



**СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Введение

Компания BÖHLER WELDING обеспечивает широкий ряд решений для тепловых электростанций начиная с 1926 года. Предлагается широкий ассортимент присадочных металлов для производства котлов, ядерных реакторов, корпусов для паровых и газовых турбин и других деталей. В случаях, когда важны жаропрочные свойства и стойкость к ползучести, BÖHLER WELDING выступает в роли компетентного партнера и поставщика.

Кроме того, BÖHLER WELDING предлагает широкий ассортимент коррозионностойких сплавов, таких, как сварочные материалы, изготовленные на основе никеля и нержавеющей стали и предназначенные для изготовления установок для удаления серы из топочных газов и других устройств.

Повышенные требования по охране окружающей среды и потребность в материалах с высочайшими термостойкими свойствами являются ключевыми факторами, влияющими на разработку новых материалов для электрических станций.

BÖHLER WELDING при тесном сотрудничестве с лидирующими производителями стали разрабатывает сочетаемые при-садочные материалы. Последние разработки всегда можно применить к современным свариваемым материалам, таким, как стали марок T/P23 и T/P24, T/P91 и T/P92.

Отраслям промышленности с высокими требованиями необходимы изделия, изготовленные по современным стандартам, с неизменным качеством и обладающие лучшими эксплуатационными характеристиками для гарантии безопасных эксплуатационных условий и длительного срока эксплуатации современных установок. Именно поэтому теплоустойчивые и жаропрочные сварочные изделия компании BÖHLER WELDING заняли лидирующее положение на рынке. Всеобъемлющая сеть мировых продаж партнеров с большим выбором товаров гарантирует быстрые, выполненные в срок поставки в более 70 стран, на любой континент. Ближайшего торгового партнера компании можно найти в Интернете на сайте www.boehler-welding.com.

Сварочные МАТЕРИАЛЫ компании BÖHLER WELDING выпускаются во влагоустойчивой и герметичной упаковке.



	Свариваемые металлы AISI/UNS/ASTM	Сварочный процесс					Стр.
		ДСМПЭ (Покрытые электроды для дуговой сварки)	ДСПП (Дуговая сварка порошковой проволокой)	ДСНЭ (Дуговая сварка неплавящимся электродом)	ДСЗГ (Дуговая сварка в защитной газовой среде)	ДСФ (Дуговая сварка под флюсом)	
Низкоуглеродистые стали Re ≤ 380 МПа	SA106A+B	FOX EV 50	Ti 52-FD	EMK 6	EMK 6	EMS 2+BB 24	5
Высокопрочные стали Re ≤ 500 МПа	SA508 Cl.2	FOX EV 65 FOX 2.5 Ni			NiMo 1-IG	3 NiMo 1-UP+BB 24	6
Теплоустойчивые и жаропрочные стали							
0,5Mo	P/T1	FOX DMO Ti, Kb	DMO Ti-FD	DMO-IG (DMO)	DMO-IG	EMS 2Mo+BB 24	7
1Cr 0,5Mo	P/T11	FOX DCMS Ti, Kb	DCMS Ti-FD	DCMS-IG (DCMS)	DCMS-IG	EMS 2 CrMo+BB 24	8
1,25Cr 1Mo+V	–	FOX DCMV					9
0,5Cr 1Mo +V	–	FOX DMV 83 Kb		DMV 83-IG	DMV 83-IG		9
2,25Cr 1Mo	P/T22	FOX CM 2 Kb	CM 2 Ti-FD	CM 2-IG	CM 2-IG	CM 2-UP+BB 24	9, 10
		FOX CM 2 V Kb				CM 2 V-UP+BB24	10
2,25Cr 1Mo (mod.)	P/T23	FOX P 23		P 23-IG		P 23-UP+BB 430	10
	P/T24	FOX P 24		P 24-IG		P 24-UP+BB 430	10, 11
5Cr 0,5Mo	P/T5	FOX CM 5 Kb		CM 5-IG	CM 5-IG	CM 5-UP+BB 24	11
9Cr 1Mo	P/T9	FOX CM 9 Kb		C M 9-IG			11
9Cr 1Mo +V(W)	P/T91	FOX C 9 MV	C 9 MV Ti-FD	C 9 MV-IG	C 9 MV-IG	C 9 MV-UP+BB 910	11, 12
					C 9 MV-MC		12
	–	FOX C 9 MVW		C 9 MVW-IG			12, 13
	P/T92	FOX P 92		P 92-IG		P 92-UP+BB 910	13
12Cr 1Mo +VW	–	FOX 20 MVW		20 MVW-IG		20 MVW-UP+BB 24	14
18Cr 11Ni	304H	FOX CN 18/11		CN 18/11-IG	CN 18/11-IG	CN 18/11-UP+BB 202	14, 15
		FOX E 308 H	E 308 H-FD	ER 308 H-IG			15
			E 308 H PW-FD				15
18Cr 10Ni +Nb	347H	FOX E 347 H					15
	VM 12-SHC	FOX C 12 CoW		C 12 CoW-IG			16
Специального назначения							
18Cr 8Ni Mn	сварка разнородных сталей, ремонт и техобслуживание	FOX A 7 FOX A 7-A	A 7-FD A 7 PW-FD	A 7 CN-IG	A 7-IG A 7-MC	A 7 CN-UP+BB 203	17 17
Жаростойкие							
25Cr 4Ni	327	FOX FA		FA-IG	FA-IG		18
22Cr 12Ni	309	FOX FF FOX FF-A		FF-IG	FF-IG		18 18
25Cr 20Ni	310	FOX FFB FOX FFB-A		FFB-IG	FFB-IG		18 18
21Cr 33Ni Mn	N08810/800H	FOX CN 21/33 Mn		CN 21/33 Mn-IG	CN 21/33 Mn-IG		18 19
Никелевые сплавы							
Alloy 800	N06600	FOX NIBAS 70/15					20
Alloy 600	N06600	FOX NIBAS 70/20	NIBAS 70/20-FD	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-IG	NIBAS 70/20-UP+BB 444	20
Alloy 625	N06625	FOX NIBAS 625	NIBAS 625 PW-FD	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-IG	NIBAS 625-UP+BB 444	21
Alloy 617	N06617	FOX NIBAS 617		NIBAS 617-IG	NIBAS 617-IG	NIBAS 617-UP+BB 444	21

Сварка разнородных материалов при сварке теплоустойчивых сталей

	P/T1 16Mo3	P/T11 13CrMo4-5	P/T22 10CrMo9-10	P/T5 X12CrMo5	P/T9 X12CrMo9-1	P/T91 X10CrMoV Nb9-1	P/T92 –	P/T23 –	P/T24 7CrMoVTiB 10-10	304H X6CrNi18-11	321H X12CrNiTi 18-10	347H X12CrNiNb 18-10
P/T1 16Mo3		FOX DMO Kb	FOX DMO Kb	FOX DCMS Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Kb	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T11 13CrMo4-5			FOX DCMS Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX DCMS Kb	FOX DCMS Kb	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T22 10CrMo9-10				FOX CM 2 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX CM 2 Kb	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T5 X12CrMo5					FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX CM 5 Kb	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T9 X12CrMo9-1						FOX CM 9 MV	FOX CM 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T91 X10CrMoV Nb9-1							FOX CM 9 MV	FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T92 –								FOX P 23	FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T23 –									FOX P 24	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
P/T24 7CrMoVTiB 10-10										FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15	FOX NIBAS 70/20 FOX NIBAS 70/15
304H X6CrNi18-11											FOX CN 18/11 FOX E308H	FOX CN 18/11 FOX E308H FOX E347H
321H X12CrNiTi 18-10												FOX E347H
347H X12CrNiNb 18-10												

Примечание:

Сварочные материалы, указанные в данной таблице, относятся к дуговой сварке с применением электродов с покрытием. Сварочные материалы для других способов сварки применимы в соответствии с их описанием в блоке данных, содержащихся в данной брошюре. Принимая окончательное решение по выбору определенного сварочного металла, всегда учитывайте индивидуальные требования конструкции.

Чтобы получить дальнейшую информацию, свяжитесь, пожалуйста, с нашим техническим отделом.

Низкоуглеродистые стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	Ø мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
FOX EV 50 E 42 5 B 4 2 H5 E7018-1H4R	ДСМПЭ	C 0.07 Si 0.5 Mn 1.1	Re 490 Н/мм ² Rm 560 Н/мм ² A5 27% Av 190 Дж 100 Дж...-50°C	2.0 2.5 3.2 4.0 5.0 6.0	TÜV-D, DB, ÖBB, TÜV-A, ABS, BV, DNV, GL, LR, RMR, RINA, CE, LTSS, VUZ, SEPROZ, PDO, CRS, NAKS	Электрод с основным покрытием для сварки высококачественных соединений. Отличные свойства прочности и ударной вязкости при температурах до -50 °С. Коэффициент перехода металла в шов 110 %. Сваривает в любом положении, кроме положения «сверху-вниз». Очень низкое содержание водорода (HD < 4 мл/100 г согласно нормативам AWS). Пригоден для сварки сталей с высоким содержанием примесей и высоким содержанием углерода. Сварка при изготовлении стальных конструкций, котлов и резервуаров, транспортных средств; в кораблестроении и машиностроении, а также для наплавки буферных слоев на высокоуглеродистые стали. Особенно хорошо применим для строительства оффшорных объектов (морского базирования), испытан в соответствии с CODT при -10 °С. Можно использовать для сварки конструкций, эксплуатируемых в среде высокосернистых газов. Протестирован на растрескивание в водородной среде (НIC-тест) в соответствии с NACE TM -02-84). Данные по сопротивлению материала сульфидному растрескиванию под нагрузкой (SSC-тест) также могут быть предоставлены.	Стали с пределом текучести до 420 Н/мм ² (60 KSI). напр., P235G1TH, P265GH – P295GH, P310GH, P355T1, P355NH ASTM e.g. SA106A + B SA515 Gr.60-70 SA516 Gr.55-70
EMK 6 G3Si1 (ДСЗГ) W3Si1 (ДСНЭ) ER70S-6	ДСЗГ ДСНЭ	C 0.08 Si 0.9 Mn 1.45	Re 440 Н/мм ² Rm 530 Н/мм ² A5 30% Av 160 Дж 80 Дж...-40°C Ar +15-25 % CO ₂	0.8 1.0 1.2 1.6	TÜV-D, DB, ÖBB, TÜV-A, GL, ABS, CWB, LR, LTSS, CE, DNV, SEPROZ	Прутки для аргонодуговой сварки и проволока сплошного сечения для изготовления котлов и сосудов, а также для изготовления стальных конструкций. Благодаря отличным механическим свойствам присадочная проволока оптимально подходит для сварки толстенных элементов конструкций. Проволока сплошного сечения BÖHLER EMK 6 TOP с несодержащим меди покрытием характеризуется малым брызгообразованием, хорошей подачей, гарантирующими очень высокие скорости подачи проволоки. Данные виды особенно проходят для автоматизированной сварки.	
Ti 52-FD T 46 4 P M 1 H10 T 42 2 P C 1 H5 E71T-1MjH8	ДСПП	C 0.06 Si 0.5 Mn 1.2 Ti +	Re 490 Н/мм ² Rm 580 Н/мм ² A5 26% Av 180 Дж 50 Дж...-40°C	1.2 1.6	TÜV-D, ABS, BV, DNV, GL, LR, CRS, DB, CE	Порошковая сварочная проволока с рутиловым наполнением и системой быстросхватывающегося шлака. Удобные для пользователя сварочные характеристики – пригодность для сварки в любом положении, один диаметр проволоки – 1,2мм и задание аналогичных параметров. Отличные механические свойства, легкое шлакоотделение, низкие потери на разбрызгивание, гладкая, равномерная поверхность шва, высокая радиографическая плотность. Изделие гарантирует высокую производительность, сведение к минимуму затрат и достижение экономического эффекта при ведении позиционной сварки.	Стали с пределом текучести до 460 Н/мм ² (60 KSI). напр., P235G1TH, P265GH – P295GH, P310GH, P355T1, P355NH ASTM e.g. SA106 A+B SA515 Gr.60-70 SA516 Gr.55-70
Проволока: EMS 2 S2 EM12K Флюс: BB 24 SA FB 1 65 DC H5	ДСФ	C 0.07 Si 0.25 Mn 1.2	Re 440 Н/мм ² Rm 520 Н/мм ² A5 33% Av 185 Дж 140 Дж...-60°C	2.0 2.5 3.0 3.2 4.0	TÜV-D Проволока: TÜV-D, TÜV-A, DB, ÖBB, KTA 1408.1, SEPROZ, CE	Универсальны в применении для конструкционных и мелкозернистых сталей, например, в кораблестроении, на предприятиях по изготовлению стальных конструкций и при изготовлении сосудов давления. Флюс металлургически нейтрален. Отличные ударные свойства при низких температурах до -60 °С. Легкая отделяемость шлака, гладкая поверхность шва и хорошая смачиваемость, низкое содержание водорода (≤ 5 мл/100 г). Комбинация идеально подходит для многопроходной сварки толстолистовой стали.	Стали с пределом текучести до 400 Н/мм ² (60 KSI). напр., P235G1TH, P265GH – P295GH, P310GH, P355T1, P355NH ASTM e.g. SA106 A+B SA515 Gr.60, 65 SA516 Gr.55-65

Высокопрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	Ø мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
FOX EV 65 E 55 6 1 NiMo B 42 H5 E8018-GH4R	АСМПЭ	C 0.06 Si 0.3 Mn 1.2 Ni 0.8 Mo 0.35	Re 600 Н/мм ² Rm 650 Н/мм ² A5 25% Av 180 Дж 80 Дж...-60 °С	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, SEPROZ, CE	Электрод со специальным основным покрытием, с высокой пластичностью и стойкостью к растрескиванию, для высокопрочных мелкозернистых сталей. Пластичность при температурах до -60 °С. Стойкость к старению. Отличная свариваемость в любом положении, кроме положения сверху вниз. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода, а также термообработка наплавленного металла после сварки – в зависимости от свариваемого металла. Очень низкое содержание водорода (HD < 4 мл/100 г согласно норматива AWS).	Конструкционные стали, стали для изготовления труб и сосудов, криогенные мелкозернистые стали и стали специального назначения. E295-E360, P355NL1-P460NL1, P355 NL2-P460NL2, S380N-S500N, S355NH-S460NH, S380NL-S500NL, S380NL-S500NL, 15NiCuMoNb5S (WB 36), 20MnMoNi5-5, 17MnMoV6-4 (WB 35), 22NiMoCr4-7 ASTM: A302 Gr.A-D A225 Gr.C A508 Cl.2 A572 Gr.65
FOX 2.5 Ni E 46 8 2Ni B 42 H5 E8018-C1H4R	АСМПЭ	C 0.04 Si 0.3 Mn 0.8 Ni 2.4	Re 490 Н/мм ² Rm 570 Н/мм ² A5 30% Av 180 Дж 110 Дж...-80 °С VBH 580 °С / 2h Re 470 Н/мм ² Rm 550 Н/мм ² A5 30% Av 200 Дж...+20 °С	2.5 3.2 4.0 5.0	TÜV-D, DB, ÖBB, ABS, BV, WIVWEB, DNV, GL, LR, RINA, Statoi, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием, содержащий никель для высокопрочных нелегированных и никелевых сталей. Отличные ударные свойства при низких температурах до -80 °С. Возможна позиционная сварка за исключением с сверху вниз. Очень низкое содержание водорода (согласно нормативам AWS, HD < 4 мл/100 г).	Криогенные конструкционные стали, Ni-стали и криогенные стали для судостроения 12Ni14, 14Ni6, 13MnNi6-3, S255N - S460N, P355NL1 - P460NL1, P355NL2 - P460NL2, S355NH - S460NH, S255NL - S460NL, S255NL1 - S380NL1 ASTM: A633 Gr.E A572 Gr.65 A203 Gr.D A333, A334 Gr.3 A350 Gr.LF3
NiMo I-IG G 55 6 M Mn3Ni1Mo G 55 4 C Mn3Ni1Mo ER90S-G	АСЗГ	C 0.08 Si 0.6 Mn 1.8 Ni 0.9 Mo 0.3	Re 620 Н/мм ² Rm 700 Н/мм ² A5 23% Av 140 Дж >47 Дж...-60 °С (80 % Ar/20 % CO ₂) Re 590 Н/мм ² Rm 680 Н/мм ² A5 22% Av 120 Дж >47 Дж...-40 °С (100 % CO ₂)	1.0 1.2	ÖBB, GL, DB, SEPROZ, CE	Проволока сплошного сечения для сварки высокопрочных, закаленных и отпущенных, мелкозернистых конструкционных сталей. Проволока сплошного сечения применима для изготовления котлов и сосудов давления, труб, кранов а также для изготовления стальных конструкций Благодаря точной дозировке при добавлении миросплавных элементов, несмотря на высокую прочность, проволока NiMo I-IG обладает высокой стойкостью к растрескиванию и эластичностью. Хорошие свойства стойкости к ударам при низких температурах до -60 °С, низкое содержание водорода в наплавленном металле, отличная подача и низкое содержание меди – дополнительные преимущества данной проволоки. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода выбираются в зависимости от свариваемого металла.	Трубные стали и мелкозернистые стали, закаленные и отпущенные мелкозернистые стали. S380N-S500N, S380NL-S500NL, S500NC-S550NC, N-A-XTRA 56-70, BHV 70, PAS 600, HSM 600, 20MnMoNi5-5 ASTM: A517 Gr.A,B,C,E,F,H,J,K,M,P A225 Gr.C A633 Gr.E A572 Gr.65
Проволока: 3 NiMo 1-UP S3Ni1Mo EF3 (изм.) Флюс: BB 24 SA FB 1 65 DC H5	АСФ	C 0.09 Si 0.25 Mn 1.65 Ni 0.9 Mo 0.55	Re 580 Н/мм ² Rm 650 Н/мм ² A5 21% Av 180 Дж 60 Дж...-40 °С	4.0	TÜV-D, CE Проволока: TÜV-D, CE	Комбинация проволока+флюс для соединительной сварки высокопрочных сталей для работы при низких температурах. Флюс металлургически нейтрален. Отличные ударные свойства при низких температурах до -40 °С. Легкая отделяемость шлака, гладкая поверхность шва, хорошая смачиваемость и низкое содержание водорода (≤ 5 мл/100 г). Комбинация идеально подходит для многопроходной сварки толстолистовой стали.	

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	\varnothing мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
FOX DMO Ti E Mo R 12 –	ДСМПЭ	C 0.07 Si 0.4 Mn 0.8 Mo 0.55	Re 500 Н/мм ² Rm 570 Н/мм ² A5 23% Av 90 Дж	2.0 2.5 3.2 4.0	TÜV-D, TÜV-A, DNV, BV, DB, Statoil, RMR, ÖBB, VUZ, CE	Электрод с рутиловым покрытием для сварки котельных и трубных сталей, легированных 0,5 % Мо и эксплуатируемых при температурах до +550 °С. Превосходные условия зажигания дуги, в том числе и повторного. Шлак легко удаляется, гладкий шов, сварка переменным и постоянным током. Проверка радиографическим методом показывает первоклассное качество шва при сварке в любом положении.	S355J0G3, E295, P255G1TH, L320-L415NB, L320MB-L415MB, S255N, P235GH-P310GH, P255-P355N, P255NH-P355NH 1.5415 16Mo3 ASTM: A335, Gr.P1 A161-94 Gr.T1 A182M, Gr.F1 A250M, Gr.T1
FOX DMO Kб E Mo B 4 2 H5 E7018-A1H4R	ДСМПЭ	C 0.08 Si 0.35 Mn 0.8 Mo 0.45	Re 510 Н/мм ² Rm 590 Н/мм ² A5 26% Av 170 Дж ≥32 Дж...-50°C	2.5 3.2 4.0 5.0	TÜV-D, TÜV-A, ÖBB, DB, ABS, DNV, GL, RMR, Statoil, LTSS, CRS, KTA 1408.1 VUZ, CE, SEPROZ	Низководородный электрод с основным покрытием для сварки котельных и трубных сталей, легированных 0,5 % Мо и эксплуатируемых при температурах до +550 °С. Для высококачественной сварки узлов, длительное время находящихся под нагрузкой. Обеспечивает надежные механические свойства для работы при низких и высоких температурах. HD ≤ 4 мл/100 г в соответствии с AVWS. Ударная вязкость при низких температурах до -50 °С.	S355J2G3 L320-L415NB L320MB-L415MB, P255G1TH, P235GH- P310GH, P255NH, 1.5415 16Mo3, 1.5429 22Mo4 1.5403 17MnMoV6-4, 1.6755 22NiMoCr4-7, 1.6310 20MnMoNi5-5, 1.6368 15NiCuMoNb5, 1.6311 20MnMoNi4-5, GE240-GE300, S255N-S460N, P255NH-P460NH, Стойкие к старению и щелочному коррозионному растрескиванию.
DMO-IG W MoSi (ДСНЭ) G MoSi (ДСЗГ) ER70S-A1	ДСНЭ ДСЗГ	C 0.1 Si 0.6 Mn 1.2 Mo 0.5	Re 520 Н/мм ² Rm 630 Н/мм ² A5 27% Av 200 Дж ≥47 Дж...-30°C	1.6 2.0 2.4 3.0 3.2	TÜV-D, TÜV-A, DB, BV, DNV, CRS, KTA 1408.1, ÖBB, CE	Пруток для высококачественной аргонодуговой сварки и проволока сплошного сечения для сварки котельных и трубных сталей, легированных 0,5 % Мо, а также сосудов высокого давления и оборудования из конструкционных сталей. Рекомендуются для работы при температурах от -30 °С (пруток) или от -40 °С (проволока) до +550 °С. Проволока обладает превосходными сварочно-технологическими качествами, смачиваемостью, прекрасно подается.	ASTM: A335 Gr.P1 A217 Gr.WC1 A182M Gr.F1 A250M Gr.T1
DMO Ti-FD T MoL P M 1 E81T1-A1M	ДСПП	C 0.04 Si 0.25 Mn 0.75 Mo 0.5	Re 540 Н/мм ² Rm 600 Н/мм ² A5 22% Av 120 Дж	1.2	TÜV-D, CE	Порошковая проволока с рутиловым наполнением с отличными сварочно-технологическими свойствами при сварке в любом положении, предназначенная в первую очередь для сталей, содержащих 0,5 % Мо, используемых при производстве резервуаров, в том числе высокого давления, трубопроводных сетей, а также стальных конструкций. Благодаря быстрохватывающемуся шлаку данная проволока обладает отличными характеристиками для высокоскоростной позиционной сварки. Пригодна для работы в режиме разбрызгивающей дуги во всех положениях, обеспечивает образование хорошо управляемой дуги с минимальным разбрызгиванием. Дополнительными особенностями данной проволоки являются простота отделения шлака, образование сварочного шва с чистой и гладкой поверхностью и правильным профилем.	
Проволока: EMS 2 Мо S2Mo EA2 Флюс: BB 24 SA FB 1 65 DC H5	ДСФ	C 0.07 Si 0.25 Mn 1.15 Mo 0.45	Re ≥470 Н/мм ² Rm ≥550 Н/мм ² A5 ≥24% Av ≥140 Дж ≥47 Дж...-40°C	2.0 2.5 3.0 4.0	TÜV-D, CE Проволока: TÜV-D, TÜV-A, DB, ÖBB, KTA 1408.1 SEPROZ, CE, NAKS	Комбинация проволока/флюс предназначена преимущественно для сварки теплоустойчивых сталей, легированных 0,5 % Мо, эксплуатируемых при температуре +550 °С*. Однако, благодаря высокой ударной вязкости металла сварного шва, может использоваться для сварки узлов, работающих при низких температурах. Флюс BB 24 металлургически нейтрален и обеспечивает очень хорошую ударную вязкость при низких температурах. Низкое содержание водорода (HD < 5 мл/100 г). Комбинация идеально подходит для многопроходной сварки толстолистовой стали.	1.5415 16Mo3 P275T1-P355T1, WB25, P315NH-P420NH, P310 GH ASTM: A335 Gr.P1 API X52-X65
DMO O IV R60-G	ДСПП	C 0.12 Si 0.15 Mn 1.0 Mo 0.5	Re 330 Н/мм ² Rm 470 Н/мм ² A5 24% Av 60 Дж	2.0 2.5 3.2 4.0	TÜV-D, ÖBB, DB, SEPROZ, CE	Легированный Мо пруток для газовой сварки рекомендован для малоуглеродистых сталей и сталей, легированных 0,5 % Мо. Высокая вязкость сварочной ванны. Обладает превосходными сварочно-технологическими свойствами. Рабочие температуры до +500 °С. Предварительный подогрев и термообработка наплавленного металла после сварки – в зависимости от свариваемого металла.	Теплоустойчивые стали, легированные таким же образом. 16Mo3, P285NH, P295NH, P255G1TH, P295GH ASTM: A335 Gr.P1 A36 Gr.all A283 Gr.B,C,D A285 Gr.B; A414 Gr.C A442 Gr.60 A515 Gr.60 A516 Gr.55,60 A570 Gr.33,36,40

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	\varnothing мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
FOX DCMS Ti ECrMo1 R 12 E8013-G	АСМПЭ	C 0.1 Si 0.35 Mn 0.7 Cr 1.0 Mo 0.5	PWHT а 680 °C/2h Re 510 Н/мм ² Rm 610 Н/мм ² A5 21% Av 100 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, TÜV-A, ÖBB, DB, DNV, GL, ABS, SEPROZ, CE	Электрод с рутиловым покрытием для сварки котельных и трубных сталей, легированных 1 % Cr 0,5 % и эксплуатируемых при температурах до +570 °C. Обладает превосходными сварочно-технологическими свойствами. Сердечник из легированной проволоки. Особенно предпочтителен для сварки тонкостенных конструкций и для сварки корневых слоев во всех положениях. Радиографический контроль показывает первоклассное качество сварных соединений, при отсутствии дефектов сварки, выполненной во всех пространственных положениях.	1.7335 13CrMo4-5 1.7262 15CrMo5 1.7728 16CrMoV4 ASTM: A335 Gr.P11 A335 Gr.P12 A193 Gr.B7
FOX DCMS Kb E CrMo1 B 4 2 H5 E8018-B2H4R	АСМПЭ	C 0.1 Si 0.35 Mn 0.7 Cr 1.05 Mo 0.5 P ≤0.010 As ≤0.005 Sb ≤0.005 Sn ≤0.005	PWHT а 680 °C/2h Re 530 Н/мм ² Rm 630 Н/мм ² A5 23% Av 160 Дж	2.5 3.2 4.0 5.0	TÜV-D, TÜV-A, ÖBB, DB, DNV, GL, LTSS, ABS, VUZ, SEPROZ, CE	Низководородный электрод с основным покрытием для сварки котельных и трубных сталей, легированных 1 % Cr 0,5 % и эксплуатируемых при температурах до +570 °C. Для высококачественных соединений, подходит для ступенчатого охлаждения. Сердечник из легированной проволоки обеспечивает длительные прочностные свойства на протяжении всего срока службы котельного оборудования. HD ≤ 4 мл/100 г в соответствии с AWS.	1.7335 13CrMo4-5 1.7262 15CrMo5 1.7728 16CrMoV4 1.7357 G17CrMo5-5 1.7354 G22CrMo5-4 Более того: Стали, стойкие к щелочному коррозионному растрескиванию, закаленные и отпущенные стали с пределом прочности на разрыв до 780 Н/мм ² , стали с поверхностным упрочнением и азотируемые стали.
DCMS-IG W CrMo1Si (АСНЭ) G CrMo1Si (АСЗГ) ER80S-G	АСНЭ АСЗГ	C 0.11 Si 0.6 Mn 1.0 Cr 1.2 Mo 0.5 P ≤0.012 As ≤0.010 Sb ≤0.005 Sn ≤0.006	PWHT а 680 °C/2h Re 490 Н/мм ² Rm 590 Н/мм ² A5 25% Av 250 Дж Re 460 Н/мм ² Rm 570 Н/мм ² A5 23% Av 150 Дж	1.6 2.0 2.4 3.0 0.8 1.0 1.2 1.6	TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE TÜV-D, TÜV-A, DB, ÖBB, CE, SEPROZ	Пруток для аргонодуговой сварки и проволока сплошного сечения предназначены для сварки котельных и трубных сталей, легированных 1 % Cr 0,5 % Mo и эксплуатируемых при температуре до +570 °C. Пригоден для ступенчатого охлаждения (при сварке прутком). Наплавленный металл соответствует всем требованиям по обеспечению длительной жаропрочности без охрупчивания, вследствие очень малого содержания вредных примесей.	ASTM: A335 Gr.P11 A335 Gr.P12 A193 Gr.B7 A217 Gr.WC6
DCMS Ti-FD (T CrMo1 P M 1) E81T1-B2M	АСПП	C 0.06 Si 0.22 Mn 0.75 Cr 1.2 Mo 0.47	Re ≥470 Н/мм ² Rm ≥550 Н/мм ² A5 ≥20% Av ≥47 Дж	1.2	–	BÖHLER DCMS Ti-FD - низколегированная порошковая проволока с рутиловым наполнением, предназначенная в первую очередь для сварки жаропрочных сталей, содержащих 1 % Cr и 0,5 % Mo, используемых при производстве резервуаров, в том числе высокого давления, а также трубопроводных сетей. Благодаря быстрохватывающему шлаку данная проволока обладает отличными характеристиками для высокоскоростной позиционной сварки. Данная порошковая проволока предназначена для сварки с использованием обычных источников питания типа DCRP в среде смеси газов (82 % Ar + 18 % CO ₂).	
Проволока: EMS 2 CrMo S CrMo1 EB2 Флюс: BB 24 SA FB 1 65 DC H5	АСФ	C 0.08 Si 0.25 Mn 0.95 Cr 1.1 Mo 0.45 P ≤0.012 As ≤0.01 Sb ≤0.005 Sn ≤0.005	PWHT а 680 °C/2h Re ≥460 Н/мм ² Rm ≥550 Н/мм ² A5 ≥22% Av ≥47 Дж	2.5 3.0 4.0	TÜV-D, CE Проволока: TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE	Комбинация проволока/флюс предназначена для сварки котельных и трубных сталей, легированных 1 % Cr 0,5 % Mo и эксплуатируемых при температуре до +570 °C. Пригодна для ступенчатого охлаждения. Наплавленный металл отвечает требованиям надежного длительного обеспечения жаропрочности без охрупчивания, вследствие низкого содержания вредных примесей. Флюс BB 24 металлургически нейтрален и обеспечивает очень хорошую ударную вязкость при низких температурах. Низкое содержание водорода (HD < 5 мл/100 г). Комбинация идеально подходит для многопроходной сварки толстолистовой стали.	
DCMS 0 V (изм.) R65-G	АСПП	C 0.12 Si 0.1 Mn 0.8 Cr 1.2 Mo 0.5	PWHT а 680 °C/2h Re ≥315 Н/мм ² Rm ≥490 Н/мм ² A5 ≥18% Av ≥47 Дж	2.5 3.0	TÜV-D, SEPROZ, CE	Легированный CrMo пруток для газовой сварки теплоустойчивых котельных и трубных сталей, аналогичных 13CrMo4-5 (1,25 % Cr 0,5 % Mo). Рабочие температуры до +500 °C. Высокая вязкость сварочной ванны. При толщинах стенки свыше 6 мм необходим предварительный нагрев до 100-200 °C и отпуск при 660-700 °C в течение, минимум, 30 минут с последующим охлаждением на неподвижном воздухе.	1.7335 13CrMo4-5 1.7262 15CrMo5 1.7354 G22CrMo5-4 1.7357 G17CrMo5-5 16CrMoV4 ASTM A335 Gr.P11 A335 Gr.P12 A193 Gr.B7 A217 Gr.WC6

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	Ø мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
FOX DCMV E ZCrMoV1 B 4 2 H5 E 9018-G	ДСМПЭ	C 0.12 Si 0.3 Mn 0.9 Cr 1.3 Mo 1.0 V 0.22	PWHT a 680 °C/8h Re 680 Н/мм ² Rm 770 Н/мм ² A5 19% Av 90 Дж	4.0 5.0	TÜV-D, LTSS, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием для сварки соединений, испытывающих большие нагрузки и для выполнения сварки теплоустойчивых литых сталей типа G17CrMoV5-10, используемых при изготовлении паровых турбин и корпусов клапанов. Рабочие температуры до +600 °C. Высокая длительная прочность достигнута благодаря содержанию С, Cr, Mo и V. Высокая трещиностойкость, низкое содержание водорода, отличные сварочно-технологические свойства. Наплавленный металл поддается термообработке. Коэффициент перехода металла в шов 115%. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 300-350 °C. Снятие напряжений при температуре >20 °C ниже температуры нагрева при отпуске литой стали, но не менее, чем 680 °C.	Аналогичные легированные и литые теплоустойчивые и литые стали. 1.7706 G17CrMoV5-10
FOX DMV 83 Kb E MoV B 4 2 H5 E9018-G	ДСМПЭ	C 0.065 Si 0.35 Mn 1.2 Cr 0.4 Mo 1.0 V 0.5	PWHT a 720 °C/2h Re 510 Н/мм ² Rm 660 Н/мм ² A5 22% Av 200 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием и легированным сердечником для сварки сталей, легированных 0,5 Cr 1 Мо. Рабочие температуры до 580 °C. Трещиностойкий и пластичный наплавленный металл с низким содержанием водорода. Сваривает в любом положении, кроме положения «сверху-вниз». Коэффициент перехода металла в шов 115%. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. Послеварочная термообработка при 700-720 °C мин. 2 часа, охлаждение в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	Теплоустойчивые стали и легированные литые стали такого же состава. 1.7715 14MoV6-3 1.7733 24CrMoV5-5 1.7709 21CrMoV5-7 1.8070 21CrMoV5-11 1.7706 G17CrMoV5-10 ASTM: A389 Gr.C23/C24 A405 Gr.P24 UNS: I21610
DMV 83-IG W MoVSi (ДСНЭ) G MoVSi (ДСЗГ) ER80S-G	ДСНЭ ДСЗГ	C 0.08 Si 0.6 Mn 0.9 Cr 0.45 Mo 0.85 V 0.35	PWHT a 700 °C/2h Re 520 Н/мм ² Rm 670 Н/мм ² A5 24% Av 220 Дж	2.4 1.2	TÜV-D, TÜV-A, LTSS, SEPROZ, CE TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE	Пруток для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом и проволока сплошного сечения для сварки котельных листовых и трубных сталей. Специально разработаны для сварки сталей 4MoV6-3 (0,5 Cr 0,5 Mo 0,25 V). Рабочие температуры до +560 °C. Прочный, ударновязкий и трещиностойкий наплавленный металл с высокой длительной прочностью. Проволока отлично поддается, что обеспечивает плавное сваривание и смачивание. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. Послеварочная термообработка при 700-720 °C мин. 2 часа, охлаждение в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	
FOX CM 2 Kb E CrMo2 B 4 2 H5 E9018-B3H4R	ДСМПЭ	C 0.08 Si 0.3 Mn 0.8 Cr 2.3 Mo 1.0 P ≤0.010 As ≤0.005 Sb ≤0.005 Sn ≤0.005	PWHT a 720 °C/2h Re 510 Н/мм ² Rm 640 Н/мм ² A5 22% Av 180 Дж	2.5 3.2 4.0 5.0	TÜV-D, TÜV-A, DB, DNV, ABS, GL, ÖBB, SEPROZ, VUZ, CE	Электрод с основным покрытием для сварки котельных и трубных сталей, легированных 2,25 % Cr 1 % и эксплуатируемых при температурах до +600 °C. Подходит для ступенчатого охлаждения высококачественных сварных соединений. Обеспечивает длительные прочностные свойства на протяжении всего срока службы котельных конструкций. HD ≤ 4 мл/100 г в соответствии с AWS. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-350 °C. Послеварочная термообработка при 700-750 °C мин. 2 часа, охлаждение в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	1.7380 10CrMo9-10 1.8075 10CrSiMoV7 1.7379 G17CrMo9-10 Теплоустойчивые стали и аналогичным образом легированные литые стали такого же состава, легированные стали такого же состава с поверхностным упрочнением, азотируемые стали.
CM 2-IG W CrMo2Si (ДСНЭ) G CrMo2Si (ДСЗГ) ER90S-G	ДСНЭ ДСЗГ	C 0.08 Si 0.6 Mn 0.95 Cr 2.6 Mo 1.0 P ≤0.010 As ≤0.010 Sb ≤0.005 Sn ≤0.006	PWHT a 720 °C/2h Re 470 Н/мм ² Rm 600 Н/мм ² A5 23% Av 190 Дж Re 440 Н/мм ² Rm 580 Н/мм ² A5 23% Av 170 Дж	1.6 2.0 2.4 3.0 0.8 1.0 1.2	TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, DB, CE	Пруток для аргонодуговой сварки и проволока сплошного сечения предназначены для сварки котельных и трубных сталей, легированных 2,25 % Cr 1 % Mo и эксплуатируемых при температуре до +600 °C. BÖHLER CM 2-IG (сварка прутком) подходит для пошаговой термообработки. Наплавленный металл отвечает требованиям надежного длительного обеспечения жаропрочности без охрупчивания, вследствие низкого содержания вредных примесей. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-350 °C. Послеварочная термообработка при 700-750 °C мин. 2 часа, охлаждение в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	ASTM: A335 Gr.P22 A217 Gr.WC9
CM 2 Ti-FD T ZCrMo2 P M 1 E91T1-B3M	ДСПП	C 0.08 Si 0.25 Mn 0.8 Cr 2.25 Mo 1.1 P <0.015 Ar <0.005 Sn <0.005 Sb <0.005	Re 600 Н/мм ² Rm 700 Н/мм ² A5 18% Av >70 Дж...+20 °C Защитный газ: Argon + 18% CO ₂	1.2	–	BÖHLER CM 2 Ti-FD - низколегированная порошковая проволока с рутитовым наполнением, предназначенная в первую очередь для сварки жаропрочных сталей, содержащих 2,25 % Cr и 1 % Mo (например 10CrMo9 10). Используется при производстве резервуаров, в том числе высокого давления, а также трубопроводных сетей. Благодаря быстрохватывающему шлаку проволока обладает отличными характеристиками для высокоскоростной позиционной сварки. Сварка осуществляется при помощи стандартного источника питания типа DCEP в среде смеси газов (82 % Ar + 18 % CO ₂).	Высокотемпературные стали и литые стали такого же состава, закаленные стали такого же состава, азотируемые стали. 1.7380 - 10CrMo9-10, 1.8075 - 10CrSiMoV7, 1.7379 - G17CrMo9-10, ASTM A335 Gr. P22, A217 Gr. WC 9

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BOHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	Ø мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
Проволока: CM 2-UP S CrMo2 EB3 Флюс: BB 24 SA FB 1 65 DC H5	ДСФ	C 0.08 Si 0.25 Mn 0.75 Cr 2.4 Mo 0.95 P ≤0.010 As ≤0.015 Sb ≤0.005 Sn ≤0.01	PWHT a 720 °C/2h Re ≥460 Н/мм ² Rm ≥530 Н/мм ² A5 ≥22% Av ≥47 Дж	2.5 3.0 4.0	TÜV-D, CE Проволока: TÜV-D, TUV-A, KTA 1408.1, SEPROZ, CE	Комбинация проволока/флюс предназначена для сварки котельных и трубных сталей, легированных 2,25 % Cr 1 % Mo и эксплуатируемых при температуре до +600 °C. Особенно подходит для предприятий крекинга сырой нефти. Подходит для ступенчатой термообработки, Bruscato ≤ 15 промилей. Наплавленный металл отвечает требованиям надежного длительного обеспечения жаропрочности без охрупчивания вследствие низкого содержания вредных примесей. Флюс BB 24 металлургически нейтрален. Температура предварительного нагрева, промежуточного прохода и термообработки после сварки определяются свариваемым материалом.	1.7380 10CrMo9-10 ASTM: A335 Gr.P22
FOX CM 2 V Kb E ZCrMoV2 B 4 2 H5 E9015-G	ДСМПЭ	C 0.09 Si 0.25 Mn 0.75 Cr 2.5 Mo 1.0 V 0.25 Nb 0.01	Re 540 Н/мм ² Rm 670 Н/мм ² A5 18% Av 140 Дж 100 Дж...-20°C 70 Дж...-30°C 55 Дж...-40°C	3.2 4.0 5.0	TÜV-D (применимо)	Электрод с основным покрытием и сердечником, легированным CrMoV. Чрезвычайно малое содержание вредных примесей. Подходит для ступенчатого охлаждения. BOHLER FOX CM 2V Kb длительное время не подвергается охрупчиванию. Используется в нефтехимической промышленности для сварки толстостенных резервуаров высокого давления.	Стали с 2.5% Cr, 1.0% Mo, 0.25% V; ASTM/ASME: A/SA832-22V; A/SA542-D-4/4° 13CrMoV9-10
Проволока: CM 2 V-UP S ZCrMo2V EG Флюс: BB 430 SA FB 1 57 AC	ДСФ	C 0.10 Si 0.10 Mn 1.2 Cr 2.5 Mo 1.0 V 0.3 Nb 0.015	Re ≥415 Н/мм ² Rm 585-760 Н/мм ² A5 ≥20% Av ≥100 Дж...-20°C ≥54 Дж...-30°C	4.0	TÜV-D (применимо)	Комбинация проволока/флюс для сварки сталей, содержащих 2,5 % Cr, 1 % Mo, 0,25 % V, эксплуатируемых в горячих водородсодержащих средах. Пригодна для сварки одной проволокой при переменном токе, а также для тандемной сварки в режимах DC/AC или AC/AC. Тепловложение при сварке одной проволокой: ≤ 2,0 кДж/мм. Тепловложение при тандемной сварке: ≤ 2,5 кДж/мм. Информация по флюсу BOHLER BB 430 приведена в отдельной спецификации.	
FOX P 23 E ZCrWV2 1.5 B 4 2 H5 E9015-G	ДСМПЭ	C 0.06 Si 0.3 Mn 0.5 Cr 2.2 W 1.5 V 0.2 Nb 0.05	PWHT a 740°C/2h Re ≥540 Н/мм ² Rm ≥620 Н/мм ² A5 ≥19% Av ≥130 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, CE	Электрод с основным покрытием и легированным сердечником для сварки бейнитных сталей, таких как P23/T23 (ASTM A 213, разд. 2199), трубной стали. Для высококачественных сварных соединений, обеспечивающих надежные прочностные свойства на протяжении всего срока службы котельного оборудования. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода зависит от толщины стенок. Послеварочная термообработка при 740 °C в течение 2 часов.	HCM2S, P/T23 (ASTM A213 разд. 2199)
P 23-IG W ZCrWV2 1.5 ER90S-G	ДСНЭ	C 0.07 Si 0.35 Mn 0.5 Cr 2.2 W 1.7 V 0.22 Nb 0.04	PWHT a 740°C/2h Re ≥500 Н/мм ² Rm ≥600 Н/мм ² A5 ≥17% Av ≥100 Дж	1.0 1.2 1.6 2.0 2.4 3.2	TÜV-D, CE	Прутки для ручной или автоматической аргодуговой сварки неплавящимся электродом таких жаропрочных сталей, как HCM2S (P23/T23 согласно ASTM A 213 разд. 2199), трубной стали. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода зависит от толщины стенок. Послеварочная термообработка при 740 °C в течение 2 часов.	
Проволока: P 23-UP S ZCrWV2 1.5 EG Флюс: BB 430 SA FB 1 55 AC	ДСФ	C 0.06 Si 0.4 Mn 0.65 Cr 2.1 W 1.6 V 0.18 Nb 0.04	PWHT a 740 °C/2h Re ≥500 Н/мм ² Rm ≥600 Н/мм ² A5 ≥15% Av ≥54 Дж	2.0 2.5 3.0	TÜV-D, CE	Böhler P 23-UP – сварочный металл для сварки теплоустойчивых и жаропрочных сталей, таких, как HCM2S (P23/T23 соответственно нормативу ASTM A213, разд. 2199), трубной стали. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода: 200-300 °C. Тепловложение ≤ 2,0 кДж/мм. BB 430 – агломерированный сварочный флюс фторидноосновного типа с высокой основностью (2,9).	
FOX P 24 E ZCrMo2VNb B 4 2 H5 E9015-G	ДСМПЭ	C 0.09 Si 0.3 Mn 0.5 Cr 2.5 Mo 1.0 V 0.2 Nb/Ti 0.05	PWHT a 740°C/2h Re ≥560 Н/мм ² Rm ≥660 Н/мм ² A5 ≥18% Av ≥130 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, CE	Электрод с основным покрытием с легированным сердечником для сварки бейнитных сталей, таких как 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 соответственно ASTM A 213 Draft). Для высококачественных сварных соединений, обеспечивающих надежные прочностные свойства на протяжении всего срока службы котельного оборудования. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода зависит от толщины стенок. Послеварочная термообработка при 740 °C в течение 2 часов.	7CrMoVTiB10-10, P/T24 согласно ASTM A213 Draft.
P 24-IG W ZCrMo2VTi/Nb ER90S-G	ДСНЭ	C 0.1 Si 0.25 Mn 0.55 Cr 2.5 Mo 1.0 V 0.24 Nb/Ti 0.05	PWHT a 740°C/2h Re ≥500 Н/мм ² Rm ≥600 Н/мм ² A5 ≥17% Av ≥100 Дж	1.0 1.2 1.6 2.0 2.4 3.2	TÜV-D, CE	Для ручной или автоматической аргодуговой сварки неплавящимся электродом таких жаропрочных сталей аналогичного состава, как 7CrMoVTiB10-10 (P24/T24 согл. ASTM A 213 Draft), материала для труб. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода зависит от толщины стенок. Послеварочная термообработка при 740 °C в течение 2 часов.	

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

БÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	Ø мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
Проволока: P 24-UP S ZCrMo2VNb EG Флюс: BB 430 SA FB 1 55 AC	ДСФ	C 0.08 Si 0.3 Mn 0.75 Cr 2.4 Mo 0.95 V 0.2 Nb 0.04	PWHT a 740 °C/2h Re ≥450 Н/мм ² Rm ≥590 Н/мм ² A5 ≥15% Av ≥54 Дж	2.0 2.5 3.0	TÜV-D, CE	Böhler P 24-UP – присадочный металл для сварки теплоустойчивых и жаропрочных сталей, таких, как 7CrMoV-TiB10-10 (P24/T24 согласно ASTM A213 Draft). BV 430 – агломерированный сварочный флюс фторидно-основного типа с высокой основностью (2,9). Размер зерна: EN760: 3-16 (0,3 – 1,6 мм). Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода: 200-300 °C. Тепловложение ≤ 2,0 кДж/мм.	
FOX CM 5 Kb E CrMo5 B 4 2 H5 E8018-B6H4R	ДСМПЭ	C 0.08 Si 0.3 Mn 0.8 Cr 5.0 Mo 0.6	PWHT a 730°C/2h Re 520 Н/мм ² Rm 620 Н/мм ² A5 21% Av 90 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, TÜV-A, LTSS, VUZ, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием и легированным сердечником. Используется предпочтительно для сталей X12CrMo5 (5 Cr 0,5 Mo). Рабочие температуры до +650 °C. Высокая стойкость к трещинообразованию. Очень низкое содержание водорода (HD < 4 мл/100 г согласно нормативам AWS). Сваривает в любом положении, кроме положения «сверху-вниз». Наплавленный металл поддается термообработке. Коэффициент перехода металла в шов 115 %. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 300-350 °C. Отпуск при 730-760 °C минимум 1 час с последующим охлаждением в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	Теплоустойчивые стали и легированные литые стали такого же состава. 1.7362 X12CrMo5 1.7363 GX12CrMo5 ASTM: A213, Gr.T5 A217, Gr.C5 A335, Gr.P5
CM 5-IG W CrMo5Si (ДСНЭ) G CrMo5Si (ДСЗГ) ER80S-B6	ДСНЭ ДСЗГ	C 0.08 Si 0.4 Mn 0.5 Cr 5.8 Mo 0.6	PWHT a 730 °C/2h Re 510 Н/мм ² Rm 620 Н/мм ² A5 20% Av 200 Дж	1.6 2.0 2.4 3.0	TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE	Пруток для аргодуговой сварки неплавящимся электродом и проволока сплошного сечения для сварки сталей, легированных 5 % Cr 0,5 % Mo, и сталей, эксплуатируемых в горячих водородосодержащих средах. В частности, для применения на нефтеперерабатывающих заводах для сварки сталей типа X12CrMo5 / P5. Рабочие температуры до +600 °C (Сварка прутком – 650 °C). Проволока отлично подается, что обеспечивает плавное сваривание и смачивание. Равномерное прочное омеднение с низким удельным содержанием меди. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 300-350 °C. Отпуск при 730-760 °C в течение не менее одного часа с последующим охлаждением в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	
Проволока: CM 5-UP S CrMo5 EB6 Флюс: BB 24 SA FB 1 65 DC H5	ДСФ	C 0.06 Si 0.4 Mn 0.75 Cr 5.5 Mo 0.55	PWHT a 740 °C/4h Re ≥450 Н/мм ² Rm ≥590 Н/мм ² A5 ≥18% Av ≥47 Дж	4.0	– Проволока: TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE	Комбинация проволока/флюс предназначена для сварки сталей, легированных 5 % Cr 0,5 % Mo, в особенности, эксплуатируемых в горячих водородосодержащих средах. Термическая стойкость при работе до +600 °C. Наплавленный металл проявляет хорошие механические свойства. Простота отделения шлака и гладкая поверхность шва – дополнительные показатели качества сварки. Температура предварительного подогрева, промежуточного прохода и параметры термообработки после сварки определяются свариваемым металлом.	
FOX CM 9 Kb E CrMo9 B 4 2 H5 E8018-B8	ДСМПЭ	C 0.08 Si 0.25 Mn 0.65 Cr 9.0 Mo 1.0	PWHT a 760°C/1h Re 610 Н/мм ² Rm 730 Н/мм ² A5 20% Av 70 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, TÜV-A, VUZ, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием и легированным сердечником для сварки теплоустойчивых сталей и сталей, эксплуатируемых в горячих водородосодержащих средах. Особенно эффективен для применения в нефтехимической промышленности. Предпочтительно использовать для сварки сталей, легированных 9 % Cr 1 % Mo (напр., X12CrMo9-1и предназначенных для длительной эксплуатации при температурах до +650 °C). Металл сварочного шва может термообработываться. Коэффициент перехода металла в шов 115 %. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 250-350 °C. Послеварочная термообработка при 710-760 °C мин. 1 час, охлаждение в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	Жаропрочные легированные стали такого же состава. 1.7386 X12CrMo9-1 1.7388 X7CrMo9-1 1.7389 GX12CrMo10-1 ASTM: A217 Gr.C12 A234 Gr.WP9 A335 Gr.P9
CM 9-IG W CrMo9 Si ER80S-B8	ДСНЭ	C 0.07 Si 0.5 Mn 0.5 Cr 9.0 Mo 1.0	PWHT a 760°C/2h Re 530 Н/мм ² Rm 670 Н/мм ² A5 24% Av 250 Дж	1.6 2.0 2.4	TÜV-D, TÜV-A, SEPROZ, CE	Пруток для аргодуговой сварки неплавящимся электродом теплоустойчивых сталей, легированных 9 % Cr 1 % Mo и сталей, предназначенных для работы в горячих водородосодержащих средах, особенно для применения на нефтеперерабатывающих заводах, и для свариваемых сталей типа X12CrMo9-1 (P9). Рабочие температуры до +600 °C. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода 250-350 °C. Отпуск при 710-760 °C минимум 1 час с последующим воздушным охлаждением в печи до +300 °C, а затем на неподвижном воздухе.	
FOX C 9 MV E CrMo9 B 4 2 H5 E9015-B9	ДСМПЭ	C 0.11 Si 0.2 Mn 0.7 Cr 9.0 Mo 1.0 Ni 0.75 V 0.2 Nb 0.06	PWHT a 760 °C/2h Re ≥550 Н/мм ² Rm ≥680 Н/мм ² A5 ≥17% Av ≥47 Дж	2.5 3.2 4.0 5.0	TÜV-D, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием с сердечником из легированной проволоки для жаропрочных, поддающихся термообработке 9 Cr-сталей, особенно для стали T/P91, применяемой в производстве турбин и котельного оборудования, а также в химической промышленности. Обеспечивает работоспособность оборудования при температурах до +650 °C. Высокая длительная прочность и очень хорошая ударная вязкость при долговременных нагрузках. Низкое содержание водорода HD (≤ 4 мл / 100 г в соответствии с AWS.) Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. Послеварочная термообработка при 760 °C в течение минимум 2 часов, максимум-10 часов. Скорости нагрева и охлаждения до 550 °C макс 150 °C/ч, а свыше 550 °C – макс. 80 °C. Для получения оптимального значения ударной вязкости должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои (около 2 мм).	1.4903 X10CrMoVNb9-1 ASTM: A335 Gr.P91 A213 Gr.T91 A199 Gr.T91

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	\varnothing мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
C 9 MV-IG W CrMo91 G CrMo91 ER90S-B9	ДСНЭ ДСЗГ	C 0.12 Si 0.3 Mn 0.8 Cr 9.0 Mo 0.9 Ni 0.5 V 0.2 Nb 0.055	PWHT а 760 °C/2h Re 660 Н/мм ² Rm 760 Н/мм ² A5 17% Av 55 Дж	2.0 2.4 3.0 1.0 1.2	TÜV-D, CE -	Пруток для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом и проволока сплошного сечения для сварки высокотемпературных, жаропрочных мартенситных сталей, легированных 9-12 % хрома. Специально разработаны для сталей типа ASTM T/P91. Рабочие температуры до +650 °C. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. В случае большей толщины стенок или составных компонентов необходимо учитывать возможность наличия остаточных напряжений. Рекомендуется следующая термообработка шва после сварки: отжиг при температуре 760 °C не менее 2 часов, но не более 10 часов, скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, а свыше 550 °C не более 80 °C/ч. Для получения оптимального значения ударной вязкости, должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои (около 2 мм).	1.4903 X10CrMoVNb9-1 ASTM: A335 Gr.P91 A213 Gr.T91 A199 Gr.T91
C 9 MV-MC TS 69T15-1G-9C1MV E90C-B9	ДСЗГ	C 0.10 Si 0.3 Mn 0.6 Cr 9.0 Mo 1.0 Ni 0.7 V 0.2 Nb 0.05 N 0.04	PWHT а 760 °C/3h Re 650 Н/мм ² Rm 760 Н/мм ² A5 18% Av 55 Дж Защитный газ: Ar +2.5 % CO ₂	1.2	-	Металлопорошковая проволока для сварки теплоустойчивых, жаропрочных мартенситных сталей, содержащих 9-12 % хрома. Специально разработана для сталей ASTM P/T91. Для получения оптимального значения ударной вязкости, должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои (около 2мм). Решающее влияние на значение ударной вязкости оказывает используемый защитный газ. Рекомендуется применять Ar + 2,5 % CO ₂ . Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. В случае большей толщины стенок или составных компонентов необходимо учитывать возможность наличия остаточных напряжений. Рекомендуется следующая термообработка шва после сварки: отжиг 760 °C/не менее 2 часов, но не более 10 часов, скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, а выше 550 °C – не более 80 °C/ч.	
C 9 MV Ti-FD T ZCrMo9VNb P M 1 E91T1-B9M E621T1-B9M	ДСПП	C 0.10 Si 0.2 Mn 0.7 Cr 9.0 Ni 0.6 Mo 1.0 V 0.2 Nb 0.04 N 0.04	PWHT а 760 °C/3h Re 580 Н/мм ² (≥565 Н/мм ²) Rm 720 Н/мм ² (≥690-830) A5 17 (≥16) % Av 35 (≥ 27) Дж	1.2	-	BÖHLER C 9 MV Ti-FD - порошковая проволока с рутитово-основным наполнением для сварки жаропрочных, отпущенных сталей, содержащих 9-12 % хрома. Применяется при строительстве турбин и трубопроводов, а также в литейном деле. Специально разработана для сталей ASTM T91/P91. Данная порошковая проволока предназначена для сварки с использованием обычных источников питания постоянного тока в среде смеси газов (Ar + 15-25 % CO ₂). Также пригодна для позиционной сварки.	Жаропрочные легированные стали такого же состава. 1.4903 X10CrMoVNb9-1, G-X12CrMoVNbN9-1 ASTM A199 Gr.T91, A335 Gr.P91, A213/213M Gr.T91
Проволока: C 9 MV-UP S CrMo91 EB9 Флюс: BB 910 SA FB 2 55 DC H5	ДСФ	C 0.11 Si 0.3 Mn 0.7 Cr 8.9 Mo 0.9 Ni 0.6 V 0.2 Nb 0.05	PWHT а 760 °C/2h Re 610 Н/мм ² Rm 740 Н/мм ² A5 20% Av ≥47 Дж	2.5 3.0	TÜV-D, SEPROZ, CE	Комбинация проволока/флюс для сварки сталей, легированных 9 % Cr, в частности, для T/P91 (сог. ASTM A335). Рабочие температуры до +650 °C. Проволока и флюс точно сбалансированы для стабильного соответствия высочайшим техническим требованиям. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. Сварные швы труб с толщиной стенки до 45 мм могут быть охлаждены до комнатной температуры. При большей толщине стенок или при сварке компонентов, находящихся в напряженном состоянии, необходимо учитывать возможность образования нежелательных остаточных напряжений. Рекомендуемая термообработка шва после сварки: отжиг при 760 °C/не менее 2 часов, но не более 10 часов, скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, свыше 550 °C не более 80 °C/ч. Для получения оптимального значения ударной вязкости, рекомендуется применять технологию сварки, которая обеспечивает формирование тонких сварочных слоев.	
FOX C 9 MVW E ZCrMoWVNb9-1 B 4 2 H5 E9015-B9 (изм.)	ДСМПЭ	C 0.1 Si 0.25 Mn 0.7 Cr 8.8 Mo 1.0 Ni 0.7 W 1.0 V 0.22 N 0.05 Nb 0.05	PWHT а 760 °C/2h Re ≥560 Н/мм ² Rm ≥720 Н/мм ² A5 ≥15% Av ≥40 Дж	3.2 4.0 5.0	TÜV-D, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием и легированным сердечником Cr-Mo-Ni-V-W-Nb, пригодный для сварки теплоустойчивых мартенситных сталей, таких как, например, X11CrMoWVNb9-1-1 (P/T91). Рабочие температуры до +650 °C. Хорошая свариваемость в любом положении, кроме положения «сверху-вниз». Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. В случае большой толщины свариваемых компонентов, необходимо учитывать возможность наличия остаточных напряжений. Рекомендуется следующая термообработка шва после сварки: Отжиг при температуре 760 °C не менее 2 часов, но не более 10 часов, скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, а свыше 550 °C – не более 80 °C/ч. Для получения оптимального значения ударной вязкости, должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои (около 2 мм).	Жаропрочные легированные стали такого же состава. 1.4905 X11CrMoWVNb9-1-1 ASTM: A335 Gr.P911 A213 Gr.T911

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	\varnothing мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
C 9 MVW-IG W ZCrMoWVNb911 ER90S-B9 (изм.)	ДСНЭ	C 0.11 Si 0.35 Mn 0.45 Cr 9.0 Ni 0.75 Mo 1.0 V 0.2 Nb 0.06 W 1.05 N 0.04	PWHT а 760 °C/2h Re 660 Н/мм ² Rm 790 Н/мм ² A5 16% Av 50 Дж	2.0 2.4	TÜV-D, CE	Пруток для аргонодуговой сварки теплоустойчивых и жаропрочных мартенситных сталей, содержащих 9 % хрома. Специально разработан для стали T/P911 (согласно ASTM A335). Рабочие температуры до +650 °C. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. В случае большей толщины стенок или составных компонентов необходимо учитывать возможность наличия остаточных напряжений. Рекомендуется следующая термообработка шва после сварки: отжиг при 760 °C не менее 2 часов, но не более 10 часов, скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, выше 550 °C – не более 80 °C/ч. Для получения оптимального значения ударной вязкости, должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои (около 2 мм).	Жаропрочные легированные стали такого же состава. 1.4905 X11CrMoWVNb9-1-1 ASTM: A335 Gr.P911 A213 Gr.T911
FOX P 92 E ZCrMoWVNb9 0.5 2 В 4 2 H5 E9015-B9 (изм.)	ДСМПЭ	C 0.10 Si 0.3 Mn 0.7 Cr 9.0 Mo 0.55 Ni 0.7 W 1.6 V 0.2 N 0.05 Nb 0.05	PWHT а 760 °C/2h Re 690 Н/мм ² Rm 810 Н/мм ² A5 19% Av 55 Дж	3.2 4.0	TÜV-D, SEPROZ, CE	Электрод с основным покрытием, для сварки теплоустойчивой стали, легированной 9 % Cr-1,5 % W-Mo-Nb-N (P92, NF616). Рабочие температуры до +650 °C. Для электрода характерны стабильная дуга, хорошие условия зажигания, в том числе и повторного, низкие потери на разбрызгивание и легкое удаление шлака. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. Рекомендуется следующая термообработка шва после сварки: Отжиг при 760 °C/ не менее 2 часов, но не более 10 часов, скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, а выше 550 °C – не более 80 °C/ч. В случае, если термообработка продолжается менее 2 часов, то соответствие шва требуемым параметрам необходимо подтвердить испытанием. Для получения оптимального значения ударной вязкости, должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои (около 2 мм).	Жаропрочные легированные стали такого же состава. NF 616 ASTM: A335 Gr.P92 (T92) A213/213M Gr.T92
P 92-IG W ZCrMoWVNb9 0.5 1.5 ER90S-B9 (изм.)	ДСНЭ	C 0.10 Si 0.4 Mn 0.4 Cr 8.6 Ni 0.6 Mo 0.4 V 0.2 Nb 0.05 W 1.5 N 0.05	PWHT а 760 °C/2h Re 710 Н/мм ² Rm 820 Н/мм ² A5 19% Av 77 Дж PWHT а 760 °C/6h Re 650 Н/мм ² Rm 770 Н/мм ² A5 20% Av 70 Дж	2.0 2.4	TÜV-D, CE	Пруток для дуговой сварки неплавящимся электродом, специально разработанный для сварки сталей 9 % Cr 1,5 % W-Mo-Nb-N / T/P92, NF616. Рабочие температуры до +650 °C. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. В случае большей толщины стенок или составных компонентов необходимо учитывать возможность наличия остаточных напряжений. Рекомендуется следующая термообработка шва после сварки: отжиг при 760 °C /не менее 2 часов, но не более 10 часов, скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, а выше 550 °C – не более 80 °C/ч. В случае, если термообработка продолжается менее 2 часов, соответствие шва требуемым параметрам необходимо подтвердить испытанием. Для получения оптимального значения ударной вязкости, должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои (около 2 мм).	
Проволока: P 92-UP S ZCrMoWVNb9 0.5 1.5 EB9 (изм.) Флюс: BB 910 SA FB 2 55 DC H5	ДСФ	C 0.1 Si 0.4 Mn 0.6 Cr 8.7 Ni 0.6 Mo 0.45 W 1.65 V 0.2 Nb 0.05	PWHT: 760 °C/4h Re 660 Н/мм ² Rm 780 Н/мм ² A5 20% Av 60 Дж	3.0	TÜV-D, CE Флюс: CE	Комбинация проволока/флюс для сварки жаропрочных сталей, легированных 9 % Cr, в частности для T/P92/NF616. Рабочие температуры до +650 °C. Температура предварительного подогрева и промежуточного прохода 200-300 °C. После сварки шов необходимо охладить до температуры ниже 80 °C для завершения мартенситного превращения. Сварные швы труб с толщиной стенки до 45 мм могут быть охлаждены до комнатной температуры. При большей толщине стенок или при сварке компонентов, находящихся в напряженном состоянии, необходимо учитывать возможность образования нежелательных остаточных напряжений. Рекомендуемая термообработка шва после сварки: отжиг при 760 °C/не менее 2 часов но не более 10 ч., скорость нагрева и охлаждения до 550 °C не более 150 °C/ч, а выше 550 °C – не более 80 °C/ч. Для получения оптимального значения ударной вязкости, должна применяться технология сварки, позволяющая формировать тонкие сварочные слои.	

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	\varnothing мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
FOX 20 MVW E CrMoWV12 B 4 2 H5 –	ДСМПЭ	C 0.18 Si 0.3 Mn 0.7 Cr 11.0 Mo 0.9 Ni 0.55 V 0.25 W 0.5	PWHT а 760 °C/4h Re 610 Н/мм ² Rm 800 Н/мм ² A5 18% Av 45 Дж	2.5 3.2 4.0 5.0	TÜV-D, TÜV-A, DB, LTSS, KTA 1408.1, SEPROZ, ÖBB, CE	<p>Электрод с основным покрытием и легированным сердечником для жаропрочных, поддающихся термообработке 12 % Cr-сталей, применяемых при производстве турбин и котельного оборудования, а также в химической промышленности. Предпочтительно использование для сварки сталей X20CrMoV12-1, предназначенных для длительной эксплуатации при температуре до +650 °C.</p> <p>Демонстрирует высокую прочность при длительной эксплуатации и превосходную ударную вязкость при длительной работе в нагруженном состоянии. Оптимальный химический состав гарантирует высокое качество сварного шва. Низкое содержание водорода (HD < 5 мл/100 г). Сваривает в любом положении, кроме положения «сверху-вниз». Наплавленный металл сварного шва может термообработываться. Коэффициент перехода металла в шов 115 %.</p> <p>Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 400-450 °C (аустенитная сварка) или 250-300 °C (мартенситная сварка). Сварка корневого слоя должна в основном производиться в мартенситном диапазоне. Возможно применение более низких температур предварительного нагрева и промежуточного прохода, но это должно быть подтверждено практическими испытаниями и проверкой качества сварочного процесса.</p> <p>После сварки шов необходимо охладить до температуры 90 ± 10 °C, после чего отпустить при температуре 720-760 °C в течении трех минут на каждый миллиметр толщины стенки (не менее 2 часов). Отпуск, если даны указанию по его проведению, при 1050 °C в течение 0,5 часа в масле и отжиг при 760 °C в течение 2 часов.</p>	1.4922 X20CrMoV12-1 1.4935 X20Cr MoWV12-1 1.4923 X22CrMoV12-1 1.4913 X19CrMoVNb11-1 1.4931 GX22CrMoV12-1
20 MVW-IG W CrMoWV12Si –	ДСНЭ	C 0.21 Si 0.4 Mn 0.6 Cr 11.3 Mo 1.0 V 0.3 W 0.45	PWHT а 760 °C/4h Re 610 Н/мм ² Rm 780 Н/мм ² A5 18% Av 60 Дж	2.0 2.4	TÜV-D, TÜV-A, DB, KTA 1408.1, SEPROZ, ÖBB, CE	<p>Прутки для аргодуговой сварки жаропрочных, закаленных и отпущенных сталей, легированных 12 % Cr, применяемых для производства турбин и котельного оборудования, а также в химической промышленности. Предпочтительно использование для сварки сталей X20CrMoV12-1, предназначенных для длительной эксплуатации при температуре до +650 °C. Наплавленный металл демонстрирует высокую длительную прочность и хорошую ударную вязкость при длительной работе в нагруженном состоянии. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 400-450 °C (аустенитная сварка) или 250-300 °C (мартенситная сварка). Сварка корневого слоя должна в основном производиться в мартенситном диапазоне. Возможно применение более низких температур предварительного прогрева и промежуточного прохода, но это должно быть подтверждено практическими испытаниями и проверкой качества сварочного процесса. После сварки шов необходимо охладить до температуры 90 ± 10 °C, после чего отпустить при температуре 720-760 °C в течении трех минут на каждый миллиметр толщины стенки (не менее 2 часов). Отпуск, если даны указанию по его проведению, при 1050 °C в течение 0,5 часа в масле и отжиг при 760 °C в течение 2 часов.</p>	
Проволока: 20 MVW-UP S CrMoWV12 – Флюс: BB24 SA FB 2 65 DC H5	ДСФ	C 0.18 Si 0.3 Mn 0.75 Cr 11.4 Mo 0.85 Ni 0.45 W 0.5 V 0.3	PWHT а 760 °C/4h Re ≥550 Н/мм ² Rm ≥660 Н/мм ² A5 ≥15% Av ≥47 Дж	3.0	Проволока: TÜV-D, KTA 1408.1, TÜV-A, SEPROZ, CE Флюс: TÜV-D	<p>Комбинация проволоки/флюса, пригодная для сварки аналогичных или тождественных по составу жаропрочных сталей, применяемых для производства турбин и котельного оборудования, а также в химической промышленности. Рабочие температуры до +650 °C. Температура предварительного нагрева и промежуточного прохода 400-450 °C (аустенитная сварка) или 250-300 °C (мартенситная сварка). Сварка корневого слоя должна в основном производиться в мартенситном диапазоне. Возможно применение более низких температур предварительного прогрева и промежуточного прохода, но это должно быть подтверждено практическими испытаниями и проверкой качества сварочного процесса. После сварки шов необходимо охладить до температуры 90 ± 10 °C, после чего отпустить при температуре 760 °C в течении трех минут на каждый миллиметр толщины стенки (не менее 2 часов). Отпуск, если даны указанию по его проведению, при 1050 °C в течение 0,5 часа в масле и отжиг при 760 °C в течение 2 часов. Более подробная информация по сварочному процессу предоставляется по запросу.</p>	
FOX CN 18/11 E 19 9 B 4 2 E308-15	ДСМПЭ	C 0.05 Si 0.3 Mn 1.3 Cr 19.4 Ni 10.4	Re 420 Н/мм ² Rm 580 Н/мм ² A5 40% Av 85 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D, TÜV-A, KTA 1408.1, LTSS, SEPROZ, CE	<p>Электрод с основным покрытием с сердечником из легированной проволоки с контролируемым содержанием ферритной фазы 3-8 % для аустенитных CrNi сталей с повышенным содержанием углерода (например, 1.4948/304H), предназначенных для производства котельного оборудования, реакторов и турбин. Рабочие температуры до +700 °C, в случаях мокрой коррозии – 300 °C. Стоек к горячему растрескиванию, образованию окалины и коррозии. Отличная свариваемость в любом положении, кроме положения сверху вниз. Предварительный нагрев до 150 °C требуется только при толщине стенок свыше 25мм. Температура промежуточного прохода не должна превышать 200 °C. Также применим для материалов 1.4550 и 1.4551, пригодных для температур до 550 °C.</p>	1.4948 X6CrNi18-11 1.4949 X3CrNi18-11 AISI: 304H (321H) (347H)

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

БÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	Ø мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
CN 18/11-IG W 19 9 H (ДСНЭ) G 19 9 H (ДСЗГ) ER19-10H	ДСНЭ	C 0.05 Si 0.4 Mn 1.6 Cr 18.8 Ni 9.3	Re 420 Н/мм ² Rm 620 Н/мм ² A5 40% Av 150 Дж ≥32 Дж...-10°С	2.0 2.4 3.0	TÜV-D, TÜV-A, KTA 1408.1 CE	Электрод для аргонодуговой сварки и проволока сплошного сечения с содержанием ферритной фазы 3-8 %. Для сварки аустенитных CrNi сталей с повышенным содержанием углерода (например, I.4948/304H), предназначенных для производства котельного оборудования, реакторов и турбин. Рабочие температуры до +700 °С, в случаях мокрой коррозии – 300 °С. Предварительный подогрев до 150 °С требуется только при толщине стенки более 25 мм. Температура промежуточного прохода не должна превышать 200 °С. Возможна также сварка сталей №1.4550 и I.4551, эксплуатируемых в температурном диапазоне до 550 °С.	
	ДСЗГ	C 0.05 Si 0.4 Mn 1.6 Cr 18.8 Ni 9.3	Re 400 Н/мм ² Rm 580 Н/мм ² A5 38% Av 120 Дж ≥32 Дж...-10°С	1.2	TÜV-D, SEPROZ, CE		
Проволока: CN 18/11-UP S 19 9 H ER19-10H Флюс: BB 202 SA FB 2 DC	ДСФ	C 0.04 Si 0.5 Mn 1.3 Cr 18.5 Ni 9.3	Re ≥320 Н/мм ² Rm ≥550 Н/мм ² A5 ≥35% Av ≥80 Дж	3.0	CE Флюс: CE	Комбинация проволока/флюс для высококачественной соединительной сварки теплоустойчивых аустенитных CrNi-сталей, предназначенных для работы при температуре 700 °С (300 °С в случае мокрой коррозии). Содержание ферритной фазы 3-8 % обеспечивает стойкость к горячему растрескиванию. Наплавленный металл неподвержен сигма охрупчиванию. Предварительный подогрев до 150 °С требуется только при толщине стенки более 25 мм. Температура промежуточного прохода не должна превышать 200 °С. Возможна также сварка сталей № I.4550 и I.4551, эксплуатируемых в температурном диапазоне до 550 °С.	
FOX E 308 H E 19 9 H R 4 2 E308H-16	ДСМПЭ	C 0.05 Si 0.6 Mn 0.7 Cr 19.4 Ni 10.2	Re 420 Н/мм ² Rm 580 Н/мм ² A5 40% Av 75 Дж	2.5 3.2 4.0	SEPROZ	Электрод с рутилово-основным покрытием и легированным сердечником для сварки теплоустойчивых CrNi аустенитных сталей, предназначенных для работы при температурах до 700 °С. Специально разработан для сварки металла AISI 304H (W. No. I.4948). Содержание ферритной фазы 3-8 %. Наплавленный металл менее подвержен охрупчиванию и окислению. Отличная свариваемость в любом положении, кроме положения сверху вниз. Предварительный нагрев до 150 °С требуется только при толщине стенки более 25 мм. Температура промежуточного прохода не должна превышать 200 °С.	Жаропрочные легированные стали такого же состава. 1.4948 X6CrNi18-11 1.4878 X12CrNiTi18-9 AISI: 304 304H (321H) (347H)
ER 308 H-IG W 19 9 H ER308H	ДСНЭ	C 0.06 Si 0.4 Mn 1.7 Cr 20.0 Ni 9.5 Mo 0.2	Re ≥350 Н/мм ² Rm ≥550 Н/мм ² A5 ≥35% Av ≥70 Дж	1.6 2.0 2.4	–	Сварочный пруток для высококачественной аргонодуговой сварки теплоустойчивых CrNi аустенитных сталей, предназначенных для работы при температурах до 700 °С. Специально разработан для сварки металла AISI 304H (W. No. I.4948). Содержание ферритной фазы 3-8 %. Наплавленный металл менее подвержен охрупчиванию и окислению.	
E 308 H-FD T Z19 9 H R M (C) 3 E308HT0-4 (1)	ДСПП	C 0.05 Si 0.6 Mn 1.2 Cr 19.4 Ni 10.1	Re 390 Н/мм ² Rm 585 Н/мм ² A5 42% Av 80 Дж	1.2	–	Порошковая проволока с рутиловым флюсом и быстрохватывающимся шлаком для сварки аустенитных CrNi сталей типа I.4948 / AISI304H. Данная проволока предназначена, главным образом, для сварки в нижнем и горизонтальном положении. Наплавленный металл подходит для рабочих температур до 700 °С. Обладает высокими сварочно-технологическими характеристиками. Самоотделяющийся шлак, минимальное брызгообразование, отсутствие изменения цвета при отпуске, гладкая поверхность шва, безопасное плавление. Высокая скорость сварки, минимум затрат на послесварочную обработку шва обеспечивают значительный экономический эффект использования этой проволоки. Наплавленный металл окислительно-стойкий, содержание ферритной фазы 3-8 %, малая подверженность охрупчиванию. BÖHLER E 308 H PW-FD – порошковая сварочная проволока с рутиловым флюсом и быстрохватывающимся шлаком. Превосходно подходит для высокоскоростной позиционной сварки.	
E 308 H PW-FD T Z19 9 H P M (C) 1 E308HT1-4 (1)	ДСПП	C 0.05 Si 0.6 Mn 1.2 Cr 19.4 Ni 10.1	Re 390 Н/мм ² Rm 585 Н/мм ² A5 42% Av 90 Дж	1.2	–		
FOX E 347 H E 19 9 Nb B E347-15	ДСМПЭ	C 0.05 Si 0.3 Mn 1.3 Cr 19.0 Ni 10.2 Nb ≥8xС	Re 470 Н/мм ² Rm 630 Н/мм ² A5 36% Av 95 Дж	2.5 3.2 4.0	–	Электрод с основным покрытием и легированным сердечником для сварки теплоустойчивых CrNi аустенитных сталей, предназначенных для работы при температурах свыше 400 °С. Специально разработан для сварки металла AISI 347H. Содержание ферритной фазы 3-8 %. Наплавленный металл менее подвержен охрупчиванию и окислению.	AISI: 321H 347H

Теплоустойчивые и жаропрочные стали

BÖHLER Стандарт EN AWS	Сварочный процесс	Типичный состав %	Типичные механические свойства	\varnothing мм	Одобрения	Характеристики и области применения	Свариваемые металлы
FOX C12 CoW E ZCrCoW 11 2 2 B 42 H5 E9015-B9 (изм.)	АСМПЭ	C 0.13 Si 0.3 Mn 0.5 Cr 11.2 Mo 0.3 Ni 0.4 W 1.6 V 0.2 N 0.05 Co 1.5 Nb 0.05 B 0.002	Re ≥ 620 Н/мм ² Rm ≥ 760 Н/мм ² A5 $\geq 15\%$ Av ≥ 40 Дж	2.5 3.2 4.0	TÜV-D	Электрод с основным покрытием и легированным сердечником для сварки новых жаропрочных, отпущенных сталей, содержащих 11 % хрома, особенно для основного материала VM12-SHC. Качественными характеристиками данного электрода являются окалинистость при температурах до 650 °C и высокая длительная прочность.	VM12-SHC (X12CrCoWVNb12-2-2)
C12 CoW-IG W ZCrCoW 11 2 2 ER110S-G	АСНЭ	C 0.13 Si 0.3 Mn 0.5 Cr 11.2 Mo 0.3 Ni 0.4 W 1.6 V 0.2 N 0.04 Co 1.5 Nb 0.05 B 0.002	PWHT а 770 °C/2h Re ≥ 620 Н/мм ² Rm ≥ 760 Н/мм ² A5 $\geq 15\%$ Av ≥ 40 Дж	2.0 2.4	TÜV-D	Высоколегированный пруток для аргонодуговой сварки новых жаропрочных, отпущенных сталей, содержащих 11 % хрома, особенно для основного материала VM12-SHC. Качественными характеристиками данного прутка являются окалинистость при температурах до 650 °C и высокая длительная прочность.	VM12-SHC (X12CrCoWVNb12-2-2)

Издано компанией BÖHLER WELDING

Böhler Schweißtechnik Austria GmbH

Böhler-Welding-St. 1

8605 Kapfenberg / AUSTRIA

☎ +43 (0) 3862-301-0

☎ +43 (0) 3862-301-95193

✉ postmaster.bsga@bsga.at

www.boehler-welding.com

Ваш партнер:

www.boehler-welding.com