

1.6. Флюсы и проволоки для дуговой сварки под флюсом углеродистых и низколегированных сталей.

Классификации флюсов в соответствии со стандартом:

- ISO 14174:2012, а также идентичный ему EN ISO 14174

ISO 14174	:	1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5f	6	H	7	
											факультативно		факультативно	

ISO 14174 – стандарт, согласно которому производится классификация

1 – индекс, определяющий способ сварки/наплавки

S – дуговая сварка/наплавка под флюсом

ES – электрошлаковая сварка/наплавка под флюсом

2 – индекс, определяющий способ изготовления флюса

F – плавный

A – агломерированный (керамический)

M – смешанный

3 – индекс, определяющий тип флюса по химическому составу согласно таб.1 стандарта ISO 14174.

Символ	Тип флюса
MS	Марганцовисто-силикатный
CS	Кальциево-силикатный
CG	Кальциево-магниевый
CB	Кальциево-магниевый-основный
CG-I	Кальциево-магниевый с добавлением железа
CB-I	Кальциево-магниевый-основный с добавлением железа
GS	Магниево-силикатный
ZS	Циркониево-силикатный
RS	Рутилово-силикатный
AR	Алюминатно-рутиловый
BA	Основно-алюминатный
AAS	Кисло-алюминатно-силикатный
AB	Алюминатно-основный
AS	Алюминатно-силикатный
AF	Алюминатно-фтористо-основный
FB	Фторидно-основные
Z	Прочие

4 – индекс, определяющий назначение флюса

Группа	Назначение флюса
1	Сварка и наплавка низкоуглеродистых, низколегированных, высокопрочных, теплоустойчивых сталей, а также сталей стойких к атмосферной коррозии
2	Сварка и наплавка нержавеющей и жаростойких сталей и (или) Ni и Ni-сплавов
2B	Только для ленточной наплавки нержавеющей и жаростойких сталей и (или) Ni и Ni-сплавов
3	Наплавка под флюсом износостойких слоев металла, легированных C, Cr или Mo
4	Прочие флюсы, не относящиеся к 1, 2 или 3 группам. Например, флюсы для сварки меди

5 – индексы, определяющие степени выгорания/легирования из флюса различных элементов

Для флюсов 1-й группы в соответствии с таб. 2 стандарта ISO 14174 (задействованы индексы а-кремний и b-марганец):

Индекс	Металлургический процесс	Величина изменения хим. состава %	
		a	b
		Si	Mn
1	Выгорание		более 0,7
2			0,5...0,7
3			0,3...0,5
4			0,1...0,3
5	Нейтральный	0...0,1	
6	Легирование	0,1...0,3	
7		0,3...0,5	
8		0,5...0,7	
9		более 0,7	

Для флюсов групп 2 и 2В в соответствии с таб. 4 стандарта ISO 14174 (задействованы индексы а-углерод, b-кремний, с-хром и d-ниобий). Если флюс легирует металл другими элементами, задействован индекс f, где указывается его химический символ в соответствии с таблицей Менделеева (например Ni или Mo).

Индекс	Металлургический процесс	Величина изменения хим. состава %			
		a	b	c	d
		C	Si	Cr	Nb
1	Выгорание	более 0,02	более 0,7	более 2,0	более 0,20
2		не используется	0,5...0,7	1,5...2,0	0,15...0,20
3		0,01...0,02	0,3...0,5	1,0...1,5	0,10...0,15
4		не используется	0,1...0,3	0,5...1,0	0,05...0,10
5	Нейтральный	0...0,01	0...0,1	0...0,5	0...0,05
6	Легирование	не используется	0,1...0,3	0,5...1,0	0,05...0,10
7		0,01...0,02	0,3...0,5	1,0...1,5	0,10...0,15
8		не используется	0,5...0,7	1,5...2,0	0,15...0,20
9		более 0,02	более 0,7	более 2,0	более 0,20

Для флюсов 3 группы задействован только индекс f, где указывается его химический символ в соответствии с таблицей Менделеева и его количество в весовых % (например **C3 Cr20** – наплавленный металл легируется из флюса 3% углерода и 20% хрома).

Для флюсов 4 группы задействован только индекс f, где указывается его химический символ в соответствии с таблицей Менделеева.

6 – индекс, определяющий род тока

AC – флюс предназначен для сварки на переменном и как правило на постоянном токе

DC – флюс предназначен для сварки на постоянном токе

H – диффузионно свободный водород

7 – индекс, определяющий содержание диффузионного водорода в 100 г наплавленного металла согласно таб.2 стандарта ISO 14174

Индекс	мл водорода на 100 г металла
2	≤2,0
4	≤4,0
5	≤5,0
10	≤10,0

Классификации проволок и наплавленного металла в соответствии со стандартом:

• ISO 14171:2010, а также идентичному ему EN ISO 14171:2010

ISO 14171-A	:	S	1	2	3	4	H	5
								факультативно

ISO 14171-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 14171

Прочностные и пластические характеристики наплавленного металла

Индекс	Минимальное значение предела текучести, МПа	Диапазон значений предела прочности, МПа	Минимальные значения относительного удлинения, %
35	355	440...570	22
38	380	470...600	20
42	420	500...640	20
46	460	530...680	20
50	500	560...720	18

Прочностные характеристики сварного соединения при двухпроходной сварке

Индекс	Минимальное значение предела текучести основного металла, МПа	Минимальное значение предела прочности сварного соединения, МПа
2Т	275	370
3Т	355	470
4Т	420	520
5Т	500	600

2 – индекс, определяющий порог хладноломкости наплавленного металла согласно таб.3А стандарта ISO 14171

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

Индекс	Температура °С	Индекс	Температура °С
Z	не регламентируется	5	-50
A	+20	6	-60
0	0	7	-70
2	-20	8	-80
3	-30	9	-90
4	-40	10	-100

3 – индекс, определяющий тип флюса по химическому составу согласно таб.1 стандарта ISO 14174

4 – индекс, определяющий химический состав проволоки сплошного сечения в соответствии с таблицей 4А либо химический состав металла, наплавленного порошковой проволокой под флюсом в соответствии с таблицей 5А стандарта ISO 14171

H – диффузионно свободный водород

5 – 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 A5.17/A5.17M:1997**

AWS A5.17	:	F	S	1	2	3	-	E	C	4	-	H	5
		факультативно						факультативно				факультативно	

AWS A5.17 – 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.5U стандарта AWS A5.17/5.17M

Прочностные и пластические характеристики наплавленного металла

Индекс	Минимальное значение предела прочности, фунт/дюйм ² (МПа)	Минимальное значение предела текучести, фунт/дюйм ² (МПа)	Минимальное значение относительного удлинения, %
6	60 000 (414)	48 000 (331)	22
7	70 000 (483)	58 000 (400)	22

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 п. 9.4 стандарта AWS A5.17/5.17M

3 – индекс, определяющий порог хладноломкости наплавленного металла согласно таб. 6U стандарта AWS A5.17/5.17M

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

Индекс	Температура	Индекс	Температура
Z	не регламентируется	9	-90°F (-68°C)
0	0°F (-18°C)	10	-100°F (-73°C)
2	-20°F (-29°C)	11	-110°F (-79°C)
4	-40°F (-40°C)	12	-120°F (-84°C)
5	-50°F (-46°C)	13	-130°F (-90°C)
6	-60°F (-51°C)	14	-140°F (-96°C)
8	-80°F (-62°C)	15	-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, или металла наплавленного порошковой проволокой согласно таб.2 стандарта AWS A5.17/5.17M.

H – диффузионно свободный водород

5 – индекс, определяющий содержание диффузионного водорода в 100 г наплавленного металла согласно таб.7 стандарта AWS A5.17/5.17M.

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

OK Flux 10.61 Высокоосновный агломерированный флюс для одно- и многопроходной сварки стыковых соединений, когда требования к ударной вязкости особенно высоки. Когда сварка выполняется одиночной проволокой на постоянном токе обратной полярности, это хорошая альтернатива другим высокоосновным флюсам. Данный флюс минимально легирует металл сварного шва Si и Mn и потому весьма пригоден для сварки листов неограниченной толщины. OK Flux 10.61 применяется в гражданском строительстве, изготовлении сосудов, работающих под давлением, энергетическом и транспортном машиностроении. Типичный химический состав флюса: Al ₂ O ₃ +MnO 15% CaF ₂ 25% CaO+MgO 40% SiO ₂ +TiO ₂ 15% Режимы прокали: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: нет	Классификация флюса EN ISO 14174: S A FB 1 65 DC	Индекс основности 2,6	Насыпная плотность 1,1	Гран. состав 0,2 – 1,6	
	Тип флюса Фторидно-основный		Ток и полярность DC+	Легирование Si – слабо легирующий Mn – не легирующий	
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)				
	Напряжение	DC+	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.		
	26	0,7			
	30	1,0			
34	1,3				
38	1,6				

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.61/проволока

Классификации:					
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
OK Autrod 12.10	S1	EL12	не классифицирован		
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 38 4 FB S2Si	F7A8-EM12K	F6P8-EM12K
OK Autrod 12.32	S3Si	EH12K	S 42 5 FB S3Si	F7A6-EH12K	F7P8-EH12K
OK Autrod 12.40	S4	EH14	S 46 3 FB S4	F7A6-EH14	F7P6-EH14

Одобрения проволок или наплавленного металла:										
Марка проволоки	Проволока (диаметры)	Наплавленный металл								
		Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.10										
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0									
OK Autrod 12.32	4.0									
OK Autrod 12.40										

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):								
Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	σ _r [МПа]	σ _b [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см ²]
OK Autrod 12.10	0,07	0,15	0,50	355	445	26	+20	225
							-20	125
OK Autrod 12.22	0,08	0,35	1,00	420	500	30	-20	163
							-40	88
							-62	44
OK Autrod 12.32	0,09	0,30	1,40	440	550	26	-20	138
							-50	69
							-62	50
OK Autrod 12.40	0,08	0,15	1,80	480	570	25	-30	75
							-51	44

<p>OK Flux 10.71 Агломерированный основной флюс многоцелевого назначения с превосходными сварочно-технологическими характеристиками. Он предназначен для выполнения одно- и многопроходных сварных швов на листах любой толщины. Флюс может использоваться в комбинации с различными проволоками, как сплошного сечения, так и порошковыми, а потому пригоден для сварки большинства категорий нелегированных и низколегированных сталей. Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на 100 г металла. OK Flux 10.71 сочетает в себе хорошие пластические свойства наплавленного металла с превосходными сварочно-технологическими свойствами. Быстро твердеющий шлак в сочетании с высокими скоростями, на которых можно выполнять сварку (при наличии соответствующего оборудования), позволяют выполнять горизонтальные поясные швы на вертикальных стенках емкостных хранилищ. Он подходит для одно- и двухдуговой сварки, сварки расщепленной дугой, а также двухдуговой сварки расщепленными дугами стыковых, нахлесточных и угловых швов. Он одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Хорошая отделяемость шлака и незначительное легирование Si и Mn делает его отличным флюсом для многопроходной сварки толстостенных изделий. Незначительная чешуйчатость наплавленного металла позволяет выполнять сварку на высоких скоростях, и все это в сочетании с очень хорошими значениями ударной вязкости. В гражданском строительстве OK Flux 10.71 является одним из наиболее часто используемых флюсов. Его можно применять для сварки конструкционных сталей стойких к атмосферной коррозии, например, при строительстве мостов. Данный флюс применяется для сварки сосудов работающих под давлением, поскольку он может быть использован с различными сталями, включая стали для изготовления конструкций, эксплуатируемых в условиях низких температур. Его применение сокращает номенклатуру флюсов, которые заказчику необходимо иметь на складе. Другой областью применения является судостроение при соответствующих одобрениях или сварка магистральных трубопроводов из сталей класса прочности до X80. Типичный химический состав флюса: Al₂O₃+MnO 35% CaF₂ 15% CaO+MgO 25% SiO₂+TiO₂ 20% Режимы проковки: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: НАКС, НИЦ «Мосты», ВНИИГаз, Транснефть</p>	<p>Классификация флюса EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5</p>	<p>Индекс основности 1,5</p>	<p>Насыпная плотность 1,2</p>	<p>Гран. состав 0,2 – 1,6</p>						
	<p>Тип флюса Алюминатно-основный</p>	<p>Ток и полярность AC, DC+</p>	<p>Легирование Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий</p>							
	<p>Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)</p>									
	<p>Напряжение</p>	<p>DC+</p>	<p>AC</p>							
	26	0,7	0,6							
	30	1,0	0,9							
	34	1,3	1,2							
	38	1,6	1,4	<p>Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.</p>						
	Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.71/проволока									
	Классификации:									
Марка проволоки	Проволока			Наплавленный металл						
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17						
OK Autrod 12.10	S1	EL12	S 35 4 AB S1 H5	F6A4-EL12	F6P5-EL12					
OK Autrod 12.20	S2	EM12	S 38 4 AB S2 H5	F7A4-EM12	F6P4-EM12					
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 38 4 AB S2Si H5	F7A5-EM12K	F6P5-EM12K					
OK Autrod 12.32	S3Si	EH12K	S 46 4 AB S3Si H5	F7A5-EH12K	F7P5-EH12K					
Одобрения проволоки или наплавленного металла:										
Марка проволоки	Проволока	Наплавленный металл								
	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.10					3М	3М	III М	3М	3М	3М
OK Autrod 12.20	3.0; 4.0				3М, 3УМ	3УМ	III УМ	3УМ	3М, 3УМ	3УМ
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0	✓			4Y400M	4Y40M	IV Y40M	4Y40M	4Y40M	4Y40M
OK Autrod 12.32	4.0			✓						
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):										
Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства						
	C	Si	Mn	σ_r [МПа]	σ_b [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]		
OK Autrod 12.10	0,04	0,30	1,00	375	470	30	0	188		
							-20	150		
							-40	88		
OK Autrod 12.20	0,05	0,30	1,35	410	510	29	+20	188		
							-20	144		
							-40	88		
OK Autrod 12.22	0,05	0,50	1,40	425	520	29	0	175		
							-40	75		
							-46	50		
							+20	188		
OK Autrod 12.32	0,09	0,50	2,00	480	580	28	-20	119		
							-40	81		

<p>OK Flux 10.72 Агломерированный основной флюс, разработанный для производства колонн ветряных энергоустановок. Высокая производительность наплавки, достаточно хорошие пластические свойства наплавленного металла при температурах до -50°C, при сварке в комбинации со стандартными нелегированными проволоками, позволяют данному флюсу отвечать самым высоким требованиям, предъявляемым к многопроходной сварке толстостенных конструкций. Флюс предназначен для одно- и многодуговых видов сварок, таких как двухдуговая сварка, сварка расщепленной дугой, а также двухдуговая сварка расщепленными дугами стыковых, нахлесточных и угловых швов. Он одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на 100 г металла. Превосходная отделяемость шлака из стыков с глубокой V-образной разделкой позволяет уменьшить этот угол. Из-за незначительного легирования OK Flux 10.72 может применяться для сварки листов неограниченной толщины. При производстве ветряных энергоустановок листы толщиной 50 мм и выше являются обычным материалом, который сваривается с V-образной разделкой. Особенно важно, чтобы шлак легко отделялся из корневого прохода. Для остальных заполняющих проходов необходимо, чтобы флюс обладал высокой электропроводностью, принимая во внимание требуемую высокую производительность наплавки, например, 38 кг/час при тандемной сварке расщепленной дугой. При этом порог хладноломкости до -50°C должен обеспечиваться по всему сечению шва. Этот превосходный флюс также можно использовать в других отраслях с аналогичными требованиями, например для изготовления сосудов работающих под давлением, мостостроении и гражданском строительстве. Типичный химический состав флюса: Al₂O₃+MnO 30% CaF₂ 20% CaO+MgO 25% SiO₂+TiO₂ 20% Режимы проковки: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: нет</p>	Классификация флюса	Индекс основности	Насыпная плотность	Гран. состав		
	EN ISO 14174: S A AB 1 57 AC H5	1,9	1,2	0,2 – 1,6		
	Тип флюса	Ток и полярность	Легирование			
	Алюминатно-основный	AC, DC+	Si – не легирующий Mn – умеренно легирующий			
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)					
	Напряжение	DC+				AC
	26	0,7				0,6
	30	1,0				0,9
	34	1,3				1,2
	38	1,6	1,4	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.		

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.72/проволока

Классификации:					
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
OK Autrod 12.20	S2	EM12	S 38 5 AB S2 H5	F7A8-EM12	F6P8-EM12
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 38 5 AB S2Si H5	F7A8-EM12K	F6P8-EM12K

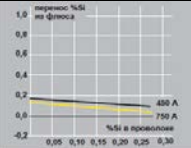
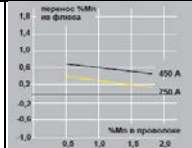
Одобрения проволок или наплавленного металла:										
Марка проволоки	Проволока	Наплавленный металл								
	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.20	3.0; 4.0									
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0									

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):								
Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	σ _T [МПа]	σ _B [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см ²]
OK Autrod 12.20	0,05	0,20	1,50	415	500	30	-30	156
							-40	125
							-50	88
							-62	63
OK Autrod 12.22	0,05	0,30	1,50	415	500	30	-30	150
							-40	125
							-50	88
							-62	63

OK Flux 10.74 Агломерированный основной флюс, разработанный, в первую очередь, для многодуговой сварки (до 6 головок) продольношовных труб. Этот флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Свои наилучшие сварочно-технологические характеристики он проявляет при сварке минимум 3-я сварочными головками. OK Flux 10.74 обеспечивает получение небольшого усиления сварного шва при сварке продольных стыков труб на высоких скоростях сварки (более 2 м/мин). Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на 100 г металла. Низкое усиление без пиков означает снижение себестоимости при нанесении изоляционного покрытия на трубы, поскольку позволяет уменьшить его толщину. Комбинируя различными марками проволок, каждая из которых подается в свою сварочную головку, OK Flux 10.74 можно применяется для сварки всех типов трубных сталей, вплоть до класса прочности X100, обеспечивая высокие значения ударной вязкости. Благодаря тщательному металлургическому расчету OK Flux 10.74 образует наплавленный металл без шлаковых включений. Типичный химический состав флюса: Al ₂ O ₃ +MnO 30% CaF ₂ 15% CaO+MgO 25% SiO ₂ +TiO ₂ 25% Режимы прокалики: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: НАКС	Классификация флюса EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	Индекс основности 1,4	Насыпная плотность 1,2	Гран. состав 0,2 – 1,6						
	Тип флюса Алюминатно-основный	Ток и полярность AC, DC+	Легирование Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий							
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)									
	Напряжение	DC+	AC	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.						
	26	0,7	0,6							
	30	1,0	0,9							
	34	1,3	1,2							
	38	1,6	1,4							
	Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.74/проволока									
	Классификации:									
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл							
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17						
OK Autrod 12.20	S2	EM12	S 42 4 AB S2 H5	F7A6-EM12	F6P6-EM12					
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 42 4 AB S2Si H5	F7A6-EM12K	F6P6-EM12K					
Одобрения проволок или наплавленного металла:										
Марка проволоки	Проволока (диаметры)	Наплавленный металл								
		Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.20	3.0; 4.0									
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0									
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):										
Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства						
	C	Si	Mn	σ_T [МПа]	σ_B [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]		
OK Autrod 12.20	0,07	0,30	1,50	440	540	30	-20	138		
							-40	75		
							-51	50		
OK Autrod 12.22	0,07	0,50	1,50	440	540	30	-20	138		
							-40	69		
							-51	44		

OK Flux 10.76 Агломерированный основной флюс для получения швов с высокой долей участия в них основного металла. Он пришел на смену хорошо известного, но устаревшего флюса марки OK Flux 10.70. Данный флюс отличается более высоким индексом основности, и, как следствие, более высокими значениями ударной вязкости при низких температурах при сохранении высоких сварочно-технологических свойств, которыми отличался его предшественник. OK Flux 10.76 предназначен для выполнения сварных швов с высокой долей участия в сварном шве основного металла, таких как двусторонние швы, свариваемые без разделки с одним проходом с каждой стороны и угловых швов. Благодаря высокой степени легирования шва, в основном Mn, он обеспечивает металлу шва хорошие пластические характеристики. Флюс может использоваться для одно- и многодуговой сварки и одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. При многопроходной сварке количество проходов очень ограничено, а толщина свариваемых листов не должна превышать 25 мм. OK Flux 10.76 рекомендуется в комбинации с проволокой OK Autrod 12.10 либо идентичными ей нелегированными проволоками типа Св-08А и Св-08АА. Основной областью применения OK Flux 10.76 является судостроение. Здесь он применяется предпочтительно для двухпроходной двусторонней сварки. Тем не менее, он может применяться и в других сегментах рынка, где выполняется сварка швов с высокой долей участия основного металла или с ограниченным количеством проходов. Это включает в себя изготовление сосудов работающих под давлением, транспортное машиностроение и гражданское строительство. Типичный химический состав флюса: Al ₂ O ₃ +MnO 35% CaF ₂ 15% CaO+MgO 25% SiO ₂ +TiO ₂ 20% Режимы прокали: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: нет	Классификация флюса EN ISO 14174: S A AB 1 89 AC	Индекс основности 1,5	Насыпная плотность 1,2	Гран. состав 0,2 – 1,6						
	Тип флюса Алуминатно-основный	Ток и полярность AC, DC+	Легирование Si – легирующий Mn – сильно легирующий							
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)									
	Напряжение	DC+	AC	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.						
	26	0,7	0,6							
	30	1,0	0,9							
	34	1,3	1,2							
	38	1,6	1,4							
	Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.76/проволока									
	Классификации:									
Марка проволоки OK Autrod 12.10	Проволока EN ISO 14171-A AWS A 5.17		Наплавленный металл EN ISO 14171-A AWS A 5.17							
	S1	EL12	S 42 3 AB S1	F7A4-EL12 F7P4-EL12						
Одобрения проволоки или наплавленного металла:										
Марка проволоки OK Autrod 12.10	Проволока НАКС (диаметры)	Наплавленный металл								
		Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
					3ТМ, 3УТМ	3ТМ, 3УТМ	III УТМ	3УТМ	3ТМ, 3УТ	3УТМ
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):										
Марка проволоки OK Autrod 12.10	Химический состав			Механические свойства						
	C	Si	Mn	σ _T [МПа]	σ _B [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см ²]		
	0,06	0,50	1,90	450	540	25	0	125		
							-20	88		
							-30	69		
						-40	56			

OK Flux 10.77 Агломерированный основной флюс, разработанный в первую очередь, для многодуговой сварки при производстве спиральношовных труб. Этот флюс немного легирует наплавленный металл Si и Mn и одинаково хорошо работает как на постоянном, так и переменном токе. Получаемый наплавленный металл содержит менее 5 мл водорода на 100 г металла. Он может использоваться для однодуговой, tandemной и трехдуговой сварки. Флюс также применим для сварки продольношовных труб с ограниченной толщиной стенок. OK Flux 10.77 формирует сварные швы с невысоким усилением, плавным переходом от основного металла к шву и его гладкой поверхностью даже при высоких скоростях сварки. Низкое усиление шва означает снижение себестоимости при нанесении изоляционного покрытия на трубы, поскольку позволяет уменьшить его толщину. Обычно применяется для сварки трубных сталей класса прочности до X60. Типичный химический состав флюса: Al ₂ O ₃ +MnO 35% CaF ₂ 15% CaO+MgO 20% SiO ₂ +TiO ₂ 25% Режимы прокалки: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: нет	Классификация флюса EN ISO 14174: S A AB 1 57 AC H5	Индекс основности 1,3	Насыпная плотность 1,2	Гран. состав 0,2 – 1,6						
	Тип флюса Алюминатно-основный	Ток и полярность AC, DC+	Легирующие Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий							
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)									
	Напряжение	DC+	AC							
	26	0,7	0,6	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.						
	30	1,0	0,9							
	34	1,3	1,2							
	38	1,6	1,4							
	Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.77/проволока									
	Классификации:									
Марка проволоки	Проволока			Наплавленный металл						
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17						
OK Autrod 12.20	S2	EM12	S 38 4 AB S2 H5	F7A4-EM12	F6P4-EM12					
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 38 4 AB S2Si H5	F7A5-EM12K	F6P5-EM12K					
Одобрения проволок или наплавленного металла:										
Марка проволоки	Проволока	Наплавленный металл								
	НАКС (диаметры)	Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.20	3.0; 4.0									
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0									
Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):										
Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства						
	C	Si	Mn	σ_r [МПа]	σ_b [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см²]		
OK Autrod 12.20	0,06	0,30	1,40	420	500	28	-20	100		
							-30	81		
							-40	69		
OK Autrod 12.22	0,07	0,40	1,40	420	520	26	-20	163		
							-40	100		
							-46	63		

OK Flux 10.78 Агломерированный нейтральный флюс, обладающий низкой чувствительностью к ржавчине и окалине, который можно использовать для сварки листов неограниченной толщины. Этот флюс незначительно легирует металл сварного шва Si и Mn и одинаково хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе. Он одинаково хорошо подходит для сварки как стыковых, так и угловых швов. Наплавляемые валики, получаемые с помощью OK Flux 10.78, имеют гладкую поверхность. Шлаковая корка обладает великолепной отделяемостью. Данный флюс находит применение в тех сегментах рынка, где существуют жесткие требования к качеству подготовки свариваемых поверхностей, при этом соблюдении их в полном объеме не всегда представляется возможным. Это такие отрасли, как гражданское строительство, изготовление балок, сосудов работающих под давлением, судостроение, транспортное машиностроение и пр. Типичный химический состав флюса: Al ₂ O ₃ +MnO 40% CaF ₂ 10% CaO+MgO 20% SiO ₂ +TiO ₂ 25% Режимы прокали: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: нет	Классификация флюса EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC	Индекс основности 1,1	Насыпная плотность 1,2	Гран. состав 0,2 – 1,6	
	Тип флюса Алюминатно-основный	Ток и полярность AC, DC+	Легирование Si – слабо легирующий Mn – умеренно легирующий		
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)		 		
	Напряжение	DC+	AC	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.	
	26	0,7	0,6		
	30	1,0	0,9		
34	1,3	1,2			
38	1,6	1,4			

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.78/проволока

Классификации:					
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
OK Autrod 12.10	S1	EL12	S 35 0 AB S1	F6A0-EL12	не классифицирован
OK Autrod 12.20	S2	EM12	S 38 2 AB S2	F7A2-EM12	не классифицирован
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 38 2 AB S2Si	F7A2-EM12K	не классифицирован

Одобрения проволок или наплавленного металла:

Марка проволоки	Проволока (диаметры)	Наплавленный металл								
		Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.10										
OK Autrod 12.20	3.0; 4.0									
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0				3Y400M	3Y40M	III Y40M	3Y40M	3Y40M	

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):

Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	σ _r [МПа]	σ _b [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см ²]
OK Autrod 12.10	0,04	0,30	1,10	360	440	30	0	150
							-20	60
OK Autrod 12.20	0,05	0,30	1,50	410	500	30	0	150
							-20	128
							-30	63
							0	125
OK Autrod 12.22	0,05	0,40	1,50	415	510	30	-20	88
							-30	63

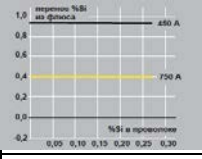
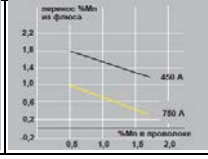
OK Flux 10.81 Агломерированный кислый флюс, предназначенный для получения гладких валиков и хорошо сформированных, вогнутых угловых швов. Преимущества применения такого флюса основаны на получении гладкой поверхности и превосходной отделяемости шлака. Он предназначен для сварки с ограниченным числом проходов толщин примерно до 25 мм. Применим для одно- и двухдуговой сварки и сварки расщепленной дугой. Флюс одинаково хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе, а значительное легирование наплавленного металла Si делает его особенно пригодным для высокоскоростной сварки. Благодаря своим хорошим сварочно-технологическим свойствам OK Flux 10.81 часто используется для производства сосудов работающих под давлением и спиральношовных водяных труб. Превосходное смачивание боковых стенок придает швам профиль предпочтительный для работы при динамических нагрузках, что нашло свое применение в строительстве, изготовлении балок, автомобилестроении и особенно при приварке труб к ребрам при производстве теплообменных панелей. Поскольку трубы являются тонкостенными и находятся под давлением, то подрезы являются недопустимым дефектом. Однако необходимо учитывать, что превосходные форма шва и сварочно-технологические характеристики достигается благодаря не только особой формуле, но и низкому индексу основности флюса, что снижает ударную вязкость наплавленного металла при отрицательных температурах, накладывая некоторые ограничения на условия эксплуатации изделий, сваренных с его применением. Великолепный внешний вид сварных швов, превосходная отделяемость шлака и высокая скорость сварки – это лишь несколько преимуществ, которые предлагает OK Flux 10.81. Типичный химический состав флюса: Al ₂ O ₃ +MnO 55% CaF ₂ 5% CaO+MgO 5% SiO ₂ +TiO ₂ 30% Режимы проковки: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: НАКС	Классификация флюса EN ISO 14174: S A AR 1 97 AC	Индекс основности 0,6	Насыпная плотность 1,2	Гран. состав 0,2 – 1,6		
	Тип флюса Алуминатно-рутиловый	Ток и полярность AC, DC+	Легирование Si – сильно легирующий Mn – умеренно легирующий			
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)					
	Напряжение	DC+	AC	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.		
	26	0,7	0,6			
30	1,0	0,9				
34	1,3	1,2				
38	1,6	1,4				

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.81/проволока

Классификации:					
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
OK Autrod 12.10	S1	EL12	S 42 A AR S1	F7AZ-EL12	F7PZ-EL12
OK Autrod 12.20	S2	EM12	S 46 0 AR S2	F7A0-EM12	F7PZ-EM12
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 50 A AR S2Si	F7AZ-EM12K	F7PZ-EM12K
OK Autrod 12.32	S3	не классифицирована	S 50 0 AR S3	не классифицирован	

Одобрения проволоки или наплавленного металла:										
Марка проволоки	Проволока (диаметры)	Наплавленный металл								
		Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.10										
OK Autrod 12.20	3.0; 4.0									
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0									
OK Autrod 12.30										

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):								
Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	σ _r [МПа]	σ _b [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см ²]
OK Autrod 12.10	0,06	0,80	1,20	450	540	25	+20	63
OK Autrod 12.20	0,07	0,80	1,50	510	610	25	0	38
							+20	100
							-18	50
OK Autrod 12.22	0,07	0,90	1,50	530	610	24	+20	75
OK Autrod 12.30	0,08	0,70	1,75	540	550	25	+20	125
							0	75

OK Flux 10.88 Агломерированный кислый флюс, обладающий низкой чувствительностью к ржавчине и окалине. В условиях, когда необходимо произвести сварку без удаления плотной окалины или ржавчины, данный флюс является наиболее подходящим для этой цели. При использовании других флюсов будет наблюдаться пористость и вмятины на поверхности шва. Более того, показатели ударной вязкости позволяют применять этот флюс для изделий, работающих до -20°C. Этот флюс пригоден для одно- и многопроходной сварки листов толщиной до 30 мм. Он хорошо работает как на постоянном, так и на переменном токе и подходит для стыковых, угловых и нахлесточных швов. В широком диапазоне параметров сварки обеспечивается отличное отделение шлака, хороший гладкий шов без пористости, следов окалины и прилипших к наплавленному валу и остатков шлаковой корки в околошовной зоне. Флюс OK Flux 10.88 рекомендуется для тех сегментов рынка, для которых состояние свариваемых поверхностей оставляет желать лучшего. Например, он нашел применение в гражданском строительстве, производстве балок, а также в судостроении и транспортном машиностроении. Кроме того, благодаря высокой стойкости к пористости, этот флюс хорошо подходит для сварки и чистых листов. Типичный химический состав флюса: Al ₂ O ₃ +MnO 50% CaF ₂ 10% CaO+MgO 5% SiO ₂ +TiO ₂ 30% Режимы проковки: 275-325°C, 2-4 часа Одобрения флюса: нет	Классификация флюса EN ISO 14174: S A AR 1 89 AC	Индекс основности 0,7	Насыпная плотность 1,2	Гран. состав 0,2 – 1,6		
	Тип флюса Алуминатно-рутиловый	Ток и полярность AC, DC+	Легирование Si –легирующий Mn – сильно легирующий			
	Расход флюса (кг флюса/кг проволоки)					
	Напряжение	DC+	AC	Проволока, Ø 4,0 мм, DC+, 30В, 60 см/мин.		
	26	0,6	0,5			
	30	0,9	0,7			
	34	1,2	1,0			
	38	1,5	1,3			

Рекомендуемые сочетания OK Flux 10.88/проволока

Классификации:					
Марка проволоки	Проволока		Наплавленный металл		
	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	EN ISO 14171-A	AWS A 5.17	
OK Autrod 12.10	S1	EL12	S 38 0 AR S1	F6AZ-EL12	не классифицирован
OK Autrod 12.20	S2	EM12	S 42 2 AR S2	F7A0-EM12	не классифицирован
OK Autrod 12.22	S2Si	EM12K	S 42 2 AR S2Si	F7A0-EM12K	F6P0-EM12K

Одобрения проволоки или наплавленного металла:										
Марка проволоки	Проволока НАКС (диаметры)	Наплавленный металл								
		Газпром	Транснефть	НИЦ «Мосты»	ABS	BV	DNV	GL	LR	RS
OK Autrod 12.10										
OK Autrod 12.20	3.0; 4.0									
OK Autrod 12.22	2.0; 2.5; 3.0; 3.2; 4.0; 5.0				3Y400M	3Y40M	III Y40M	3Y40M	3Y40M	

Типичные свойства наплавленного металла после сварки (без ТО):								
Марка проволоки	Химический состав			Механические свойства				
	C	Si	Mn	σ _T [МПа]	σ _B [МПа]	δ [%]	T [°C]	KCV [Дж/см ²]
OK Autrod 12.10	0,05	0,60	1,70	400	470	30	0	75
OK Autrod 12.20	0,05	0,60	1,80	430	520	25	0	113
							-20	88
OK Autrod 12.22	0,05	0,70	1,80	440	510	26	0	113
							-20	75