

ММЛ



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ПОКРЫТИЯ



КОЭФФИЦИЕНТ
ТРЕНИЯ
МЕНЬШЕ В

1,5 – 4
РАЗА

ВАКУУМНО- ПЛАЗМЕННОЕ УПРОЧНЕНИЕ

КОГДА ВАШИ ИЗДЕЛИЯ
ПОД НАДЕЖНОЙ ЗАЩИТОЙ

ПОВЕРХНОСТНАЯ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА И ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ
НА РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ И ИЗДЕЛИЯХ
СЛОЖНОЙ ФОРМЫ МЕТОДАМИ PVD/CVD

ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Увеличить надежность, долговечность и энергоэффективность прецизионных деталей и узлов трения
- Увеличить ресурс работы дорогостоящего измерительного инструмента
- Нанести декоративное покрытие
- Повысить биосовместимость, износостойкость и коррозионную стойкость медицинских изделий и инструмента
- Увеличить ресурс работы эластомерных уплотнительных элементов и снизить износ уплотняемых элементов



ШИРОКИЙ СПЕКТР ПОКРЫТИЙ ОТ ДЕКОРАТИВНЫХ ДО ИЗНОСОСТОЙКИХ

- В зависимости от состава и структуры, покрытия обеспечивают улучшение триботехнических, защитных, декоративных свойств, биосовместимости изделий
- Формирование покрытия практически не изменяет шероховатости поверхности изделия и не притупляет острые режущие кромки
- Возможность формирования покрытий из металлов, керамики и алмазоподобного углерода, включая твердые и сверхтвёрдые слои с твердостью до 60 ГПа
- Формирование покрытия на электропроводных и диэлектрических материалах
- Формирование покрытия является финишной операцией и не требует последующей обработки
- Возможность нанесения покрытия без существенного нагрева изделий (вплоть до комнатной температуры)
- Покрытия могут иметь многослойную, сложнокомпозиционную, нанокомпозиционную, градиентную структуру
- Толщина покрытия от десятков нанометров до 5 микрометров (укладывается в допуски на геометрические размеры изделия)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НАШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

- Безмасляный вакуум
- Вакуумная камера объемом 0,4 м³
- Планетарное вращение деталей на водоохлаждаемой карусели, до 60 установочных мест
- 3 источника ионной очистки, включая многоячейковые ионные источники с замкнутым дрейфом электронов и низкоэнергетический ионный источник
- 2 импульсных источника углеродной плазмы
- 3 дуговых источника металлической плазмы
- Система электромагнитной сепарации плазмы с возможностью сканирования
- ВЧ индукционный генератор высокоплотной плазмы
- Подача постоянного/импульсного напряжения смещения на подложки
- Система контроля температуры в процессе нанесения покрытий
- Двухканальная система подачи рабочих газов

ПОЛИМЕРНЫЕ ПОРОШКОВЫЕ ПОКРЫТИЯ

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЦЕНИТ КАЧЕСТВО
И ДОРОЖИТ СВОЕЙ РЕПУТАЦИЕЙ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР
СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ
ПОКРЫТИЙ – ГАРАНТИЯ ДОЛГОГО
СРОКА СЛУЖБЫ



ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Улучшить эстетический вид детали
- Защитить от коррозии и агрессивных сред
- Придать прочность и твердость поверхностям
- Придать гладкость рабочим поверхностям
- Изолировать токоведущие элементы

ОСОБЫЕ СВОЙСТВА:

- Коррозийная стойкость (органические кислоты, соли, морская вода, щелочи, растворители, углеводороды)
- Изоляционная способность и низкий коэффициент трения
- Ударная прочность, высокая эластичность и стойкость к воздействию ультрафиолета и истиранию
- Отсутствие токсичности: применимо для контакта с питьевой водой и продуктами питания

УСЛУГИ

- Любой цвет палитры RAL
- Обработка сложных деталей из любого материала (даже дерево, бетон и чугун) длиной до 4 метров и весом до 600 килограммов!
- Выполнение большого объема заказов в краткие сроки
- Индивидуальный подбор оснастки
- Современное технологическое оборудование (размер печи 4 x 1,7 x 1,5 м) с цифровым управлением и системой доставки

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Для изделий, эксплуатирующихся в атмосферных или других неблагоприятных условиях наносим 2-х или многослойные покрытия, используя полимерный анткоррозионный адгезионный грунт, а также супер-покрытие полиамид-11 rilsan

НАНОМОДИФИЦИРОВАНИЕ
СОСТАВОВ КРАСОК МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ
И КЕРАМИЧЕСКИМИ ЧАСТИЦАМИ
СТАБИЛИЗИРУЕТ СТРУКТУРУ ПОКРЫТИЙ

МЫ МОЖЕМ ОБЕСПЕЧИТЬ
ПОКРЫТИЯ ВПЛОТЬ ДО II КЛАССА
по ГОСТ 9.410-88 и ГОСТ 9.032-74





ЭЛЕКТРОЛИТНО- ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА

КОГДА НЕОБХОДИМ
БЛЕСТИЯЩИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Электролит

95%
 H_2O + 5%
salt

СОВРЕМЕННЫЙ И БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД
ПОЛИРОВКИ МЕТАЛЛОВ В РАСТВОРЕ СОЛЕЙ

ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Отполировать поверхность изделия
- Очистить сварные швы
- Притупить острые кромки
- Придать зеркальный блеск изделию
- Обезжирить поверхность и провести подготовку для нанесения покрытий
- Обеспечить безупречный внешний вид продукции
- Удалить заусенцы, побежалости, окалины и загрязнения

**ЭПОЛИРУЕМ ДАЖЕ
ТИТАН BT6 (GRADE 5)
БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПЛАВИКОВОЙ КИСЛОТЫ**



ДО СЕНСАЦИОННОЙ
ШЕРОХОВАТОСТИ
 Ra 0,1 - 0,01 мкм

ВРЕМЯ
ОБРАБОТКИ
ДО 5 МИНУТ!

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Снижение текущих затрат на полирование на 30-40%
- Срок окупаемости готового оборудования для ЭПО составляет 1,5-2 года
- Используемый электролит легко утилизируется
- Отсутствует запах при полировании
- Рабочая ванна не подвергается коррозии и эксплуатируется в течение всего срока работы оборудования ЭПО – более 15 лет!

УСЛУГИ

- Индивидуально подберем способ полирования Вашего изделия
- Обработка металлов и сплавов: нержавеющая сталь, низкоуглеродистая сталь, железо, никель, хром, сплавы алюминия, меди и даже титана, циркония и тантала!
- Полировка наружных и внутренних поверхностей длинномерных изделий сложной формы, малого сечения и жесткости до $Ra=0,1-0,01$ мкм (максимальная площадь одновременно обрабатываемой поверхности 20 дм²)

ИЗГОТОВИМ И УСТАНОВИМ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭПО ПОД ЗАКАЗ!

| | |
|--|---------------------|
| Мощность | от 3 до 630 кВт |
| Температура электролита | 80-90 °C |
| Максимальная площадь одновременно обрабатываемой поверхности | 200 дм ² |

ОПТИМАЛЬНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА НЕЭКОЛОГИЧНОМУ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОМУ ПОЛИРОВАНИЮ



БЕЗ КИСЛОТ, МЕТАНОЛА, АММИАКА



НИЗКАЯ
ПОРИСТОСТЬ

0,05 – 0,3%

ХОЛОДНОЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЕ НАПЫЛЕНИЕ

СВЕРХЗВУКОВОЕ НАПЫЛЕНИЕ
БЕЗ НАГРЕВА

ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Защитить изделия от коррозии в агрессивных средах
- Устраниить дефекты (трещины, поры, раковины) и обеспечить герметизацию изделия
- Повысить прочность и стойкость поверхностных слоев деталей
- Соединить несвариваемые металлы (например, чугун – нержавейка, бронза – керамика)
- Восстановить форму и размеры деталей
- Обеспечить прохождение электрического тока
- Обеспечить отвод с поверхности статического электричества
- Уменьшить трение в движущихся узлах

ВЫПОЛНЯЕМ
РАБОТЫ



РАЗБОРКИ
УЗЛОВ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ
ОБРАБОТКА ДЕТАЛИ

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Детали с покрытиями могут обрабатываться всеми известными способами мехобработки
- Шероховатость поверхности покрытий составляет $Rz = 20-40$, что обеспечивает высокую прочность сцепления лакокрасочных материалов
- При специальной термообработке некоторые покрытия приобретают дополнительные или новые свойства (напр. магнитные, теплофизические, триботехнические и др.)
- Поток напыляемых частиц имеет маленькое поперечное сечение (2-5мм), что позволяет наносить покрытия на локальные участки поверхности изделий
- Покрытие наносится в воздушной атмосфере при нормальном давлении, при любых значениях температуры и влажности атмосферного воздуха
- Высокая электропроводность, исключительная однородность и прочность покрытий (когезия 30-80 МПа, адгезия 80-120 МПа), повышенные триботехнические свойства трещущихся пар
- Ваши детали почти не нагреваются (max 150 °C), не окисляются, отсутствует выгорание легирующих элементов, коробление, разупрочнение, поводка, структурные изменения в основном материале

УСЛУГИ

- Индивидуально подберем состав материалов и режимы напыления
- Используем современное технологическое оборудование
- Обработаем сложные детали из любого металла, керамики, стекла и отдельных типов полимеров
- Обработаем детали в цеху заказчика

**АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ
(Al, Zn, Ti) (катодная и анодная защита)**

**ПОКРЫТИЯ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ,
НИЗКО-, СРЕДНЕ- И
ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ**

**ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ОТ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОРРОЗИИ
(Ni-Zn, Ni, Ni-Ti, Ni-Al)**

**ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ ПОКРЫТИЯ
НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И
КЕРАМИЧЕСКИХ ПОДЛОЖКАХ (Cu, Al),
ПОКРЫТИЯ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ
СВОЙСТВАМИ (Pb, Sn, Mo, Ti-Al, Ti-Ni,
Баббиты), а также ряда деталей,
работающих в условиях трения**

ПЛАЗМЕННАЯ НАПЛАВКА



ЖАРОСТОЙКИЕ И ИЗНОСОСТОЙКИЕ
ПОКРЫТИЯ ИЗ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ
НИКЕЛЯ И КОБАЛЬТА

ОБРАБАТЫВАЕМ ИЗДЕЛИЯ
ЛЮБОЙ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ

ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Обеспечить защиту изделий из различных металлических материалов
- Придать деталям механические, тепловые, антифрикционные и другие свойства
- Придать прочность и стойкость деталям и узлам машин при воздействии абразива, высоких температур, химически агрессивных сред и др.

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И СВАРКИ

- Робот ABB IRB 1600 (6-ти осевой)
- Вращатель ABB IRBP A 500 (2-х осевой)
- Источник питания плазменной дуги EuTronic GAP 2501 Castolin Eutectic

**ВЫСОКИЙ
КПД
дуги**

0,2 - 0,45

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Получаем многослойные покрытия из различных сплавов
- Возможность получения сплавов различных по свойствам материалов
- Плазменная дуга – наиболее эффективный источник нагрева
- Высокая концентрация тепловой мощности и минимальная ширина зоны термического влияния
- Возможность получения толщины наплавляемого слоя от 0,1 до нескольких миллиметров
- Возможность наплавки различных износостойких материалов
- Возможность выполнения плазменной закалки поверхности детали
- Малое (по сравнению с другими видами наплавки) перемешивание наплавляемого материала с основой, что позволяет достичь необходимых характеристик покрытий

**НАНОСИМ ДАЖЕ
САМЫЕ ТУГОПЛАВКИЕ
МАТЕРИАЛЫ**

РАВНОМЕРНОЕ БЕСПОРИСТОЕ ПОКРЫТИЕ

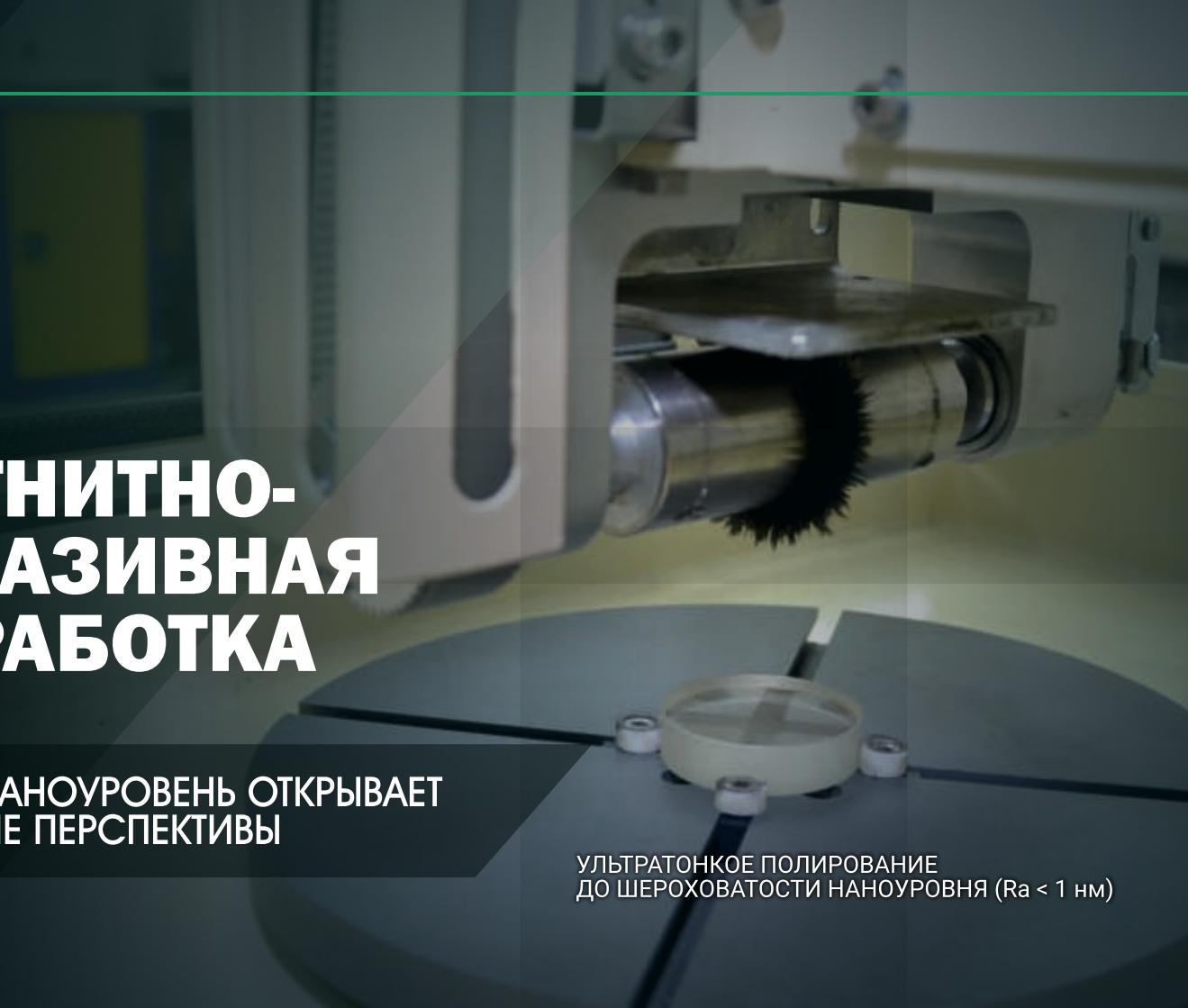
(**ОТСУТСТВИЕ
НЕОБХОДИМОСТИ
В ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКЕ
БЛАГОДАРЯ ТОНКОМУ
РАВНОМЕРНОМУ
СЛОЮ ПОКРЫТИЯ
С ГЛАДКОЙ
БЕСПОРИСТОЙ
ПОВЕРХНОСТЬЮ**)



МАГНИТНО- АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА

КОГДА НАНОУРОВЕНЬ ОТКРЫВАЕТ
БОЛЬШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

УЛЬТРАТОНКОЕ ПОЛИРОВАНИЕ
ДО ШЕРОХОВАТОСТИ НАНОУРОВНЯ ($Ra < 1 \text{ нм}$)



ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Отполировать поверхность до зеркального блеска
- Очистить поверхность от окислов перед сваркой и нанесением покрытий
- Повысить сопротивление коррозии, износу и механическому разрушению
- Откорректировать форму поверхности оптических деталей
- Повысить лучевую прочность активных элементов лазеров



ПРЕИМУЩЕСТВА

- **МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ИЗДЕЛИЯ С УНИКАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ:**
сопротивление коррозии, износу и механическому разрушению, улучшение оптических и других физико-технических свойств
- **ЭКОЛОГИЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**
МАО заменяет экологически вредные процессы химического травления и электрохимического полирования и решает проблемы использования и утилизации химически агрессивных кислот и щелочей
- **БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО**
Снижение стоимости оборудования в 2-5 раз и эксплуатационных расходов в 1,5-3 раза по сравнению с ближайшими аналогами, имеющими меньшие технологические возможности
- **ТЕХНОЛОГИЯ, ПРЕВОСХОДЯЩАЯ МИРОВЫЕ АНАЛОГИ,**
на Вашем предприятии
Формирование нанорельефа $Ra < 1 \text{ нм}$ поверхности деталей оптики, лазерной техники, фотovoltaики и электроники. Уникальный состав технологических сред – ферроабразивных порошков и абразивных супензий

ШИРОКИЙ СПЕКТР ПОЛИРИУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ:

металлы и сплавы, плоские, сферические и асферические поверхности оптических стекол и лазерных кристаллов, кремниевые пластины и другие монокристаллы, керамика

ПОЛИРОВАНИЕ ШИРОКОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ ИЗДЕЛИЙ:

сложной формы (валы, винтовые, сферические поверхности), проволока, внутренние и наружные поверхности труб малого диаметра (ТВЭЛы, волноводы) и другие

КОМПАКТНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ОПТИЧЕСКИХ И ЛАЗЕРНЫХ СИСТЕМ:

программно-управляемая установка выполнена в настольном варианте; максимальный размер полируемых деталей 200 x 200 мм

СТОИМОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ МАО В РАЗЫ НИЖЕ ЛУЧШИХ МИРОВЫХ АНАЛОГОВ

ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ МЕТАЛЛИЗАЦИЯ

НАДЁЖНЫЕ ДОСПЕХИ
ДЛЯ ВАШИХ ДЕТАЛЕЙ

ПРОИЗВОДИМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНУЮ
ДРОБЕСТРУЙНУЮ ОБРАБОТКУ ПОВЕРХНОСТИ
ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЙ!

ЕСЛИ ВАМ
НЕОБХОДИМО
НАНЕСТИ ПОКРЫТИЯ НА
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

ЦИНКОВЫЕ ПОКРЫТИЯ
обеспечивают барьерную
и электрохимическую защиту
от коррозии

АЛЮМИНИЕВЫЕ ПОКРЫТИЯ
высокая стойкость к коррозии
благодаря образованию барьерной
защитной пленки

КОРРОЗИОННОСТОЙКАЯ
СТАЛЬ
защита от коррозии и высокая адгезия
к защищаемой поверхности

СПЛАВЫ ЦИНКА (НИКЕЛЯ)
И АЛЮМИНИЯ
символ этих металлов позволяет
получить высокие механические
и антикоррозионные свойства

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высокая производительность нанесения покрытий
- Широкий диапазон толщины покрытия (максимально 200 мк)
- Малое тепловое воздействие на защищаемый материал (до 200 °C)
- Высокий коэффициент использования материала
- Возможность автоматизации процесса
- Надежность покрытий и стабильная работа установки
- Изготовление порошковых материалов под заказ (от единичного до серийного)

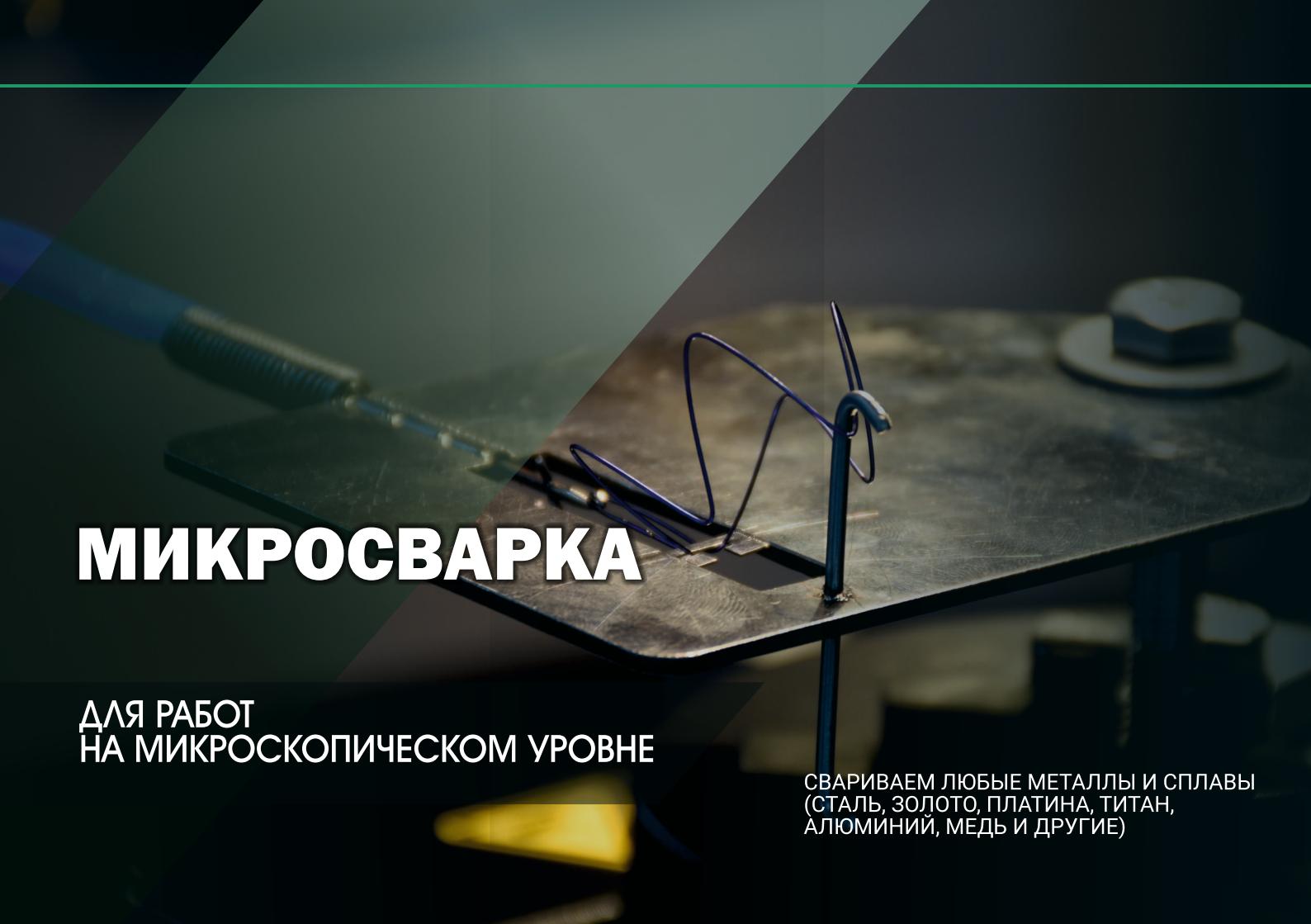
НЕТ ОГРАНИЧЕНИЙ
ПО ГАБАРИТАМ
И ПЛОЩАДИ
ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ!

ГОТОВЫ К ВАМ ПРИЕХАТЬ
И НАНЕСТИ
ПОКРЫТИЕ НА МЕСТЕ!

4 НАНЕСЕНИЕ
ПОКРЫТИЙ
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ
МЕТАЛЛИЗАЦИЕЙ
Гарантия защиты
от коррозии
года!



МИКРОСВАРКА



ДЛЯ РАБОТ
НА МИКРОСКОПИЧЕСКОМ УРОВНЕ

СВАРИВАЕМ ЛЮБЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ
(СТАЛЬ, ЗОЛОТО, ПЛАТИНА, ТИТАН,
АЛЮМИНИЙ, МЕДЬ И ДРУГИЕ)

ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Произвести сварку тонкостенных деталей разного сечения без деформации
- Соединить различные металлы и сплавы (в т.ч. светоотражающие)
- Подварить микродефекты (поры, раковины)
- Собрать или отремонтировать уже готовые изделия
- Создать прецизионные сварочные соединения сложных деталей, требующие повышенной мощности и контроля

**МЫ ГАРАНТИРУЕМ
ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО,
НАДЕЖНОСТЬ
И ГЕРМЕТИЧНОСТЬ
СВАРНЫХ ШВОВ
НА МИКРОУРОВНЕ!**

- Высокая скорость обработки
- Отсутствует деформация изделий
- Минимальный нагрев изделий, чувствительных к высоким температурам
- Высокая биосовместимость (подходит для дальнейшей высокотемпературной стерилизации)
- Предусмотрена дополнительная возможность использования присадочной проволоки

| | |
|---|----------------------|
| Размер детали | от 50 мкм |
| Точка сварки | от 20 мкм |
| Толщина стенок изделий | от 0,05 мм до 1,5 мм |
| Точность позиционирования | 2,5 мкм |
| Максимальные габариты обрабатываемого изделия | 300 x 250 x 250 мм |
| Максимальный вес обрабатываемого изделия | до 5 кг |

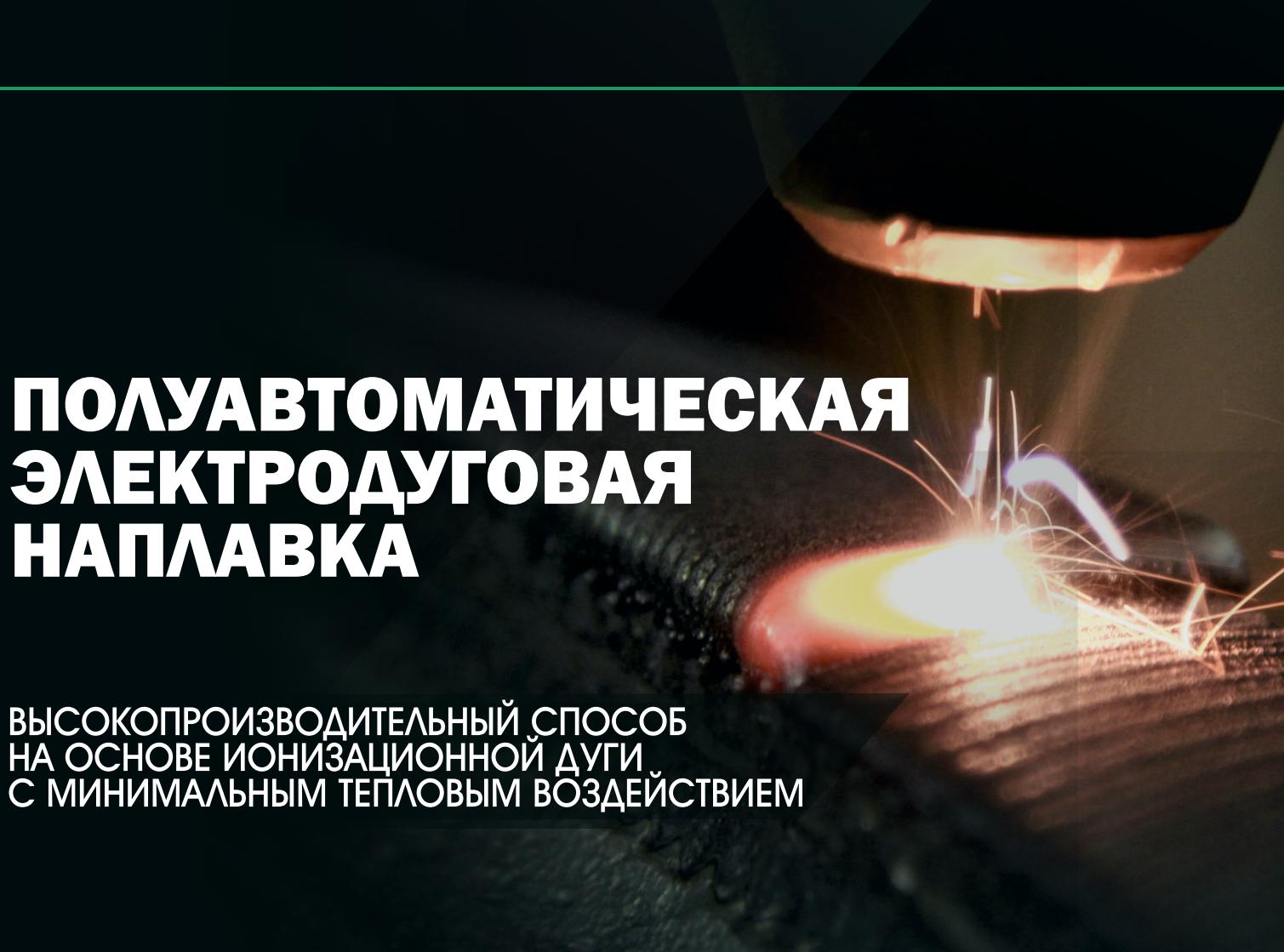
УСЛУГИ

- Подберем технологию индивидуально для каждого типа деталей
- Наше высокоточное оборудование позволяет работать в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах
- Используем новейшее высокоточное технологическое оборудование для контактной микросварки
- Не нужна дополнительная обработка – мы гарантируем вам безупречные беспористые лицевые поверхности сварных швов
- Проводим сварку сложных траекторий по заданной программе с ЧПУ



ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ НАПЛАВКА

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ СПОСОБ
НА ОСНОВЕ ИОНИЗАЦИОННОЙ ДУГИ
С МИНИМАЛЬНЫМ ТЕПЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ



ЕСЛИ ВАМ НЕОБХОДИМО

- Восстановить износ металлических изделий
- Отремонтировать деформированные детали
- Упрочнить изделия
- Защитить детали от абразивного износа и излома

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Универсальность и применимость к большинству изделий
- Высокая твердость наплавленного слоя до 65 HRC
- Подходит для восстановления изделий сложных форм
- Применимо при сложных деформациях
- Беремся даже за мелкие партии
- Диаметр обрабатываемой детали от 5 до 400 мм, длина до 1,5 м
- Оборудование ионизирующей сварки и наплавки HERMANN SHARC высокого качества

УСЛУГИ

- Индивидуально подберем состав материалов и режимы напыления
- Используем современное технологическое оборудование
- Обработаем даже самые сложные детали из любого металла, керамики, стекла и отдельных типов полимеров
- Наши возможности позволяют нам обрабатывать детали даже у вас в цеху
- Выполняем работы без разборки узлов

**ОПТИМАЛЬНАЯ КОМБИНАЦИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ
УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА ВАШЕМ
ПРЕДПРИЯТИИ**

**НАНОСИМ ПОКРЫТИЯ
С РАЗЛИЧНЫМИ ТРЕБУЕМЫМИ
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ
СВОЙСТВАМИ ПОВЕРХНОСТИ
НА ОГРОМНЫЙ СПЕКТР ДЕТАЛЕЙ**



НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК БНТУ «ПОЛИТЕХНИК»

+375 29 154 00 12 vvvaganov@park.bntu.by

+375 17 374 25 98 korolyov@park.bntu.by

www.coating.by

www.epo.bntu.by