ690M H5		V Y69M H5	6Y69M H5	5Y69M H5			
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):											
Марка проволоки	Химический состав					Механические свойства					
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr	$\sigma_r$ [МПа]	$\sigma_b$ [МПа]	$\delta$ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см <sup>2</sup> ]
OK Autrod 13.21	0,06	0,25	1,00	0,90			505	595	24	+20	213
										-20	188
										-40	88
										-51	63
OK Autrod 12.24	0,07	0,22	1,00		0,50		510	600	24	+20	188
										-20	125
										-40	69
										-51	50
OK Autrod 13.27	0,06	0,25	1,00	2,10			510	605	27	-20	188
										-40	150
										-60	100
										-70	75
OK Autrod 13.49	0,06	0,25	1,00	3,10			550	640	22	-70	119
										-90	69
										-101	50
										+20	200
OK Autrod 12.34	0,10	0,22	1,45		0,50		550	630	25	+20	200

										-20	163
										-40	125
										-51	69
OK Autrod 13.24	0,08	0,30	1,40	0,90	0,20		550	640	23	-40	163
										-50	150
										-60	100
										-73	63
OK Autrod 12.44	0,08	0,21	1,90		0,50		650	720	23	-20	150
										-50	94
										-62	63
OK Autrod 13.44	0,08	0,20	1,40	1,60	0,45	0,25	650	720	22	-20	113
										-50	69
										-62	50
OK Autrod 13.40	0,07	0,26	1,50	0,90	0,50		660	740	24	-40	138
										-50	113
										-60	88
OK Autrod 13.43	0,11	0,25	1,50	2,20	0,50	0,60	720	845	19	-20	134
										-40	113
										-50	88
										-62	63
OK Tubrod 15.27S	0,08	0,40	1,90	2,50	0,50		≥690	≥770	≥17	-60	≥86

### OK Flux 10.71

Одобрения флюса: НАКС, Газпром, Транснефть, НИЦ «Мосты»

Описание флюса см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. XX

#### Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.71/проволока

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
OK Autrod 13.36	S2Ni1Cu	EG	S 46 3 AB S2Ni1Cu H5	F8A2-EG-G	-
OK Autrod 12.24	S2Mo	EA2	S 46 2 AB S2Mo H5	F8A2-EA2-A4	F7P0-EA2-A4
OK Autrod 13.27	S2Ni2	ENi2	S 46 5 AB S2Ni2 H5	F8A6-ENi2-Ni2	F7P6-ENi2-Ni2
OK Autrod 12.34	S3Mo	EA4	S 50 3 AB S3Mo H5	F8A4-EA4-A3	F8P2-EA4-A3
OK Autrod 13.24	S3Ni1Mo0,2	EG	S 50 4 AB S3Ni1Mo0,2 H5	F8A5-EG-G	F8P4-EG-G
OK Autrod 13.64	S2MoTiB	EG	S 4T 4 AB S2MoTiB H5	F8TA6-EG	-

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Наплавленный металл								
	Проволока НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 13.36									
OK Autrod 12.24	3.0; 4.0; 5.0	✓	✓	3ТМ, 3УТМ	3, 3УТМ	III УТМ	3УТМ	3Т, 3УМ, 3УТ	3УТМ
OK Autrod 13.27	4.0								
OK Autrod 12.34									
OK Autrod 13.24	3.2; 4.0	✓	✓						
OK Autrod 13.64	3.0; 4.0; 5.0	✓							

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Химический состав									Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr	Cu	Ti	B	σ <sub>r</sub> [МПа]	σ <sub>b</sub> [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см <sup>2</sup> ]
OK Autrod 13.36	0,08	0,50	1,30	0,70		0,30	0,50			510	590	27	+20	188
													-20	113
													-30	100
OK Autrod 12.24	0,05	0,40	1,40		0,50					540	620	23	+20	163
													0	138
													-20	88
													-40	50
OK Autrod 13.27	0,05	0,40	1,40	2,20						520	620	28	-20	150
													-40	113
													-51	63
OK Autrod 12.34	0,09	0,40	1,60		0,50					550	635	23	+20	169
													0	150
													-20	125
													-30	100
OK Autrod 13.24	0,07	0,50	1,45	0,90	0,20					600	680	25	+20	188
													-20	150
													-40	113
													-46	50
OK Autrod 13.64	0,05	0,50	1,50		0,50			0,10	0,010	550	650	28	-40	≥59

механические свойства шва при двухпроходной сварки														-51	50
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	----

<b>OK Flux 10.72</b>												
Описание флюса см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. <b>XX</b>												
<b>Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.72/проволока</b>												
Классификации:												
Марка проволоки	Проволока				Наплавленный металл							
	EN ISO 14171-A		AWS A 5.23		EN ISO 14171-A				AWS A 5.23			
OK Autrod 12.24	S2Mo		EA2		S 46 3 AB S2Mo H5 S 4T 5 AB S2Mo H5				F8A5-EA2-A3		F8P5-EA2-A3	
OK Autrod 13.27	S2Ni2		ENi2		S 46 6 AB S2Ni2 H5				F8A8-ENi2-Ni2		F7P8-ENi2-Ni2	
OK Autrod 13.64	S2MoTiB		EG		S 4T 5 AB S2MoTiB H5				F8TA8-EG		-	
Одобрения проволок или наплавленного металла:												
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл									
	НАКС (диаметры)		Газпром	Транснефть	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS		
OK Autrod 12.24	3.0; 4.0; 5.0											
OK Autrod 13.27	4.0											
OK Autrod 13.64	3.0; 4.0; 5.0											
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):												
Марка проволоки	Химический состав							Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Ti	B	$\sigma_T$ [МПа]	$\sigma_B$ [МПа]	$\delta$ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см <sup>2</sup> ]
OK Autrod 12.24	0,05	0,40	1,40		0,50			540	620	23	0	150
											-20	100
											-40	63
OK Autrod 13.27	0,05	0,30	1,40	2,20				520	610	27	-30	150
											-40	125
											-50	100
											-62	63
OK Autrod 13.64 механические свойства шва при двухпроходной сварки	0,05	0,30	1,70		0,50	0,10	0,010	550	650	28	-50	≥59
											-62	63

<b>OK Flux 10.74</b>												
Одобрения флюса: НАКС												
Описание флюса см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. <b>XX</b>												
<b>Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.74/проволока</b>												
Классификации:												
Марка проволоки	Проволока				Наплавленный металл							
	EN ISO 14171-A		AWS A 5.23		EN ISO 14171-A				AWS A 5.23			
OK Autrod 12.24	S2Mo		EA2		S 46 2 AB S2Mo H5				F8A2-EA2-A4		F7P0-EA2-A4	
OK Autrod 13.64	S2MoTiB		EG		S 4T 4 AB S2MoTiB H5				F8TA6-EG		-	
OK Autrod 12.34	S3Mo		EA4		S 50 2 AB S3Mo H5				F9A2-EA4-A3		F9P0-EA4-A3	
Одобрения проволок или наплавленного металла:												
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл									

	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.24	3.0; 4.0; 5.0								
OK Autrod 13.64	3.0; 4.0; 5.0								
OK Autrod 13.27	4.0								

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Химический состав						Механические свойства				
	C	Si	Mn	Mo	Ti	B	$\sigma_r$ [МПа]	$\sigma_s$ [МПа]	$\delta$ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см <sup>2</sup> ]
OK Autrod 12.24	0,05	0,20	1,60	0,50			530	600	24	-30	88
										-40	63
										-50	50
OK Autrod 13.64 механические свойства шва при двухпроходной сварки	0,05	0,30	1,70	0,50	0,10	0,010	550	650	26	-40	≥59
										-51	88
OK Autrod 12.34	0,08	0,40	1,60	0,50			600	680	23	0	125
										-20	100
										-30	75

**OK Flux 10.77**  
Описание флюса см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. XX

**Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.77/проволока**

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
OK Autrod 12.24	S2Mo	EA2	S 46 2 AB S2Mo H5	F8A4-EA2-A2	F7P2-EA2-A2
OK Autrod 13.64	S2MoTiB	EG	S 4T 4 AB S2MoTiB H5	F8TA6-EG	-
OK Autrod 12.34	S3Mo	EA4	S 50 3 AB S3Mo H5	F8A4-EA4-A4	F8P2-EA4-A4

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Наплавленный металл									
	Проволока	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.24	3.0; 4.0; 5.0									
OK Autrod 13.64	3.0; 4.0; 5.0									
OK Autrod 13.27	4.0									

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Химический состав						Механические свойства				
	C	Si	Mn	Mo	Ti	B	$\sigma_r$ [МПа]	$\sigma_s$ [МПа]	$\delta$ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см <sup>2</sup> ]
OK Autrod 12.24	0,07	0,30	1,30	0,50			510	590	25	0	125
										-20	10
										-40	56
OK Autrod 13.64 механические свойства шва при двухпроходной сварки	0,07	0,40	1,40	0,50	0,10	0,010	550	650	24	-40	≥59
										-51	75
OK Autrod 12.34	0,08	0,30	1,50	0,50			560	630	25	-20	113
										-30	88
										-40	63

**OK Flux 10.81**  
Одобрения флюса: НАКС  
Описание флюса см. в разделе 1.6. «Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей» на стр. XX

**Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.81/проволока**

Классификации:

Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	EN ISO 14171-A	AWS A 5.23	
OK Autrod 13.36	S2Ni1Cu	EG	S 50 A AR S2Ni1Cu	F9A0-EG-G	-
OK Autrod 12.24	S2Mo	EA2	S 50 A AR S2Mo	F9AZ-EA2-A4	F7PZ-EA2-A4

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока	Наплавленный металл

	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS			
OK Autrod 13.36												
OK Autrod 12.24	3.0; 4.0; 5.0											
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):												
Марка проволоки	Химический состав							Механические свойства				
	C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr	Cu	$\sigma_r$ [МПа]	$\sigma_b$ [МПа]	$\delta$ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см <sup>2</sup> ]
OK Autrod 13.36	0,07	0,90	1,40	0,70		0,30	0,50	600	690	27	+20	100
											0	63
											-20	50
OK Autrod 12.24	0,07	0,80	1,50		0,50			640	715	23	+20	100
											0	50

### 3. Материалы низколегированные и легированные для сварки хромо-молибденовых теплоустойчивых сталей.

#### 3.1. Электроды для сварки хромо-молибденовых теплоустойчивых сталей.

**Классификации наплавленного металла в соответствии со стандартом:**

- ГОСТ 9467-75

**Э - 1**

Э – электрод

1 – индекс, определяющий химический состав и механические свойства наплавленного металла

#### Химического состава наплавленного металла

Тип электрода	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nb	S	P
									не более	
Э-09М	0,06- 0,12	0,15- 0,35	0,40- 0,90			0,35- 0,65			0,030	0,030
Э-09МХ	0,06- 0,12	0,15- 0,35	0,40- 0,90	0,35- 0,65		0,35- 0,65			0,025	0,035
Э-09Х1М	0,06- 0,12	0,15- 0,40	0,50- 0,90	0,80- 1,20		0,40- 0,70			0,025	0,035
Э-05Х2М	0,03- 0,08	0,15- 0,45	0,50- 1,00	1,70- 2,20		0,40- 0,70			0,020	0,030
Э-09Х2М1	0,06- 0,12	0,15- 0,45	0,50- 1,00	1,90- 2,50		0,80- 1,10			0,025	0,035
Э-09Х1МФ	0,06- 0,12	0,15- 0,40	0,50- 0,90	0,80- 1,25		0,40- 0,70	0,10- 0,30		0,030	0,035
Э-10Х1М1НФБ	0,07- 0,12	0,15- 0,40	0,60- 0,90	1,00- 1,40	0,60- 0,90	0,70- 1,00	0,15- 0,35	0,07- 0,20	0,025	0,030
Э-10Х3М1БФ	0,07- 0,12	0,15- 0,45	0,50- 0,90	2,40- 3,00		0,70- 1,00	0,25- 0,50	0,35- 0,60	0,025	0,030
Э-10Х5МФ	0,07- 0,13	0,15- 0,45	0,50- 0,90	4,00- 5,50		0,35- 0,65	0,10- 0,35		0,025	0,035

#### Механические свойства наплавленного металла после соответствующей ТО при 20°С (не менее)

Тип электрода	Предел прочности $\sigma_b$ , кгс/мм <sup>2</sup> (МПа)	Относительное удлинение $\delta_5$ , %	Ударная вязкость КСУ, кг-м/см <sup>2</sup> (Дж/см <sup>2</sup> )
Э-09М	45 (441)	18	10 (98)
Э-09МХ	46 (451)	18	9 (88)
Э-09Х1М	48 (470)	18	9 (88)
Э-05Х2М	48 (470)	18	9 (88)
Э-09Х2М1	50 (490)	16	8 (78)
Э-09Х1МФ	50 (490)	16	8 (78)
Э-09Х1М1НФБ	50 (490)	15	7 (69)
Э-10Х3М1БФ	55 (539)	14	6 (59)
Э-10Х5МФ	55 (539)	14	6 (59)