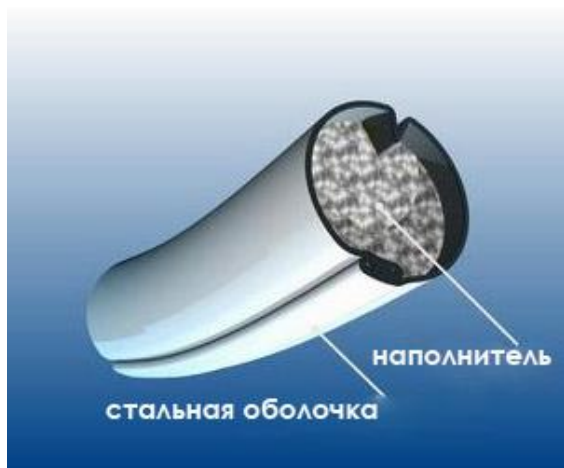
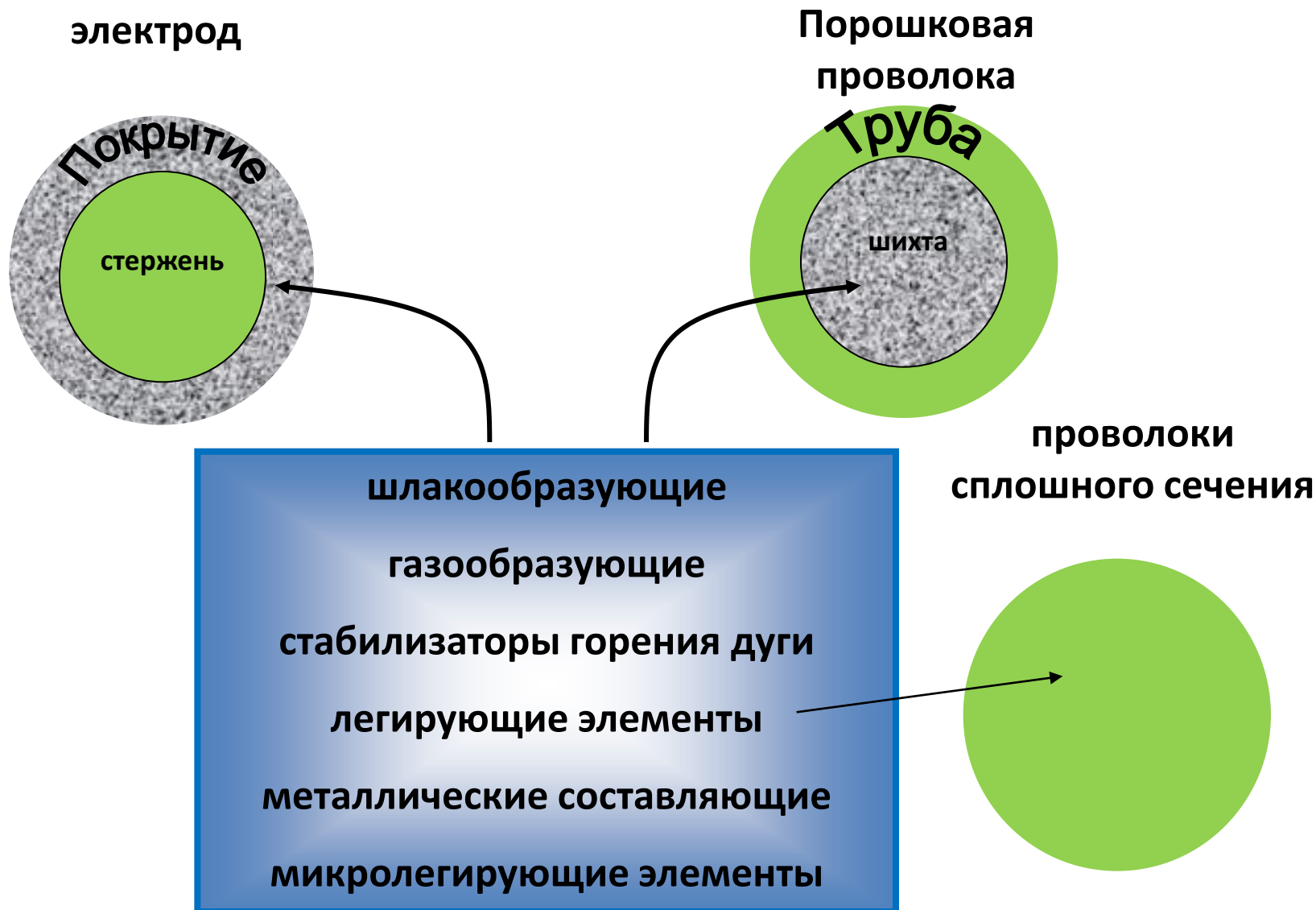


Лекция 2. Порошковые провода



Что такое порошковая проволока?

Бесконечный электрод!?



Общие сведения

Основные преимущества порошковых проволок в сравнении с другими сварочными материалами в том, что необходимые механические свойства сварного соединения, прочностные и пластические характеристики швов гарантируются без дополнительной термической обработки, за счет оптимального подбора сердечника, исходя из конкретной технической задачи.

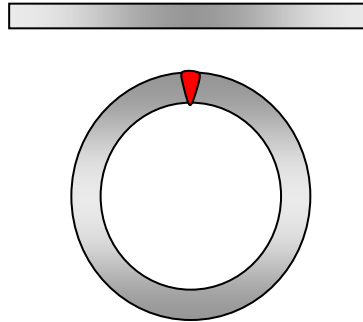
- Кроме того, благодаря использованию порошковых проволок, достигается:
- повышение производительности сварочных работ в 2-5 раз
- возможность проведения сварочных работ без газа и флюса
- малые потери металла на разбрызгивание
- оптимальная форма швов
- простота в эксплуатации и хорошие оперативные свойства
- лучшие санитарно-гигиенические характеристики
- возможность применения в монтажных полевых условиях

Область применения порошковых проволок:

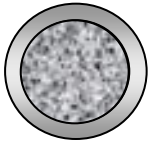
- особо ответственные металлоконструкции с тяжелым режимом работы
- мостовые сооружения
- резервуары и технологические емкости химических и нефтехимических объектов
- ребра жесткости корпусов судов, барж, платформ, балок эстакад
- строительные конструкции высотных зданий и промышленных объектов технологические и магистральные трубопроводы кожухи, воздухонагреватели доменных печей

Этапы изготовления порошковой проволоки

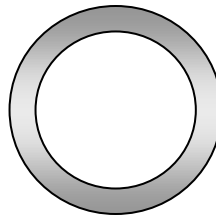
Изготовление трубы из
ленты, заварка стыка
высокочастотной сваркой



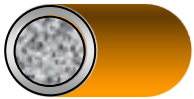
Промежуточное волочение и
термическая обработка



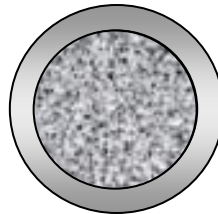
Рекристаллизация
и
калибровка на диаметр
заполнения



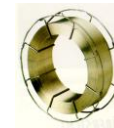
Волочение на конечный диаметр
с омеднением поверхности



Изготовление шихты и
заполнение ею трубы



Намотка по
требованиям
заказчика



Этапы изготовления порошковой проволоки



Рекристаллизация и калибровка на диаметр заполнения



Изготовление трубы из ленты, заварка стыка высокочастотной сваркой



Изготовление шихты и заполнение ею трубы



Волочение на конечный диаметр с омеднением поверхности

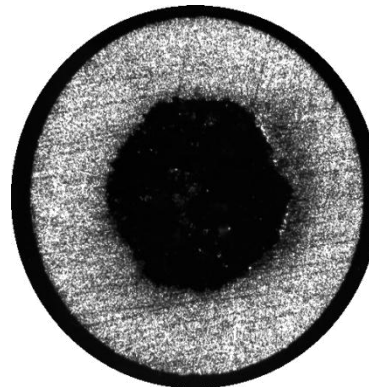
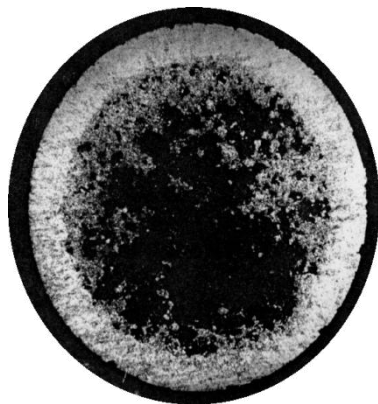


Заполнение трубы шихтой на вибростенде

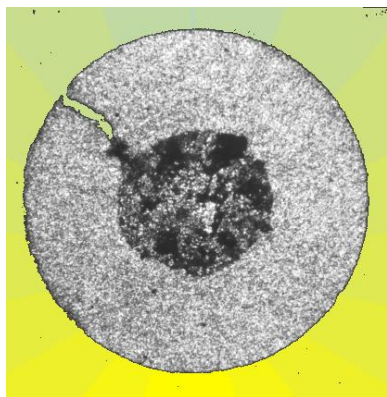
<http://www.youtube.com/watch?v=4BUxSGU4RnU&feature=plcp>



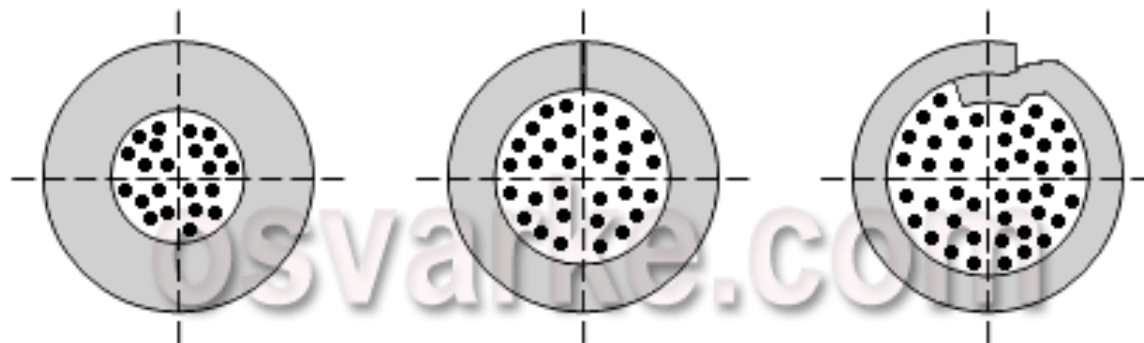
Виды порошковых проволок



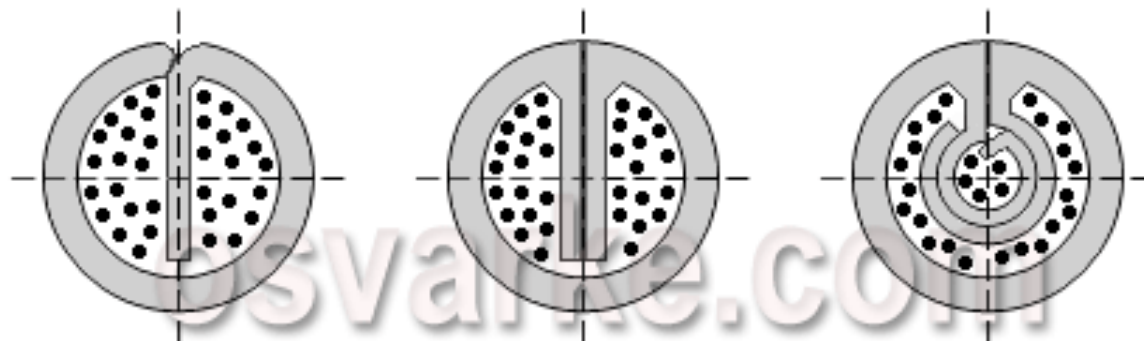
Бесшовная порошковая проволока



Вальцованная порошковая проволока



простые трубчатые проволоки



с одним загибом
оболочки

с двумя загибами
оболочки

двухслойная

Виды порошковых проволок

Порошковая газозащитная проволока

Порошковая газозащитная проволока разработана для полуавтоматической и автоматической сварки углеродистых и низколегированных сталей в среде углекислого газа и его смесях с аргоном.

К характеристикам проволоки относятся — низкое разбрызгивание; легкая отделяемость шлаковой корки; стабильный струйный перенос; высокая сопротивляемость пористости и шлаковым включениям. Большинство типов проволоки позволяют осуществлять сварку во всех положениях.

Химический состав выполненного этой проволокой шва соблюдается исключительно точно, как при использовании углекислого газа, так и при использовании аргоновых смесей.

Эти проволоки можно условно разделить на:

- проволоки для сварки низкоуглеродистых сталей с высокой степенью наплавки, имеющие сердечник из флюса;
- проволоки для сварки низкоуглеродистых сталей во всех положениях с сердечником из флюса;
- проволоки для сварки низколегированных сталей с сердечником из флюса;
- проволоки для сварки низкоуглеродистых сталей с сердечником, содержащим металлический порошок;
- проволоки для сварки низколегированных сталей с сердечником, содержащим металлический порошок.

Новые порошковые газозащитные проволоки позволяют достичь превосходной формы шва и очень низкого уровня разбрызгивания. Она сочетает в себе характеристики сплошной проволоки с преимуществами порошковой.

Высокая скорость ведения шва, высокий коэффициент наплавки, малое дымление и низкое разбрызгивание отличают эту проволоку при использовании с защитными смесями с высоким содержанием аргона.

Виды порошковых проволок

Порошковая самозащитная проволока

Идея порошковой самозащитной проволоки — электрода, вывернутого наизнанку, — принадлежит инженерам компании Линкольн Электрик. Проволока с такими свойствами выпускается уже почти 50 лет.

Проволока великолепно подходит для сварки на открытом воздухе, при ветре и экстремальных температурах.

Сердечник содержит все защитные, шлакообразующие и деоксидирующие присадки. Тем самым отпадает необходимость в использовании какого бы то ни было внешнего защитного газа или флюса.

К преимуществам этой проволоки также относятся:

- открытая дуга, позволяющая оператору аккуратно размещать наплавляемый металл и визуально следить за сварочной ванной;
- исключительно жёсткий контроль за химическим составом, позволяющий получать гарантированный состав шва;
- возможность сварки во всех положениях;
- отсутствие дополнительного оборудования для подачи флюса и газа, а, следовательно, компактность сварочного оборудования;
- проволока покрыта специальной смазкой и способна противостоять большому давлению подающих роликов.

По составу порошкообразного наполнителя порошковые сварочные проволоки подразделяются на:

- рутил-органические,
- карбонатно-флюоритные,
- флюоритные,
- рутиловые,
- рутил-флюоритные
- металлические.

По назначению порошковые проволоки бывают **самозащитные**, предназначенные для сварки без дополнительной газовой защиты, и **проволоки для сварки в углекислом газе**. Каждая из этих групп, в свою очередь, подразделяется на проволоки общего назначения и специальные. Применение самозащитных проволок позволяет упростить процесс сварки, поскольку отпадает необходимость в использовании баллонов с углекислым газом. Это расширяет возможности использования полуавтоматической сварки, в частности в монтажных условиях. Для самозащитных проволок используются порошки рутил-органического, карбонатно-флюоритного и флюоритного типов.

Рутил-органические проволоки (Rutil-Organic)

- Самозащитные (не требуется защитный газ)

- Состав – рутил (TiO_2) и алюмосиликаты (полевошпат, слюда, гранит). Раскислители – ферромарганец. Газообразующие вещества – крахмал, целлюлоза

- металл шва по химическому составу близок к составу низкоуглеродистой полуспокойной стали

Рутиловые (Rutil)

- Требуется CO_2

- Состав – рутил (TiO_2) и алюмосиликаты (полевошпат, слюда, гранит), руды. Раскислители – ферромарганец (FeMn), ферросилиций (FeSi), ферротитан (FeTi)

- предназначены для сварки широкого круга конструкций из низкоуглеродистой и низколегированной стали

Флюоритные (основные) (Basisch)

- Самозащитные

- Состав – плавиковый шпат (CaF_2). Раскислители – ферромарганец (FeMn), алюминий, магний. Газообразующие вещества – крахмал, целлюлоза

- по характеристикам занимают промежуточное положение между проволоками рутил-органического и карбонатно-флюоритного типа

Карбонатно-флюоритные (Basisch-fluoridisch)

-Самозащитные

-Состав – рутил (TiO_2), плавиковый шпат (CaF_2), алюмосиликаты. Раскислители – ферромарганец (FeMn), ферросилиций (FeSi). Газообразующие вещества – карбонаты кальция, магния, натрия

- рекомендуется использовать для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей ответственных конструкций

Рутил-флюоритные (Rutil-fluoridisch)

-Требуют CO_2

-Состав – рутил (TiO_2), плавиковый шпат (CaF_2). Раскислители – ферромарганец (FeMn), ферросилиций (FeSi).

- Обеспечивают высокую ударную вязкость и рекомендуются для сварки конструкций из легированных сталей, работающих в сложных климатических условиях при динамических нагрузках

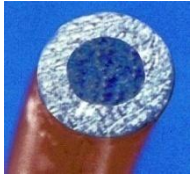
Металлические (Metallpulver)

-Требуют CO_2

-Состав – железо (Fe). Раскислители – ферромарганец (FeMn), ферросилиций (FeSi).

- в основном используются для наплавки

Свойства бесшовных порошковых проволок



- шихта не увлажняется, содержание диффузионного водорода $< 5\text{мл}/100\text{г}$ наплавленного металла;
- омедненная поверхность – дополнительная гарантия против коррозии поверхности и лучший проводник тока;
- надежное сплавление кромок (на ряде марок – сварной шов с обратным формированием);
- использование микролегирующих элементов, придающих спец. свойства металлу шва, особенно в области отрицательных температур;
- отсутствие разбрызгивания при правильно выбранных режимах сварки;
- стабильность формы по всей длине – достаточно подающего механизма с одной парой роликов;
- повышение производительности не менее чем в 1.5 раза в нижнем пространственном положении, не менее чем в 2 раза в вертикальном и потолочном положении.

Применение в промышленности

краностроение



Строительство емкостей



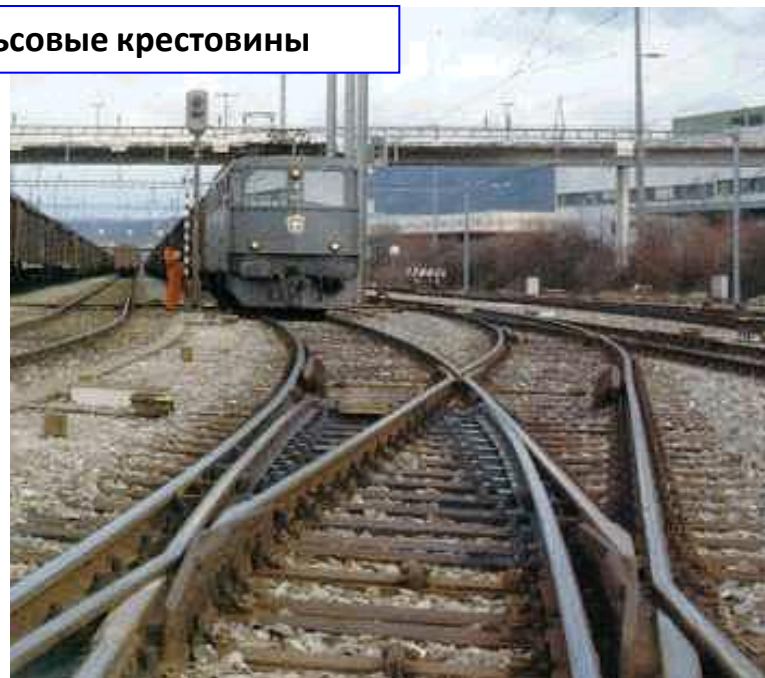
машиностроение



судостроение



Рельсовые крестовины



Европейские стандарты для порошковых проволок

порошковые проволоки для дуговой сварки с и без
защитного газа для нелегированных и
мелкозернистых сталей

EN ISO 17632
заменяет EN 758

порошковые проволоки для дуговой сварки
термостойких сталей

EN ISO 17634
заменяет EN 12071

порошковые проволоки для дуговой сварки
высокопрочных сталей

EN ISO 18276-A
заменяет
EN 12535

порошковые проволоки для дуговой сварки с и без
защитного газа нежарвущих и жаростойких сталей

EN ISO 17633
заменяет EN 12073

EN ISO 17632 заменяет EN 758

T 46 4 P M 1 H5

Номер	Минимальный предел текучести при растяжении [N/мм²]	Предел прочности при растяжении [N/мм²]	Относительное удлинение [%]
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

Номер	Min 47 J °C
Z	Без требований
A	+ 20
0	0
2	- 20
3	- 30
4	- 40
5	- 50
6	- 60

Символ	см³ / 100g наплавленного металла
H5	5
H10	10
H15	15

M :смешанный газ

C : углекислый газ

N : без защитного газа

R: рутил, стандарт

P: рутил, быстро застывающий

B: основной

M: металлический порошок

V: R или B/фторид

W: B/фторид, стандарт

Y: B/фторид, быстро застывающий

S: другие типы

1: все позиции

2: как 1 кроме позиции сверху вниз

3: угловой шов: позиция «в лодочку»,

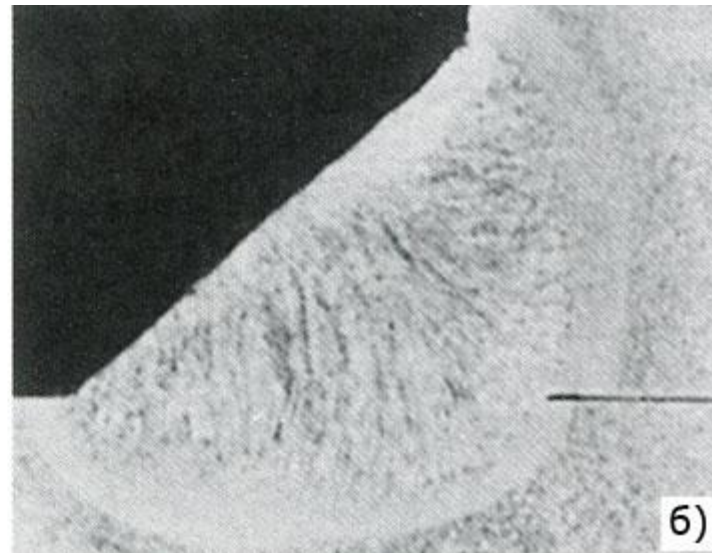
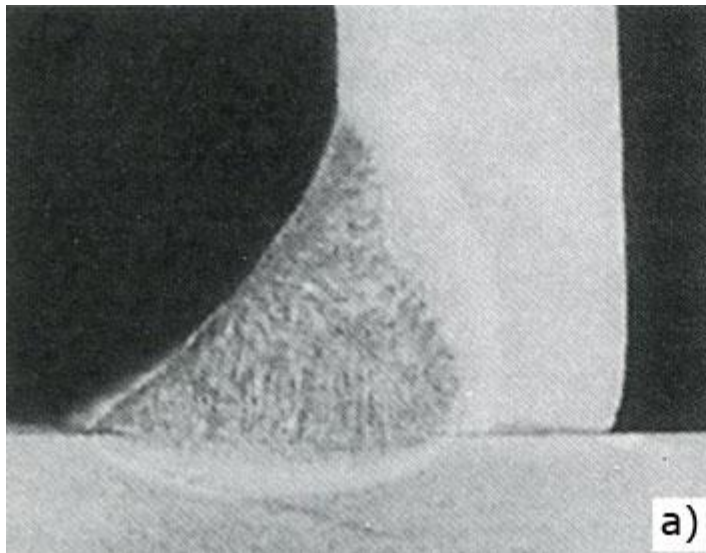
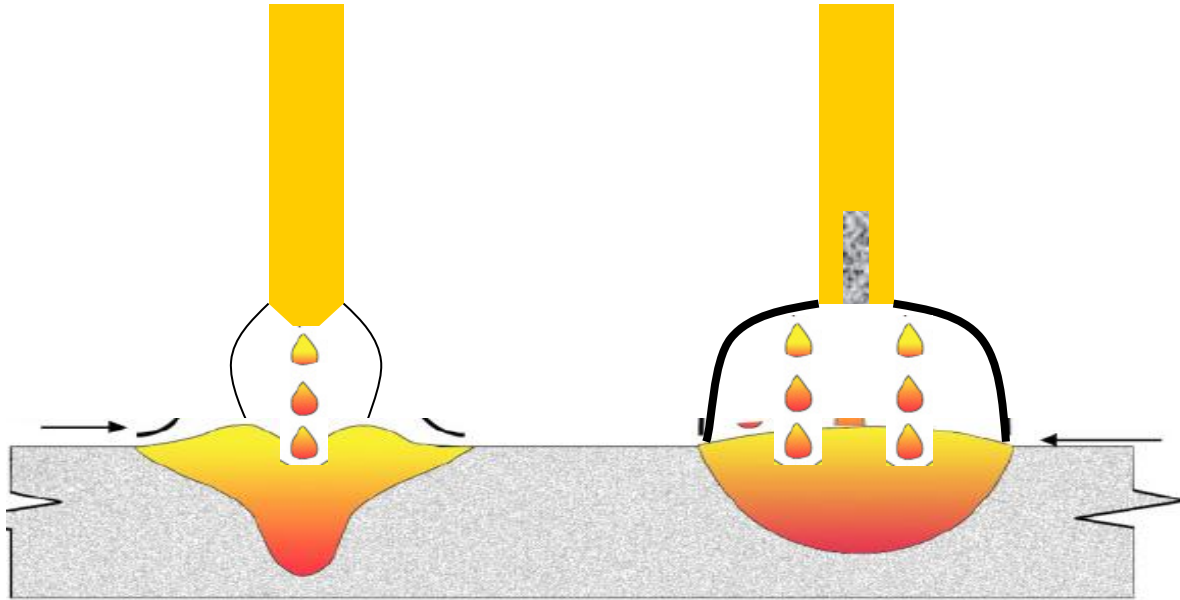
горизонтальная позиция, вертикальная позиция

4:стыковой шов: позиция «в лодочку», угловой шов,

5: как 3, и для позиции сверху вниз

сплошная проволока

порошковая проволока



Зарубежные производители порошковых проволок

Welding Alloys Deutschland W.A. Legierungstechnik GmbH (Deutschland)

Avesta Welding Böhler Schweisstechnik
Deutschland GmbH

BERKENHOFF GmbH (Deutschland)

Betker & König Schweißtechnik GmbH (Deutschland)

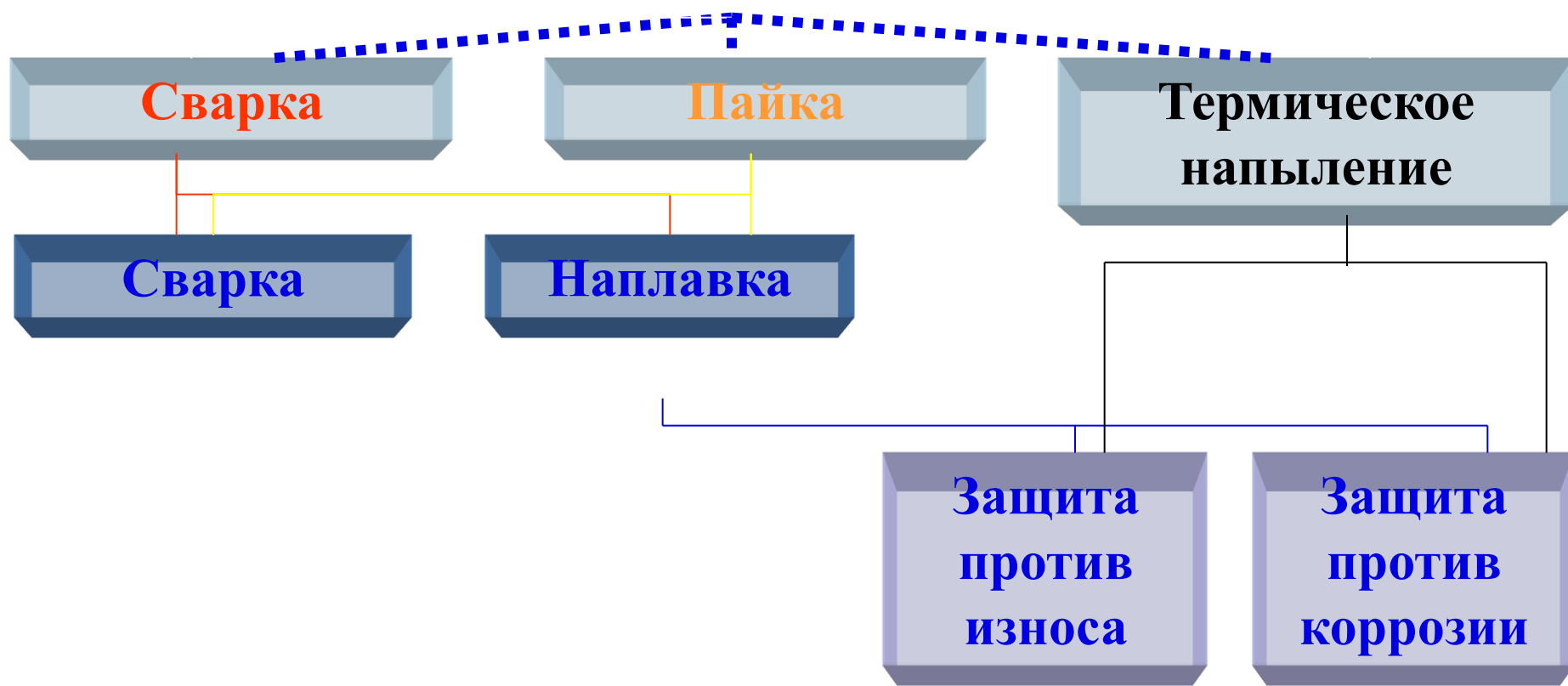
Corodur Verschleiß-Schutz GmbH (Deutschland)

Drahtzug Stein service GmbH & Co. KG (Deutschland)

ESAB GmbH (Deutschland)

[http://www.welding-
alloys.com/fileadmin/pdf/RUSSIAN/lr_WA_Rail
way_Russian.pdf](http://www.welding-alloys.com/fileadmin/pdf/RUSSIAN/lr_WA_Railway_Russian.pdf)

Порошковые проволоки



Преимущества порошковых проволок Welding Alloys

При решении вопроса о выборе сварочной проволоки ее стоимость является весомым, но далеко не единственным фактором. При выборе необходимо учитывать такие важнейшие показатели, как время изготовления изделия, объем повторной обработки и ремонта, затраты на чистовую обработку и связанную с этим стоимость расходных материалов. Welding Alloys изготавливает сварочные порошковые проволоки по высочайшим технологическим стандартам, обеспечивающим постоянное качество и высокую производительность, которые в совокупности дают реальные преимущества и возможность контроля затрат.

Качество

- Очень чистая ванна расплавленного металла и превосходный внешний вид валика сварного шва
- Низкий уровень разбрызгивания металла
- Отличное качество сварного шва
- Сведение к минимуму деформаций за счет меньшего тепловложения и гарантия получения превосходных механических и металлургических свойств

Универсальность применения

- Применимы для различных процессов дуговой сварки: открытой дугой, в среде защитного газа, под флюсом
- Могут использоваться сварочные источники питания любого типа и стандартные газовые смеси
- Широкий диапазон технологических параметров сварки, поэтому сварка во всех пространственных положениях выполняется гораздо легче, чем при использовании проволоки сплошного сечения
- Возможно изготовление небольших объемов проволоки, отвечающих конкретным техническим требованиям

Эксплуатационные характеристики

- Высокая производительность сварки (кг/ч), примерно в три раза выше, чем с покрытыми электродами
- Оптимизированное время горения дуги
- Высокая скорость сварки
- Характеристики проплавления позволяют работать с более узкой разделкой кромок, приводя к экономии материала

Сварка конструкционных сталей

	ROBOFIL	SPEEDARC *
Описание	Трубчатая омедненная порошковая проволока	Шовная неомедненная порошковая проволока
Шлак	Обозначение проволоки: ROBOFIL X XXX ↓ R: Рутитовый шлак M: Металлонаполненная проволока B: Основной шлак	
Защитный газ (G)	Аргон + 5-25% CO ₂ (M21)	Без защитного газа
Положения сварки	Рутитовая: в любом пространственном положении	Тип T4: 
	Металлонаполненная: 	Тип T11: в любом пространственном положении
	Основная: 	

Сварка нержавеющей сталей – универсальные решения

Марка проволоки	TETRA S	TETRA S B	TETRA V	TUBE S
Сварочный процесс	FCAW Дуговая сварка порошковой проволокой	FCAW Дуговая сварка порошковой проволокой	FCAW Дуговая сварка порошковой проволокой	FCAW или SAW Дуговая сварка порошковой проволокой или сварка под флюсом
Обозначения по стандарту AWS	T0-1/4	T0-4	T1-1/4	ECXXX
Шлак	Рутиловый, медленно кристаллизующийся	Основной	Рутиловый, медленно кристаллизующийся	Проволока металлонаполненная
Защитный газ (G)	• Аргон + 5°50% CO₂ (-) • 100% CO₂ (C1) • Аргон + 5°25% CO₂ + 10-30% He (M211)	• Аргон + 5°25% CO₂ (M21)	• Аргон + 5°50% CO₂ (-) • 100% CO₂ (C1)	• Аргон + 1°3% CO₂ (M12) • Аргон + 10°35% He + 0°2% CO₂ (M12/1) • Аргон + 1°3% O₂ (M13)
Флюс для дуговой сварки под флюсом (S)	-	-	-	Нейтральный
Положения сварки			Для всепозиционной сварки	Для всепозиционной сварки*
Отличительные свойства и преимущества	Оптимизированные внешний вид валика шва и производительность при сварке в нижнем положении	Максимальные значения ударной вязкости и стойкости к растрескиванию	Идеальна для сварки в труднодоступных местах	• Специальный химсостав • Для тонких листов • Качество сварки больших сечений подтверждается рентгенографией

Марка проволоки	GAMMA
Сварочный процесс	Дуговая сварка порошковой проволокой (FCAW)
Шлак	Основной
Защитный газ	Аргон + 5-25% CO ₂ (M21)
Положения сварки*	 * Для всепозиционной сварки – серия GAMMA V
Отличительные характеристики	• Оптимизированный состав основного шлака • Идеальный внешний вид валика сварного шва • При изготовлении проволоки применяется лента идентичного металлу сварного шва состава • Устойчивые к трещинообразованию сварные швы, качество которых удовлетворяет требованиям рентгенконтроля • Жесткий контроль содержания вредных примесей
Преимущества	• Увеличенная производительность, отличное проплавление шва и улучшенные характеристики смачиваемости • Удовлетворяет самым строгим требованиям качества

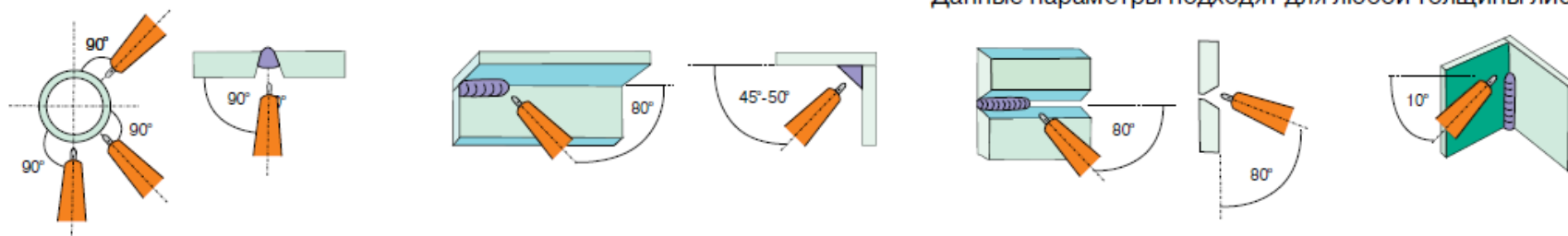
Положения сварки

Стандарты								
EN-ISO	PA	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG
ASME IX	1G	1F	2F	2G	4F	4G	3G	3G

Всепоозиционная сварка проволоками TETRA V

Положение сварки	Тип соединения	Диаметр проволоки [мм]	Сила тока [A]	Напряжение [В]	Скорость подачи проволоки [м/мин]
3G - 3F	Проход при заварке корня шва с V-образной разделкой кромок	1.2	100 - 120	22 - 24	3.5 - 4.5
	Заполняющие проходы с V-образной разделкой кромок	1.2	150 - 180	24 - 28	7 - 9
	Угловое соединение	1.2	150 - 180	24 - 28	7 - 9
4G - 4F	Проход при заварке корня шва с V-образной разделкой кромок	1.2	140 - 170	24 - 28	6.5 - 9
	Заполняющие проходы с V-образной разделкой кромок	1.2	180 - 200	26 - 29	9 - 11
	Угловое соединение	1.2	180 - 200	26 - 29	9 - 11
2G - 1G	Проход при заварке корня шва с V-образной разделкой кромок	1.2	140 - 150	23 - 25	4.5 - 7
	Заполняющие проходы с V-образной разделкой кромок	1.2	170 - 190	26 - 28	8 - 10

Данные параметры подходят для любой толщины листа



**Порошковые проволоки
для сварки в среде защитных
газов и под слоем флюса**

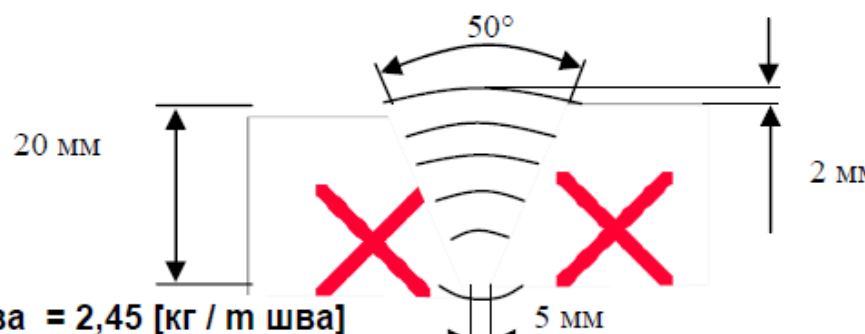


DRAHTZUG STEIN

wire & welding

Сравнение экономических показателей

Вертикальное положение «снизу вверх»

		MEGAFIL ® 713 R		Св-08Г2С	
Диаметр проволоки	Ø	1,2	мм	1,2	мм
Затраты на зарплату, электроэнергию, оборудование и др. L	L	40	EUR / ч	40	EUR / ч
Сварочный ток	I	250	A	170	A
Производительность расплавления	A	5,0	кг / ч	2,8	кг / ч
Продолжительность включения	ED	70	%	70	%
Цена присадочного материала	Zp	3	EUR / кг MF	1,0	EUR / кг Г2С
Переход металла проволоки в шов	E	85	%	92	%
Цена газа	Gp	0,006	EUR / л	0,006	EUR / л
Расход газа	Gs	12	л / min	15	л / min
Удельный расход газа = 60 x GS / A Gv x ED	Gv	187,01	л / кг MF	459,18	л / кг Г2С
Стоимость газа = Gp x Gv	Gk	1,12	EUR / кг MF	2,76	EUR / кг Г2С
Стоимость присадочного материала = Zp / E x 100	Zk	3,53	EUR / кг MF	1,09	EUR / кг Г2С
Производственные расходы на 1 кг проволоки=L / A x ED	FK	11,43	EUR / кг MF	20,41	EUR / кг Г2С
Общие затраты = FK + Zk + Gk		16,08	EUR / кг MF	24,26	EUR / кг SG
 Вес шва = 2,45 [кг / м шва]		Производственные расходы на метр стыкового шва EUR / m			
		MF 713 R 39,40		Св-08Г2С 59,44	

Порошковые проволоки для сварки MAG

MEGAFIL® 710 M

Тип: Металлопорошковая проволока без шлака для сварки в смеси газов типа M21 (82%Ar+18%CO₂)

Области применения: Производство металлоконструкций, судостроение, изготовление сосудов, общее машиностроение и строительство трубопроводов

Свойства: Хорошее повторное зажигание дуги, поэтому хорошо подходит для роботизированной сварки. Возможна многопроходная сварка без промежуточной зачистки швов. Универсальное применение для сварки короткой дугой и дугой струйного переноса. Превосходное перекрывание кромок при сварке шва. Высокопроизводительный тип для экономически выгодной сварки.

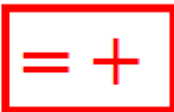
Стандарты:	EN 758	: T46 4 M M 1 H5
	AWS / ASME-SFA-5.20	: E 71 T-1
	AWS / ASME-SFA-5.18	: E 70 C – 6M

Материалы:

Судостроительные стали	A, B, D, E, AH 32 до EH 36	
Нелегированные конструкционные стали	St 33, St 37-2 до St 52-3	DIN 17 100
Котельные стали	H I, H II, 17 Mn 4	DIN 17 155
Трубные стали	St 37.0 до St 52.0	DIN 1626 / 1629
	St 37.4 до St 52.4	DIN 1628 / 1630
	St 35.8, St 45.8	DIN 17 175
	StE 290.7 TM до StE 480.7 TM	DIN 17 172
Стали по стандарту API	X 42 до X 70	API-STANDARD
Мелкозернистые конструкционные стали	StE 255 до StE 460	DIN 17 102

Диаметры: Ø1,0 мм – 1,6 мм

Форма поставки: см. глава J



Положение сварки,
Вид тока,
Полярность

Порошковые проволоки для наплавки

Наплавка: При помощи наплавки восстанавливаются изношенные размеры детали или заготовке придается новая форма. Свойства наплавки не отличаются от свойств основного материала.

Структура системы	Тип изнашивания	Применение
Износ металла о металл Узлы с жестким трением Износ кромок Смешанный износ	Абразив	Рельсы, лотки, спускные желобы
	Удары	Поверхности молотов
		Детали опрокидывающихся тележек, кулачковые валы
	Качение	Ж/д колеса, ж/д крестовины и элементы стрелок
		Колеса различных тележек
	Прокатка с обжатием при высокой температуре	Ролики МНЛЗ
		Валок прокатного стана
		Канатные барабаны
		Детали штампов
	Удары, холодное трение	Ножи
Металл по металлу с абразивом	Ударно-абразивный	Ножи горячей резки
		Пуансоны
		Камнедробилка
		Молотковая дробилка
		Направляющие молотов
		Угольные и рудные измельчители
		Решетки, терки
		Угледробилка
Металл по металлу с абразивом	Ударно-абразивный	Броня дробильного оборудования
		Лемех плуга
		Элементы рольгангов
		Поверхности изнашивающихся листов

MEGAFIL® HT B

Тип: Высокоосновная порошковая проволока со шлаком для наплавки в смеси защитного газа M21

Области применения: Наплавка рабочей поверхности штамповых инструментов.

Свойства: Наплавленный металл без трещин и можно обработать резанием. Большая сопротивляемость против износа, ударного напряжения и ударной нагрузки даже при повышенных температурах. Независимо от количества слоёв твёрдость остается стабильной и имеет высокие значения даже при высокой температуре промежуточного слоя. Рекомендуется наносить вязкий буферный слой, например с MEGAFIL® 731 для наплавки хрупких сталей.

Стандарты: DIN 8555 : MSG 3 GF 50 PT

Материалы:

Штамповые стали №. 1.2343, 1.2344, 1.2365, 1.2367 и т.д. DIN 17350

Химический анализ металла наплавки % (номинальные значения)

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W
0,30	0,35	0,8	5,0	0,3	1,4	1,8

Диаметры: $\geq \varnothing 1,2$ мм
Форма поставки: см. стр. H2-H5

Положение сварки,
Вид тока,
Полярность



Порошковая проволока для пайки

MESUFIL[®] 903 Al

Тип: Медный припой в форме порошковой проволоки для дуговой пайки плавящимся электродом в защитном газе.

Области применения: Тонкие листы кузовов и корпусов в автомобилестроении.

Свойства: Особенно эффективно использование для пайки в среде защитного газа оцинкованной стали с пределом прочности до 600 N/мм². При пайке стальных листов с цинковым покрытием, толщина которого до 20µm, швы имеют высокую стойкость против образования пор. Подходит для пайки короткой и импульсной дуги. Припой хорошо заполняет зазоры.

Стандарты: DIN 1733: SG-CuSi3MnAl

Защитный газ: I 1 (сварочный аргон),
M12 (2,5% CO₂ + 97,5 % Ar)
R 1 (98 % Ar + 2 % H₂)
M21 (82% Ar + 18 CO₂) [возможно условно]

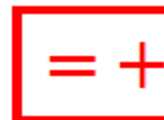
Материалы: ZStE280; ZStE340; DP 600
(тонкие листы высоколегированной стали напр. 1.4301)

Испытание на пригодность: TÜV (в обработке)

Состав % (номинальные значения)

Cu	Mn	Si	Al
Основа	1,0	2,5	1,5

Положение сварки,
Вид тока,
Полярность



Порошковая проволока для сварки под флюсом

Характерные особенности бесшовных порошковых проволок TOPCORE при сварке под флюсом

- Координация главных легирующих элементов с требуемым химическим составом
- Точное управление содержанием кислорода в металле шва
- Добавки микролегирующих элементов для оптимизации структуры металла шва
- Применение многодуговой односторонней и двусторонней сварки для соединений рассчитанных на работу при температурах до -60°C
- Улучшенный характер переноса металла капель через дугу (более «спокойный» процесс)
- Лучшие экономические показатели в сравнении со сваркой проволокой сплошного сечения из-за более высокой скорости плавления проволоки (на 20 – 30 %) и более высокой скорости сварки
- Меньшее количество необходимых модифицирующих добавок, также уменьшающее общие затраты на сварку

Порошковая проволока для сварки под флюсом

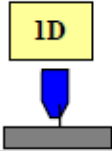
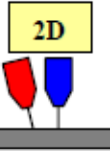
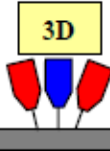
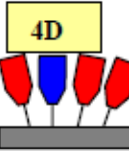
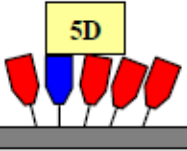
TOPCORE® 735 B-1D

TOPCORE® 735 B-2D ÷ 5D

Тип: Микрولهгированная порошковая проволока с основным флюсовым сердечником для сварки под флюсом.

Области применения: Строительство сосудов, аппаратов, машин, мостов и металлоконструкций, судостроение, изготовление труб большого диаметра.

Свойства: Пластичный наплавленный металл, обладающий исключительной стойкостью к образованию трещин благодаря высокоосновному шлаку и очень низкому содержанию диффузионного водорода. Состав проволок специально создан для многоэлектродной сварки. Для многодугового процесса предлагаются от 2D до 5D варианты проволоки, которые применяются в сочетании с одной или несколькими проволоками сплошного сечения SDA S2 (S2 Mo).

	1D	2D	3D	4D	5D
					
			Порошковая проволока		Сплошная проволока
			1 x TOPCORE 735B - 1D		
UP-2D тандем	1 x SDA S 2 (S2 Mo)		1 x TOPCORE 735B - 2D		
UP-3D 3 электрода	1 x SDA S 2 (S2 Mo)		1 x TOPCORE 735B - 3D		1 x SDA S2 (S2 Mo)
UP-4D 4 электрода	1 x SDA S 2 (S2 Mo)		1 x TOPCORE 735B - 4D		2 x SDA S2 (S2 Mo)
UP-5D 5 электродов	1 x SDA S 2 (S2 Mo)		1 x TOPCORE 735B - 5D		3 x SDA S2 (S2 Mo)

Стандарты: AWS/ASME-SFA-5.23 : F7 A6-EC-G (1D-Тип)

Материалы:

Судостроительные стали	A, B, D, E	
Нелег. конструкционные стали	St 33, St 37-2 to St 52-3	DIN 17 100
Котельные стали	HI, HII, 17 Mn 4, 19 Mn 5, 15 Mo 3, 16 Mo 5	DIN 17 155
Трубные стали	St 35.8, St 45.8	DIN 17 175
	StE 360.7 to StE 415.7	DIN 17 172
Мелкозернистые конструкционные стали	StE 255 to StE 460	
	WStE 255 to WStE 460	DIN 17 102
Стали по стандарту API	X 42 to X 70	API-STANDARD

Одобрения: DNV, GL, LR (другие одобрения в обработке)

Химический состав металла шва % (номинальные значения)

C	Mn	Si	P	S
0,05	1,4	0,3	< 0,020	< 0,015

WA Corresist

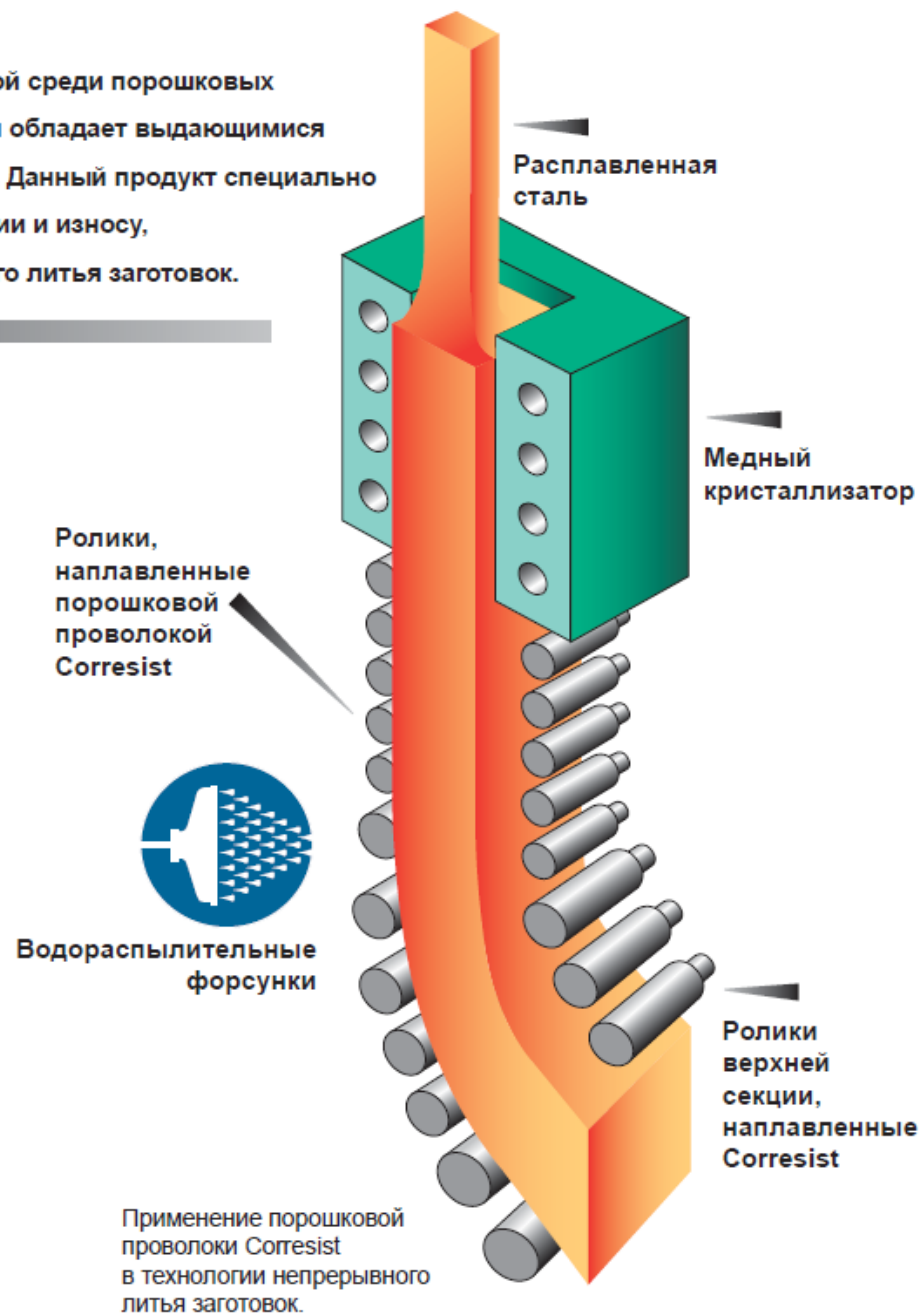
Порошковая проволока Corresist является новейшей разработкой среди порошковых наплавочных проволок производства компании Welding Alloys и обладает выдающимися свойствами для применения в технологии непрерывного литья. Данный продукт специально разработан для успешного противостояния агрессивной коррозии и износу, воздействующих на ролики верхних секций машин непрерывного литья заготовок.

Цель разработки проволоки WA Corresist

Ролики верхней секции служат опорой частично затвердевшему слябу/заготовке (с толщиной затвердевшей корки 10-22 мм), имеющему температуру поверхности около 1000 °С, для предотвращения вспучивания корки слитка из-за ферростатического давления столба жидкого металла. Ролики верхней секции отстоят друг от друга с небольшим углом отклонения.

В результате непосредственного контакта со слябом/заготовкой и теплопередачи излучением эти ролики подвергаются воздействию исключительно высоких температур. Последующее воздушное и водяное охлаждение роликов приводит к образованию поверхностных напряжений и термическому растрескиванию. Кроме того, верхний слой сляба покрывается в кристаллизаторе шлаком, который обычно содержит неорганические фториды, а именно CaF_2 . Химические реакции между охлаждающей водой и побочными продуктами шлака от кристаллизатора создают очень кислую и коррозионно активную среду с водородным показателем кислотности среды 3-4 pH, образуя такие продукты, как HCl , CO_2 , H^+ и HF . Такая коррозионная и абразивная среда приводит к значительному ухудшению состояния поверхности роликов.

Для противостояния разрушительному воздействию такой среды и была разработана WA Corresist.



Практические примеры применения

Преимущества, полученные сталелитейным заводом в Азиатско-Тихоокеанском регионе, благодаря выдающейся работоспособности роликов



Один из ведущих производителей стали вот уже в течение нескольких лет применяет на 1-5 секциях МНЛЗ ролики, напавленные проволокой WA Corresist. Благодаря выдающейся работоспособности данной проволоки был достигнут исключительно длительный срок службы роликов. На фото (слева) показана типичная поверхность ролика секции 4 после 17 395 плавов (4,6 млн тонн стали). Было установлено, что эти ролики имеют незначительный износ или полное его отсутствие и продолжают эксплуатироваться дальше.



Достигнутый срок службы роликов в 3 раза больше по сравнению с роликами из нержавеющей стали типа 17-4.

Срок службы сравним со сплавом на основе никеля.

Характеристики проволоки Corresist:

- Жаропрочный суперсплав на основе железа
- Отличное сопротивление окислению и коррозии
- Обладает микроструктурной стабильностью при высоких температурах
- Эксплуатационный срок службы сравним со сплавами на основе никеля
- Проволока изготавливается следующих диаметров: 1.6, 2.0, 2.4 и 3.2 мм
- Рекомендуются к использованию с флюсами WAF325 и WAF415
- Выпускаются различные варианты проволоки для наплавки открытой дугой, под флюсом и в среде защитного газа

Преимущества роликов, напавленных Corresist:

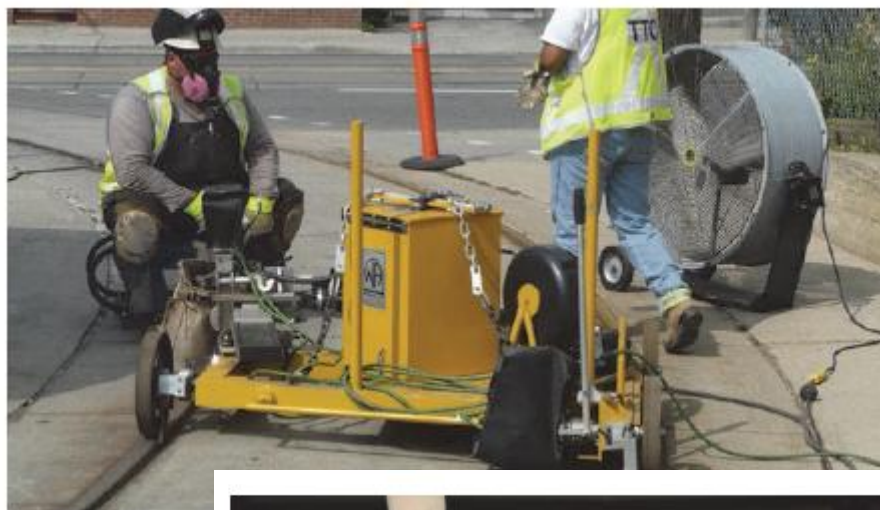
- Уменьшение затрат на техническое обслуживание и ремонт
- Повышение производительности МНЛЗ
- Сокращение простоев, связанных с ремонтом и заменой роликов
- Улучшение качества слэба/заготовки
- Снижение числа прорывов жидкого металла



Дуговая наплавка под флюсом порошковой проволоки Corresist

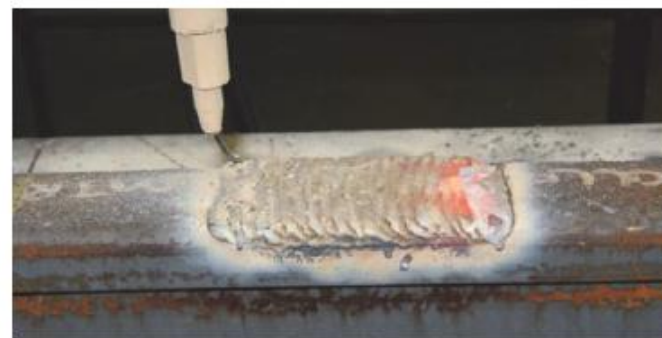
Головки рельсов

Эффективное решение для ремонта



Особенности и преимущества порошковой проволоки по сравнению с электродами

- Более высокая производительность наплавки экономит время, сокращает продолжительность закрытия пути
- Минимизация тепловложения и уменьшенная зона термического влияния создают гомогенную структуру наплавленного металла, которая повышает безопасность рельсов
- Благодаря автоматизации процесса наплавки достигается более высокий уровень постоянства и воспроизводимости результатов
- Повышаются характеристики надежности и качества ремонта
- Обеспечивается более чем 60%-ная экономия затрат на килограмм наплавленного металла



Во время наплавки



После наплавки

<http://www.svarkainfo.ru/rus/equipment/weldmat/magwire/>

<http://xn--80aaeb1bdgtabcbbdgkg2lwf.xn--p1ai/drahtzugstein.html>

<http://www.industrystock.de/html/F%C3%BClldr%C3%A4hte/product-result-de-1877-0.html>

http://www.alweld.ru/articles/poroshkovye_povoloki.html