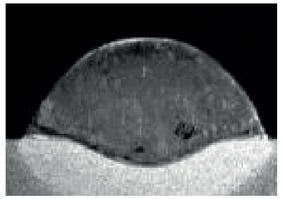
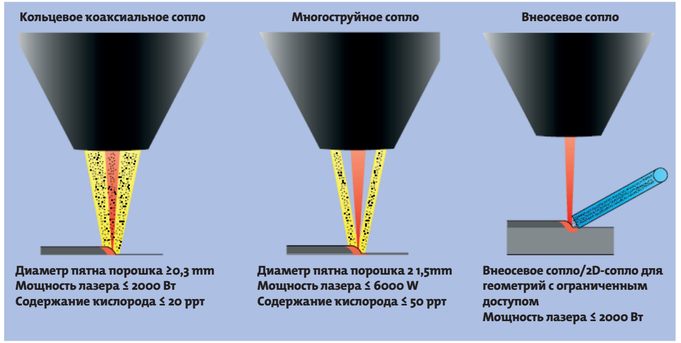


Лазерная наплавка: металлургическое сплавление с минимальным разбавлением, низким тепловложением и контролируемой толщиной покрытия.



Традиционный процесс сварки с сильным разбавлением, которое снижает чистоту покрытия.

Сопла для лазерной порошковой наплавки



Применение

Существует широкий спектр применений для защиты от коррозии и износа в автомобильной промышленности (например, седла клапанов), для защиты от износа инструмента для бурения и геологоразведки, для ремонта штоков гидроцилиндров в горнодобывающей отрасли и для восстановления ответственного оборудования. Лазерная наплавка используется для восстановления изношенных деталей машин — валов, футеровок, посадочных мест подшипников и других деталей, подверженных износу. Этот метод также применяется при изготовлении новых деталей, когда изделие или его части должны обладать заданными свойствами износостойкости, коррозионной стойкости или низким коэффициентом трения.

За десятилетия Castolin Eutectic разработала множество инновационных порошков для наших хорошо зарекомендовавших себя процессов Eutalloy и PTA. Многие из этих порошков, проверенных в промышленности, адаптированы для применения в лазерных процессах.

ООО «Кастолин»

Тел. +7 495 212-13-51

Email: info@castolin.pro

Сильнее с Castolin Eutectic

www.castolin-eutectic.ru *www.castolin-service.ru*

Castolin Eutectic®
Eutectic Castolin

Порошки для лазерной наплавки



Сильнее с Castolin Eutectic

www.castolin-eutectic.ru *www.castolin-service.ru*

Марка	Состав/основа	Твёрдость матрицы	Твёрдость карбидов	Основные свойства	Особенности применения
Порошки с карбидом вольфрама					
XHD-E4050 S	NiCrBSi + 50 % WC	40-47 HRC	2600-3000 HV	Сферический литой WC-W2C. Прочная и вязкая матрица, отличная стойкость к ударам и абразиву.	Буровой инструмент, упрочняющая наплавка.
XHD-E4055 S	NiCrBSi + 55 % WC	45–50 HRC	2600-3000 HV	Сферический литой карбид вольфрама. Прочная и вязкая матрица на никелевой основе, отличная стойкость к ударам и абразиву.	Буровой инструмент
XHD-E5055 S	NiCrBSi + 55 % WC	50-53 HRC	2600-3000 HV	Более твёрдая матрица, высокая стойкость к абразиву и ударам.	Буровой инструмент
EuTroLoy 6503C	NiCrBSi + 60 % WC	60 HRC	1900-2400 HV	Дробленый WC. Высокая стойкость к абразиву и коррозии.	Шнеки, лопатки, буровой инструмент.
EuTroLoy 6503S	NiCrBSi + 60 % WC	60 HRC	2600-3000 HV	Сферический литой WC-W2C. Лучшая сыпучесть и стабильная подача.	Шнеки, лопатки, буровой инструмент.
XHD-P5050 S	NiCrBSi + 60 % WC	55 HRC	1900-2400 HV	Сферический литой WC. Высокая стойкость к абразиву, хорошая подача.	Буровой инструмент, упрочняющая наплавка.
XHD-P4060C	NiCrBSi + 60 % WC	52 HRC	1900-2400 HV	Дробленый WC. Высокая стойкость к абразиву.	Буровой инструмент, абразивный износ.
XHD-P4060S	NiCrBSi + 60 % WC	52 HRC	2600-3000 HV	Сферический литой WC. Твердая матрица. Отличная стойкость к сильному абразивному износу	Буровой инструмент, абразивный износ.
XHD-P3560S	NiCrBSi + 60 % WC	52 HRC	2600-3000 HV	Сферический литой WC.	Буровой инструмент, абразивный износ.
XHD-P3560C	NiCrBSi + 60 % WC	52 HRC	1900-2400 HV	Дробленый WC.	Буровой инструмент, абразивный износ.
XHD-P30605NM	NiCrMo + 60 % WC	53 HRC	2600-3000 HV	Немагнитный сплав, сферический WC.	Немагнитный буровой инструмент.
Eutectic OTP-046	NiCrMo + 60 % WC	46-49 HRC	1900-2400 HV	Немагнитный, дробленый WC.	Немагнитный буровой инструмент.
Eutectic OTP-046 S	NiCrMo + 60 % WC	46-49 HRC	2600-3000 HV	Немагнитный, сферический WC.	Немагнитный буровой инструмент.
PE 1229	NiCrBSi + 60 % WC	~63 HRC	1900-2400 HV	Высокая стойкость к абразивному и эрозионному износу.	Буровой инструмент, шнеки, смесители.
PE 8913	NiCrBSi + 55 % WC	59 HRC	1900-2400 HV	Хорошая стойкость к абразиву, прочная матрица.	Буровой инструмент, шнеки, смесители глины, песка, гравия.
PE 8901	NiCrBSi + 70 % WC	64 HRC	1900-2400 HV	Максимальное содержание WC. Повышенная стойкость к абразивному и эрозионному износу.	Буровой инструмент, детали, работающие в условиях интенсивного абразива.

Марка	Состав/основа	Твёрдость	Основные свойства	Особенности применения
Низкотемпературные порошки на никелевой основе (температура плавления ~ 860 °C)				
PE 8418	NiCrBSiFe	~18–22 HRC	Низкая температура плавления (~860 °C) минимизирует тепловложение при лазерной наплавке, снижает риск деформации тонкостенных деталей. Хорошая смачиваемость, беспористый слой, лёгкая механическая обработка.	Ремонт чугунных форм, кромки полуформ, локальный ремонт в стекольной промышленности.
PE 8420	NiCrBSiFe	~20–23 HRC	Мягкий, пластичный, хорошо смачивает основной металл. Лазерная наплавка даёт гладкий валик без трещин.	Наплавка кромок полуформ, реставрация чугунных деталей.
PE 8422	NiCrBSiFe	~22–24 HRC	Оптимален для точного ремонта. Обеспечивает гладкую поверхность, легко полируется.	Кромки полуформ, выдувные головки, финишные шайбы.
PE 8426	NiCrBSiFe	~26–28 HRC	Более высокая твёрдость при сохранении низкой Т пл. Хорошая износостойкость и стойкость к тепловому циклированию.	Поддоны, кромки полуформ, направляющие, калибраторы, буровой инструмент
PE 8428	NiCrBSiFe	~28 HRC	Повышенная стойкость к абразиву и тепловым нагрузкам.	Горловые кольца, кромки, направляющие.
PE 8431	NiCrBSiFeMo	~31–34 HRC	Легирован Mo, улучшена жаропрочность и стойкость к схватыванию. Высокая скорость наплавки.	Кромки форм, направляющие, плунжеры.
PE 8435	NiCrBSiFe	~35–40 HRC	Отличная текучесть, хорошее формирование слоя, стойкость к ударным нагрузкам.	Горловые кольца, плунжеры.
PE 8440	NiCrBSiFeMo	~40 HRC	Максимальная твёрдость в линейке LT. Низкое тепловложение, быстрое формирование сплава.	Опорные пластины, плунжеры, направляющие.
Порошки на никелевой основе				
PE 1202	NiBSi	190–230 HB	Мягкий самофлюсующийся сплав. Хорошая смачиваемость, пластичность, лёгкая механическая обработка, отличная коррозионная стойкость до 700 °C.	Восстановление размеров, подслой, общее применение.
PE 1227	Ni-15Cr-4Fe	~63 HRC	Высокая стойкость к фрикционному износу, коррозии и окислению при высоких температурах. Низкий коэффициент трения.	Защита лопастей шнека, деталей пескоструйного оборудования, лопаток турбин, фильер, деталей прессов, торцов лопастей вентиляторов, винтов насосов.
PE 10680	NiBSi	190–230 HB	Мягкий, пластичный, хорошо обрабатывается. Служит подслоем под более твёрдые сплавы.	Подслой, восстановление размеров, ремонт чугуна, стеклоформы.
PE 3305	NiCrBSi	40 HB	Идеальная стойкость к ударным нагрузкам, коррозии и окислению. Низкий коэффициент трения металл-металл.	Пресс-формы, формы для пластмасс, валы, кулачки, литейные формы, подслой под более твёрдые покрытия.
EuTroLoy 16221	Ni-4Cr-Fe	30 HRC	Стойкость к высоким температурам и тепловому шоку. Хорошая защита от коррозии, низкий коэффициент трения металл-металл.	Формокомплекты для производства стеклянной бутылки и банки, дутьевые головки из чугуна и бронзы.
EuTroLoy 16223	Ni-7Cr-Fe	34 HRC	Аналогичен 16221, но с повышенной твёрдостью и износостойкостью.	Формокомплекты для производства стеклянной бутылки и банки, дутьевые головки из чугуна и бронзы.
EuTroLoy 16494	Ni-10Cr-Fe	39-42 HRC	Хорошее сопротивление высокотемпературному окислению и коррозии. Стойкость к адгезии в паре металл-металл.	Седла клапанов нефтегазового оборудования, оснастка для производства стекла, крыльчатки насосов, тепловая деструкция, вставные опорные поверхности.
EuTroLoy 16495	Ni-12Cr-Fe	44-48 HRC	Более высокая твёрдость, хорошая стойкость к адгезии и коррозии.	Седла клапанов для пара, нефти и газа, сальники клапанов, крыльчатки насосов, несущие кольца, детали формокомплектов.
EuTroLoy 16496	Ni-16Cr-Fe	54-58 HRC	Хорошее сопротивление высокотемпературному износу до 700 °C, абразивному износу и адгезии.	Кулачки, шатуны, шиберные задвижки, шнеки экструзии пластмассы, транспортные шнеки.
EuTroLoy 16625	Ni-21Cr-9Mo-3Fe-3Nb	210 HV30	Суперсплав, аналогичный IN625. Превосходная коррозионная стойкость и стойкость к окислению. Хорошая вязкость и износостойкость.	Оборудование морских судов и платформ, задвижки нефтяных трубопроводов, буровые установки, криогенное оборудование.
EuTroLoy 16800	Ni-15Cr-16Mo-5Fe-4.5W-Mn	260 HV30	Суперсплав, аналогичный C276. Очень высокое сопротивление межкристаллитной коррозии, стойкость к окислению в кислотных средах, высокая прочность до 800 °C.	Лопатки смесителей, детали бумажной промышленности, немагнитный буровой инструмент, штампы горячей формовки, детали насосов в химической промышленности.
Порошки на основе кобальта				
EuTroLoy 16001	Co-30Cr-12.5W	56 HRC	Высокая стойкость к истиранию, коррозии, нагреву. Стойкость к трению металл-металл. Сохраняет твёрдость при высоких температурах. Ярко выражен самонаклёп: твёрдость повышается до ~64 HRC (790 HV0.1), прирост до 29,8 %.	Шнеки экструдера для пластмасс, подшипники валов насосов, роторы, лопатки смесителей, задвижки, шарошечные
EuTroLoy 16006	Co-28Cr-4.5W	40 HRC	Высокая стойкость к эрозии, кавитации, ударам. Хорошая стойкость к коррозии. Сохраняет твёрдость при нагреве. Ярко выражен самонаклеп: твёрдость повышается до ~61 HRC (732 HV0.1), прирост до 42,7 %.	Фитинги клапанов (посадочные места, задвижки, конусы) для пара, нефти, химических продуктов и морской воды; клапаны дизельных двигателей; подслой под 16001.
EuTroLoy 16012	Co-29Cr-8.5W	46 HRC	Превосходная стойкость к высокотемпературному окислению, абразивному и коррозионному износу даже под давлением. Низкий коэффициент трения. Склонен к самонаклёпу: твёрдость повышается до 48–50 HRC.	Шнеки экструдера пластмассы, транспортирующие шнеки, шнеки для древесной стружки, охладители клинкера.
EuTroLoy 16021	Co-27Cr-5Mo-0.3C	27–40 HRC	Кобальтовый сплав CoCrMo. Отличная стойкость к кавитации, схватыванию и износу при трении металл-металл. Высокая стойкость к термическому удару. Не рекомендуется для интенсивного абразивного износа. Ярко выражен самонаклеп: твёрдость повышается до 45–48 HRC (550 HV).	Уплотнительные поверхности, клапаны, горячие штампы, буферные слои под EuTroLoy 16001, 16006, 16012.
Eutalloy PE 10096	Co-14Ni-18Cr-7.5W	40–45 HRC	Высокая стойкость к истиранию, сохранение твёрдости при нагреве, стойкость к высокотемпературной коррозии и кислотной среде. Низкий коэффициент трения. Рабочая t до ~700 °C.	Пресс-штампы, экструдеры, направляющие лопаток, зубцы ленточных пил, трубы воздуховодов, сопла горелок, пробойники, запорная арматура.
Порошки на железной основе				
EuTroLoy 16310L.01	Fe-16Cr	36 HRC	Нержавеющая мартенситно-ферритная сталь. Хорошая стойкость к атмосферной коррозии. Наплавляется без трещин и пор.	Валы насосов, стержни клапанов, детали оборудования в химической промышленности.
EuTroLoy 16316 W	Fe-16Cr-12Ni-2.5Mo	160 HV30	Аустенитный нержавеющий сплав. Устойчив в точечной и межкристаллитной коррозии при температуре до 400 °C.	Химическая и пищевая промышленность, подслой перед наплавкой твёрдых сплавов.
EuTroLoy 16420W	Fe-15Cr-2.5Ni	38–42 HRC	Коррозионностойкий жаростойкий закаливаемый мартенситный сплав. Хорошая ударная вязкость, высокий предел текучести.	Восстановление и упрочнение валов, деталей насосов, комплектующих морских судов, элементов клапанов, лабораторного оборудования.
EuTroLoy 16420Mo.01	Fe-15Cr-2Ni-2.5Mo	38–45 HRC	Дополнительно легирован Mo, что повышает стойкость к коррозии, истиранию и ударным нагрузкам.	Валы, детали клапанов, валы бумагоделательных машин, детали морских судов, нефтегазового и химического оборудования.
EuTroLoy 16431.04	Fe-16Cr-1.7Ni	250 HRC	Сплав аналогичен AISI 431. Коррозионностойкая жаропрочная сталь мартенситно-ферритного класса. Высокая прочность, стойкость к ударам, сопротивление истиранию.	Ремонт и восстановление деталей насосных агрегатов, валов, лопаток рабочих колёс, запорной арматуры.
EuTroLoy 16450.04	Fe-14Cr-1.5B-1.5Si-1Mo	38–43 HRC	Мартенситный нержавеющий закаливаемый сплав. Наплавленный слой без трещин и пор, устойчив к серосодержащим средам.	Кромки режущего инструмента, детали турбин и котлов.
EuTroloy 16608.04	Fe-1C-5Cr-6Mo-0.5V	44–48 HRC	Твёрдый сплав с высокой прочностью и стойкостью к истиранию, ударам и давлению. Наплавленный слой однородный, без трещин и пор, хорошо формируется.	Металлообрабатывающий инструмент, кромки ножей, упрочнение поверхностей поршней.
EuTroloy 16446.04	Fe-19Cr-5Ni-1.2B-1.2Si-2Mo-1Mn	45–48 HRC	Аустенитно-ферритный сплав с высокой коррозионной стойкостью к питтингу, щелевой коррозии и коррозионному растрескиванию в хлорсодержащих растворах. Высокая прочность.	Нефтеперерабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, валы бумагоделательных машин, гидравлические опорные колонны.
EuTroloy 16662.04	Fe-1.1C-6Cr-28Ni-3B-2Si-1Mn	52–56 HRC	Высокоуглеродистый сплав железа с большим содержанием Ni и Cr. Высокая стойкость к истиранию и абразивному износу в условиях ударов и давления. Коррозионностойкий в слабоагрессивных средах.	Восстановление валов, шнеков и корпусов экструдеров.
EuTroloy 16654.12	Fe-4.5C-28Cr-2Si-1.5Mn	60–66 HRC	Стойкость к абразивному износу при умеренных ударах. Для наплавки на углеродистые и низколегированные стали, стальное литьё, марганцовистые стали. Возможны небольшие разгрузочные трещины.	Защитная наплавка шнеков, лопаток смесителей, корпусов гравийных и шламовых насосов, земснарядов.
EuTroloy 16656.12	Fe-5.5C-37Cr-2B-2Si-4Mn	60–65 HRC	Порошок для покрытий, стойких к сильному абразивному износу. Аналогично 16654.12, но с более высоким содержанием Cr и C.	Защита от абразивного износа транспортирующих шнеков, скребков, лопаток смесителей.
EuTroloy 16604	Fe-14.5Cr-14.5Co-2.3Mo	42–45 HRC (PTA)	Мартенситный нержавеющий твёрдый закаливаемый сплав. Отличная жаропрочность до 550 °C, коррозионностойкий, не образует трещин и пор.	Уплотнительные поверхности запорной арматуры, задвижек, клапанов, посадочные поверхности валов, инструмент для горячей и холодной штамповки. Подслой под Co-сплавы.
EuTroLoy 16604L.01	Fe-15Cr-15Co-2.5Mo	51–53 HRC (LC)	Оптимизирован для лазерной наплавки. Свойства аналогичны 16604.	Арматура, посадочные поверхности, штампы.
EuTroLoy 16604W.01	Fe-15Cr-15Co	35–38 (PTA) / 40–42 (LC)	Универсальный состав для PTA и LC.	Арматура, штампы.
Eutalloy 16606D.04	Fe-1C-4Cr-5Mo-1.8V-5.9W	61–63 HRC	Сплав мартенситной стали со свойствами быстрорежущей. Очень высокая твёрдость и прочность, в т.ч. при высоких температурах. Жаростойкий, не образует трещин и пор.	Изготовление режущего инструмента для обработки холодных металлов, режущие кромки отрезных и вырубных штампов, шнеки экструдеров, ножи для резки и измельчения растительной продукции, кромки ножей комбайна.
EutroLoy 16406.04 (CN-6L)	Fe-17Cr-8Ni-5Si-2Mn	28–32 HRC	Порошок для лазерной и плазменной наплавки. Сплав аналогичен электродам ЦН-6Л. Стойкость к коррозии и эрозии в среде воды и пара, устойчивость к задиранию. Наплавка с предварительным подогревом 300–400 °C.	Наплавка уплотнительных поверхностей деталей арматуры котлов, работающих при температуре до 570 °C и давлении до 78 МПа.
EutroLoy 16412.04 (CN-12M)	Fe-17Cr-8Ni-4.5Si-5Mo-4Mn-0.8V	42–48 HRC	Порошок для плазменной и лазерной наплавки, аналог электродов ЦН-12М. Стойкость к общей и межкристаллитной коррозии, устойчивость к задиранию. Термообрабатываемый.	Наплавка уплотнительных поверхностей арматуры энергетических установок при высоких давлениях и температуре до 600 °C, а также изделий, требующих стойкости к задиранию.
HardTec 19400Mo	Fe-15Cr-2Ni-2.5Mo	390–420 HV	Порошок на железной основе, легированный CrNiMo. Для лазерной наплавки обеспечивает износостойкое покрытие, поддающееся механической обработке; рекомендуется шлифовка.	Восстановление валов, напыление на шейки валов под посадку подшипника, штоки гидроцилиндров.
Eutalloy 16606M.01	Fe-0.8C-4Cr-5Mo-2V-6W	61–62 HRC	Порошок на железной основе для лазерной наплавки, класс быстрорежущих сталей. Жаропрочность до 550 °C. В отожжённом состоянии 241–285 HB; после закалки и отпуска 62–63 HRC.	Режущий инструмент, штампы, шнеки экструдеров, ножи.
EuTroloy 16650L.01	Fe-0.6C-19Cr-2Ni-Mo-B	54-56 HRC	Порошок на железной основе для лазерной наплавки. Аустенитно-ферритный сплав, обладающий высокой коррозионной стойкостью к питтингу и щелевой коррозии, а так же коррозионному растрескиванию в хлорсодержащих растворах. Высокая твердость позволяет создавать износостойкие покрытия с высокой коррозионной стойкостью. Наплавленный слой однородный без трещин и пор.	Восстановление и изготовление деталей оборудования нефтеперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, валы бумагоделательных машин, гидравлические опорные колонны, может применяться для восстановления и упрочнения кромок штампового инструмента (ножи, пуансоны, матрицы)

Почему лазерная наплавка?

Лазерная наплавка — метод нанесения покрытия, при котором требуемый сплав сплавляется с основным материалом. Наплавляемый материал может совпадать с основным по составу — это характерно для ремонта и быстрого прототипирования. Либо он может обладать более высокими эксплуатационными свойствами, обеспечивая повышенную коррозионную стойкость или износостойкость для защиты различных компонентов.

Лазерная наплавка относится к передовым технологиям во многих отраслях промышленности, где современные производственные линии требуют надежных, автоматизированных и гибких систем с низкими затратами на обслуживание и оптимальной рентабельностью. Существует множество способов защиты от износа и восстановления деталей с помощью покрытий, и каждый из них имеет свои преимущества и ограничения. Ниже приведен сравнительный анализ лазерной наплавки и других процессов нанесения покрытий.

Что такое процесс лазерной порошковой наплавки?

В процессе лазерной наплавки присадочный материал подается в зону лазерного излучения — в виде порошка или проволоки. В порошковой наплавке порошок расплавляется и за один проход сплавляется с основным материалом.

Лазерный луч обеспечивает надежное сплавление наплавляемого материала с основой — для получения высокой износостойкости или для восстановления детали. Защитный газ предохраняет сварочную ванну от взаимодействия с атмосферой. Высокая скорость охлаждения формирует однородную мелкозернистую микроструктуру покрытия, сочетающую вязкость и твердость. Пятно лазерного излучения и вводимую теплоту можно контролировать гораздо точнее, чем при обычной электрической дуге. Энергия почти полностью расходуется на расплавление присадочного порошка, и лишь минимальная ее часть — на нагрев и оплавление поверхности основного материала; это сводит к минимуму тепловложение, зону термического влияния (ЗТВ) и разбавление.

Ванна расплава, образующаяся при лазерном сплавлении порошка, контролируется точнее, чем при других процессах сварки или наплавки.

Преимущества лазерной порошковой наплавки

Лазерная наплавка обеспечивает широкий спектр преимуществ по сравнению с традиционными процессами дуговой и плазменной наплавки (PTA):

- Локализованное тепловложение и короткое время обработки.
- Низкое разбавление — 2–5 %, что обеспечивает максимальную чистоту покрытия.
- Деформации и ЗТВ меньше, чем при любых других процессах сварки.
- Можно наносить покрытия на более мелкие и тонкие детали, чем при традиционной сварке.
- Металлургическое соединение за счет сплавления, обеспечивающее высокую прочность сцепления.
- Очень быстрое затвердевание покрытия формирует мелкозернистые износостойкие микроструктуры.
- Плотная, твердая и гладкая поверхность, обеспечивающая высокое качество покрытия.

- Практически неограниченная толщина покрытия за счет многопроходной наплавки — для восстановительного ремонта или быстрого прототипирования.
- Точный контроль толщины покрытия и гладкая поверхность, сводящие к минимуму механическую обработку после наплавки.
- Высокая стабильность процесса и воспроизводимые результаты, идеально подходящие для автоматизации.
- Низкий уровень шума.

Сильнее с Castolin Eutectic

www.castolin-eutectic.ru www.castolin-service.ru