

## ТЕХНОЛОГИЯ РЕСМ / ЕСМ



ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ /  
ПРОШИВКА / СНЯТИЕ ЗАУСЕНЦЕВ

think

VERTICAL



## Предприятие EMAG ECM GmbH

Комплексные решения, разработка и технологические консультации.

Один партнер для решения любых вопросов по электрохимической обработке металлических деталей.

РЕСМ / ЕСМ



ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА



- + Модульная станочная концепция
- + Надежные поставки и высокий профессионализм в разработке и изготовлении металлообрабатывающих станков
- + Более 15 лет опыта работы в области производства оборудования для электрохимической обработки металлов
- + Поставщик готовых систем "под ключ" для различных видов электрохимической обработки металлических деталей, в том числе и прецизионной

## Технология

**Электрохимическая обработка металлов основана на принципе электролиза.**

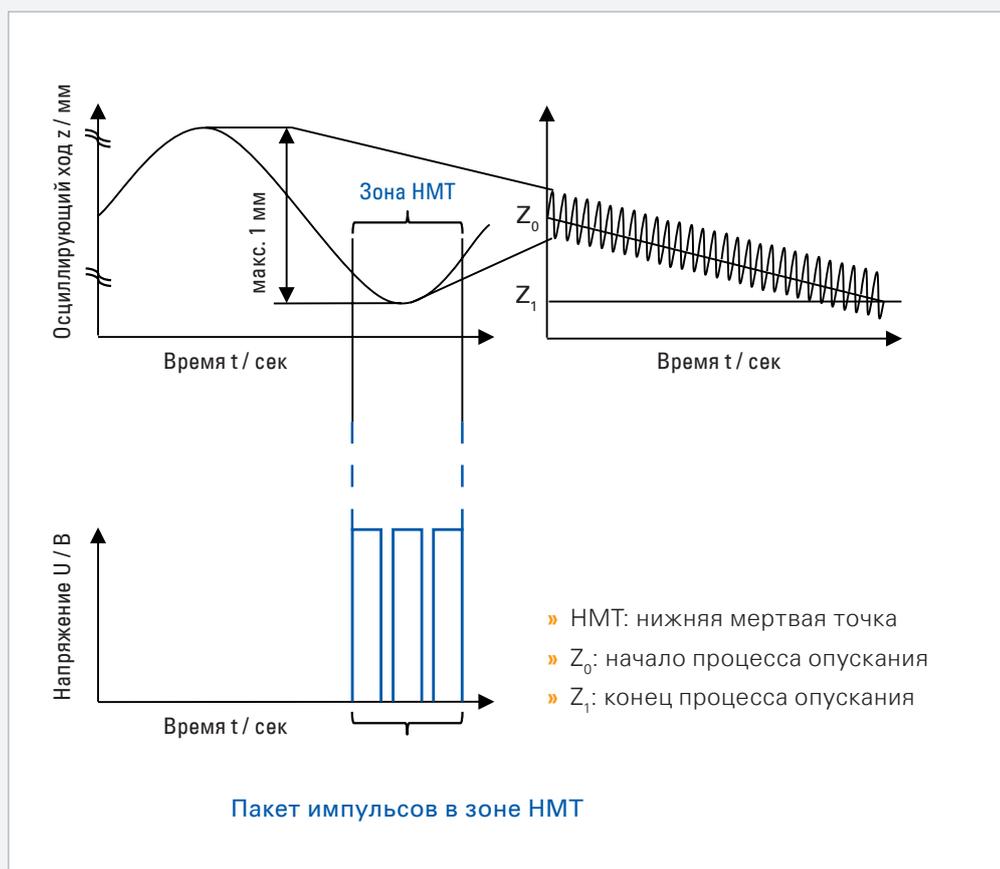
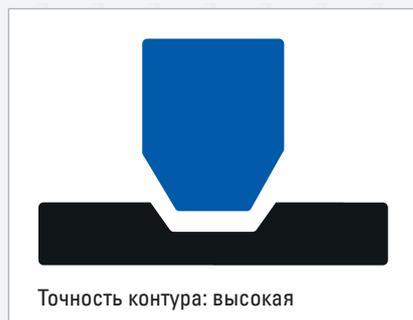
Инструмент, выступающий в роли катода, и заготовка, выступающая в роли анода, подсоединяются к источнику постоянного напряжения. В водном растворе электролита происходит обмен зарядами между катодом и анодом, под действием которого выполняется целенаправленная обработка заготовки. В результате можно с высочайшей точностью бесконтактным способом вырезать контуры, кольцевые каналы, пазы и углубления. Снятый при этом материал выпадает из раствора электролита в виде гидроксида металла. Обработка выполняется независимо от структурного состояния металла. При этом можно обрабатывать как мягкие, так и твердые материалы.

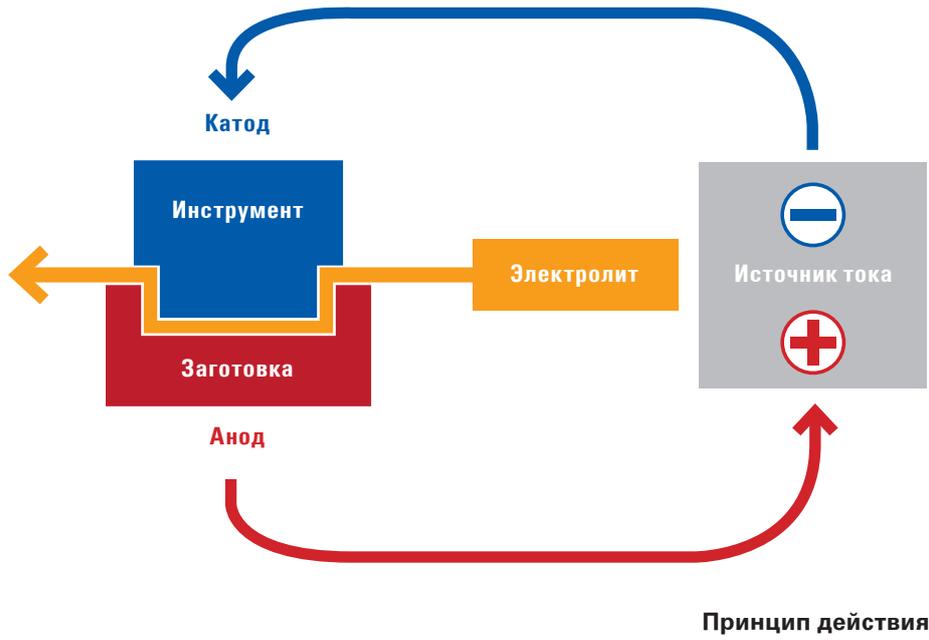
**Детали не подвергаются ни термической, ни механической нагрузке.**

РЕСМ / ЕСМ

### Технология прецизионной электрохимической обработки металлов (РЕСМ)

- » Прецизионная электрохимическая обработка металлов
- » Импульсное постоянное напряжение и осциллирующий катод





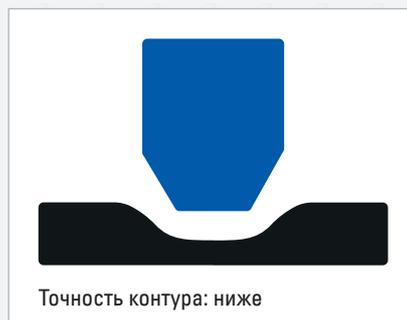
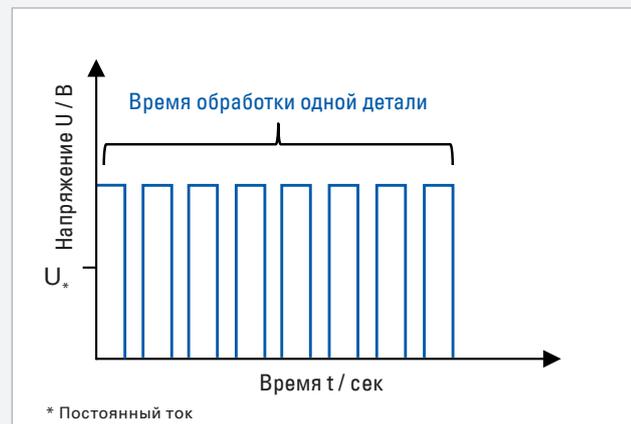
## Технология электрохимической обработки (ЕСМ)

- » Постоянное напряжение без импульсов



## Технология импульсной электрохимической обработки

- » Импульсное постоянное напряжение



## Электрохимическая обработка – высочайшая точность и экономичность

**ЕСМ – электромеханическая обработка – это широкое понятие, объединяющее различные варианты применения технологии.**

При использовании технологии ЕСМ обработка заготовок осуществляется за счет электролитического растворения металла. Этот метод применяется в авиационной и космической промышленности, в автомобилестроении, в медицине, энергетической промышленности, а также при производстве микросистем. С помощью ЕСМ можно обрабатывать практически любые металлы, в том числе высоколегированные материалы,

например, сплавы на основе никеля и титана, а также закаленные металлы.

Этот бесконтактный метод обработки лишен таких недостатков традиционной металлообработки, как износ инструмента, механическая нагрузка, образование микротрещин под действием высоких температур, образование оксидной пленки и необходимость постоянного удаления заусенцев. Снятие припуска происходит без внутренних напряжений, образуются мягкие переходы и гладкие поверхности.

РЕСМ / ЕСМ



**Турбокомпрессор**



- » Балансировка
- » Обработка поверхностей
- » Снятие заусенцев

**Коробка передач**



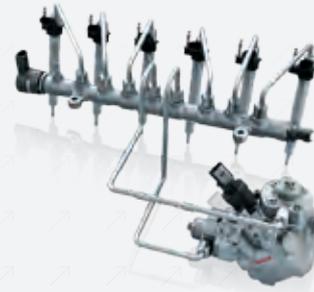
- » Обработка поверхностей
- » Прошивка
- » Снятие заусенцев

**Клапанный механизм**



- » Прошивка
- » Обработка поверхностей
- » Снятие заусенцев

**Система впрыска**



- » Обработка поверхностей
- » Снятие заусенцев

# Преимущества электрохимической обработки металлов

- 1 Незначительный износ инструмента (анода), что создает оптимальные условия для серийного производства
- 2 Шероховатость обработанной поверхности, в зависимости от материала, может достигать значений  $Rz\ 0,2 / Ra\ 0,05$ .
- 3 Точность формы профиля  $< 20\ \mu\text{м}$
- 4 Отсутствие термического и механического воздействия на материал детали позволяет полностью сохранить все его свойства
- 5 Очень высокая точность воспроизведения результата обработки
- 6 Высокоэффективный производственный процесс, не требующий дополнительной обработки, такой как, например: снятие заусенцев или полирование
- 7 Черновая обработка, чистовая обработка и полирование могут производиться за одну технологическую операцию
- 8 Возможность обработки материалов, которые с трудом поддаются обработке резанием



Моноколесо (блиск)



- » Сплавы на основе никеля
- » Сплавы на основе титана

Одинарная лопатка



- » Сплавы на основе никеля
- » Сплавы на основе титана
- »  $\gamma$ -алюминиды титана

Диффузор



- » Сплавы на основе никеля

Диск



- » Сплавы на основе никеля

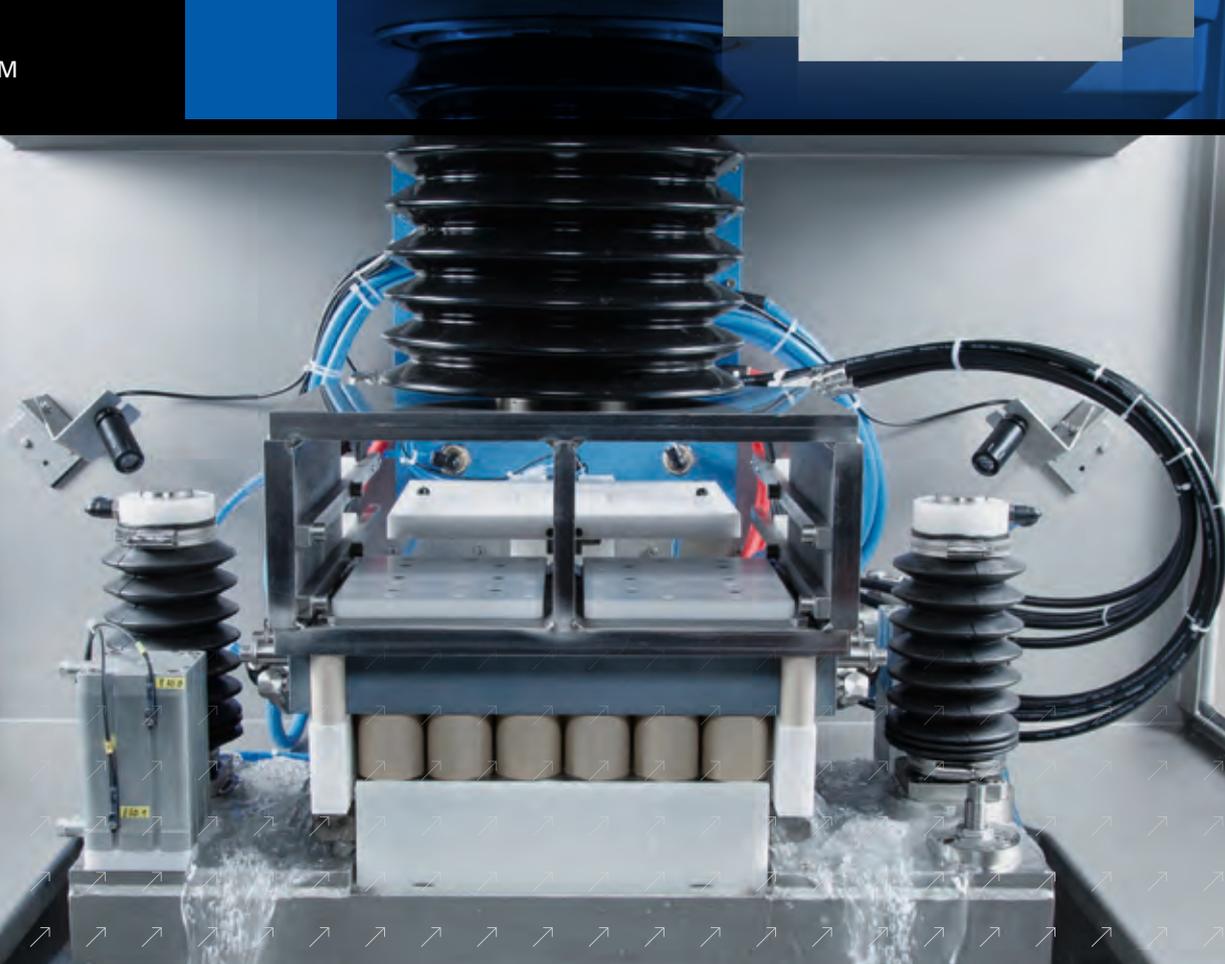
## Установка модели PTS для прецизионной электрохимической обработки (РЕСМ)

**Экономичное решение для высокоточной обработки сложных геометрических форм двух- и трехмерных поверхностей.**

- » Станина станка из синтетического гранита MINERALIT®
- » Пространство зажима деталей: 800 x 550 x 515 мм (Ш x Д x В)
- » Рабочая зона 1070 x 700 мм (Ш x Д)
- » Габариты установки 2100 x 3200 x 2900 мм (Ш x Д x В)
- » Осциллятор с безззорным прецизионным приводом
- » Привод по оси Z- с макс. осевым усилием 25 кН
- » Гидравлич.система зажима с нулевой точкой
- » Система ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 840D sl
- » Масштабируемая линейка генераторов с максимальной мощностью импульса до 12000 А
- » Продолжительность импульса от 50 мкс до режима DC (постоянного тока)
- » Система подготовки электролита адаптируется под задачи обработки
- » Опция: рабочий стол XY
- » Опция: ось С в качестве поворотного стола



РЕСМ / ЕСМ



# Установка мод. РТ для прецизионной электрохимической обработки (РЕСМ)

**В дополнение к возможностям станков PTS, серия РТ предоставляет следующие преимущества:**

- » Станина станка из полимербетона MINERALIT®
- » Пространство зажима деталей: 800 x 450 x 660 мм (Ш x Д x В)
- » Рабочая зона 1250 x 800 мм (Ш x Д)
- » Габариты установки 1500 x 2200 x 3500 мм (Ш x Д x В)
- » Осциллятор с беззачерным прецизионным приводом
- » Привод по оси Z- с макс. осевым усилием 50 кН
- » Гидравлич.система зажима с нулевой точкой
- » Система ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 840D sl
- » Масштабируемая линейка генераторов с максимальной мощностью импульса до 20000 А
- » Продолжительность импульса от 50 мкс до режима DC (постоянного тока)
- » Система подготовки электролита адаптируется под задачи обработки



## РТ 4000-3

**Установка РТ 4000-3, созданная на основе установки РТ, оснащена дополнительным рабочим столом в плоскости XY**

- » Оси X-, Y- и Z-
- » Зажимная плита 700 x 600 x 800 мм (Ш x Д x В)
- » Рабочая зона 1900 x 2000 мм (Ш x Д)
- » Опция: ось С в качестве поворотного стола

## Установка мод. PO 100 SF для прецизионной электрохимической обработки (РЕСМ)

**Экономичное решение для комплексной обработки лопаток газовых турбин.**

- » Станина станка из синтетического гранита MINERALIT®
- » Пространство зажима деталей: 370 x 450 x 360 мм (Ш x Д x В)
- » Рабочая зона 750 x 600 мм (Ш x Д)
- » Габариты установки 2800 x 2300 x 2600 мм (Ш x Д x В)
- » Осцилляторы с беззазорным прецизионным приводом
- » Привод по осям X1 и X2 с макс. осевым усилием 25 кН по кажд.оси
- » Ось Y
- » Гидравлич.система зажима с нулевой точкой
- » Система ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 840D sl
- » Масштабируемая линейка генераторов с максимальной мощностью импульса до 24000 А
- » Продолжительность импульса от 50 мкс до режима DC (постоянного тока)
- » Система подготовки электролита адаптируется под задачи обработки



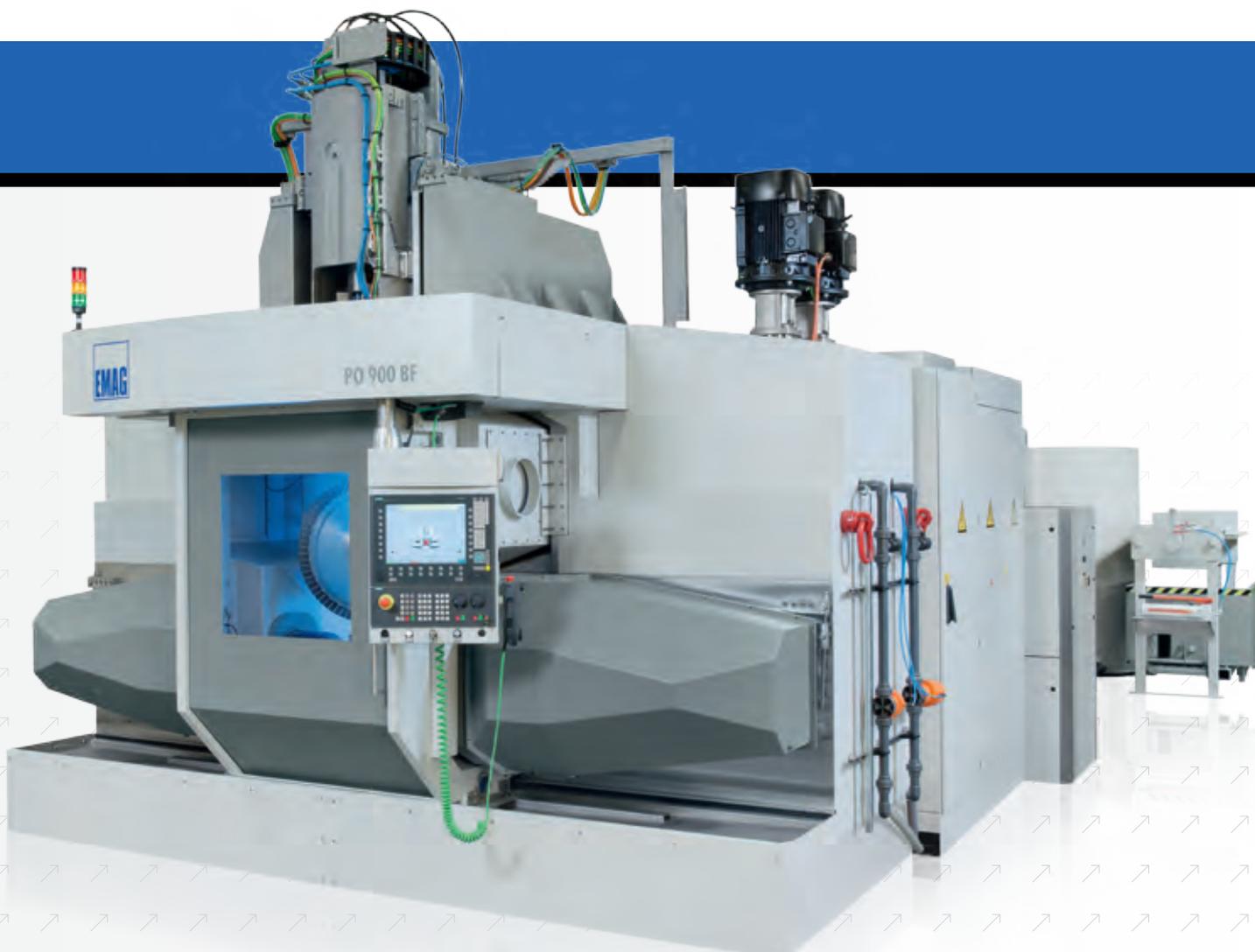
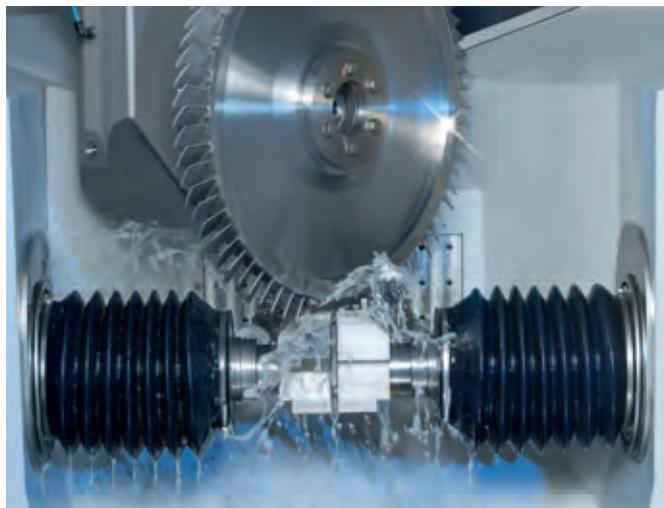
РЕСМ / ЕСМ



# Установка мод. PO 900 BF для прецизионной электрохимической обработки (РЕСМ)

**Бескомпромиссная альтернатива традиционной технологии обработки монокристаллов (блисков).**

- » Станина станка из синтетического гранита MINERALIT®
- » Диаметр обрабатываемой детали до 900 мм
- » Вес обрабатываемой детали до 300 кг
- » Габариты установки 4400 x 6600 x 4500 мм (Ш x Д x В)
- » Осцилляторы с безззорным прецизионным приводом
- » Привод по X1 и X2 с макс. осевым усилием 50 кН по кажд
- » Крестовый суппорт с креплением монокристалла и рабочими осями Z, Y, B и C
- » Гидравлич. система зажима с нулевой точкой
- » Система ЧПУ SIEMENS SINUMERIK 840D sl
- » Масштабируемая линейка генераторов с максимальной мощностью импульса до 30000 А
- » Продолжительность импульса от 50 мкс до режима DC (постоянного тока)
- » Система подготовки электролита адаптируется под задачи обработки



## Установка модели CS/CI для электрохимической обработки

Установки модели Comfort Standard / Comfort Integrated – оптимальная база для автоматизации процесса электрохимической обработки (ЕСМ).

- » Модульная станочная концепция
- » Продуманные интерфейсы для подключения программного и аппаратного обеспечения
- » Доступ в рабочую зону вручную или полуавтоматически
- » Быстрая переналадка на полностью автоматизированную обработку



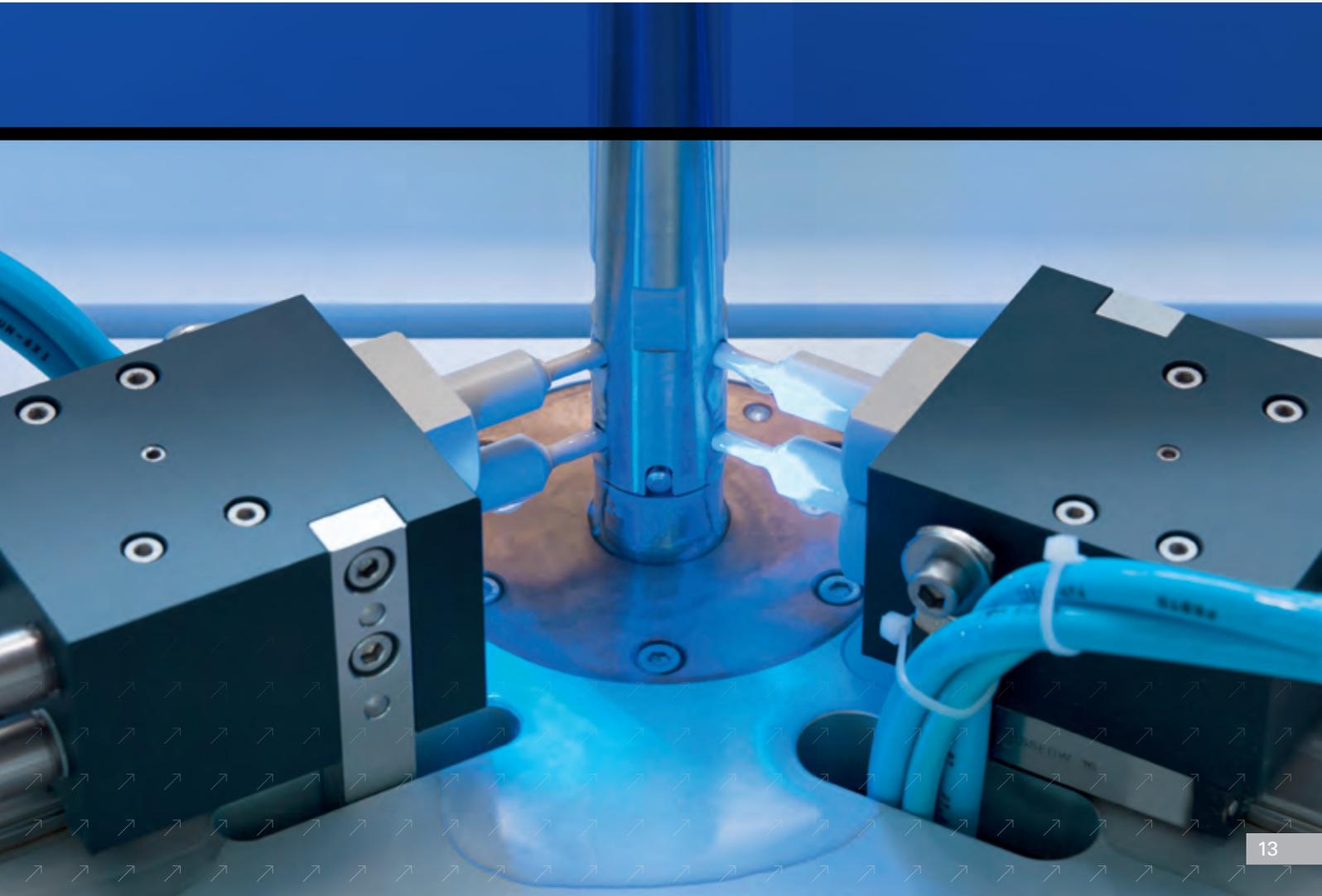
ЕСМ / ЕСМ



## БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ CS / CI:



- 1 SIEMENS Touch Panel
- 2 Масштабируемая линейка генераторов
- 3 Контроль электропроводности
- 4 Поддержание заданной температуры
- 5 Поддержание уровня pH за счет дозированной подачи кислоты
- 6 Рабочая зона 1150 x 950 мм
- 7 Опускание пиноли совместно с защитным ограждением
- 8 Оператор управляет работой установки двумя руками
- 9 Быстрое отключение при коротком замыкании



- + Электролит  $\text{NaNO}_3$  или  $\text{NaCl}$
- + Объемный расход до 600 л/мин
- + Давление электролита до 20 бар
- + Поддержание заданной температуры
- + Контроль объемного расхода и давления электролита
- + Поддержание требуемого уровня pH раствора электролита за счет дозированного добавления кислоты (щелочи)
- + Размер остаточных частиц в фильтрованном растворе < 0,5 мкм
- + Визуализация и настройка параметров электролита на сенсорной панели SIEMENS

# FLEXIBLE

## Система подготовки и подачи электролита (EMS)

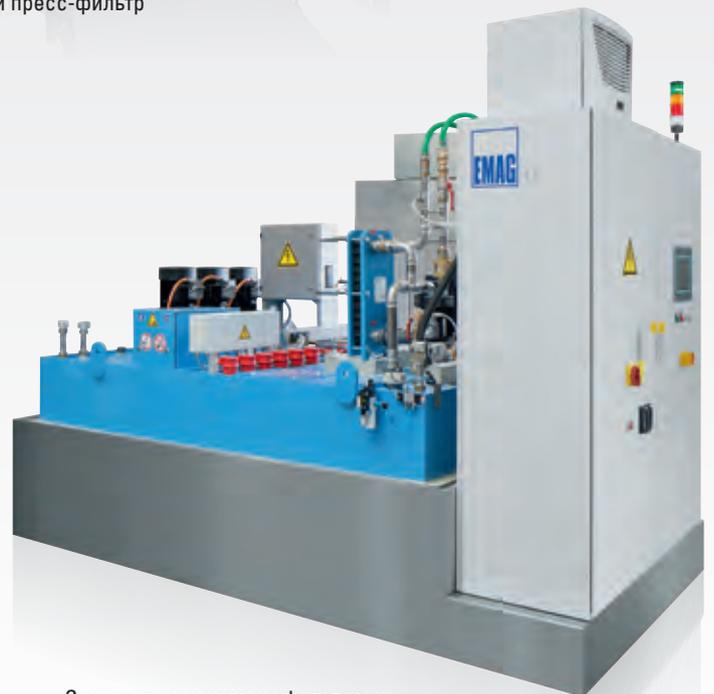
Для фильтрации электролита используются как системы с камерными пресс-фильтрами, так и установки микрофильтрации. Таким образом, качество фильтрации и объемный расход могут точно адаптироваться под существующие условия эксплуатации. В стандартном исполнении заказчикам предлагаются системы очистки с производительностью фильтрования от 40 до 600 л/мин. За счет контроля электропроводности, температуры, давления, объемного расхода, а также величины pH обеспечивается высокая точность и стабильность повторяемости результатов обработки. Удаление шлама производится, в зависимости от объема снимаемого материала, вручную, либо автоматически и, по желанию заказчика, может быть организовано без прерывания производственного процесса.

РЕСМ / ЕСМ

Установка для микрофильтрации



Камерный пресс-фильтр



Стандартные системы фильтрации

# EMAG по всему миру.

## EMAG Salach GmbH

### Salach

Austrasse 24  
73084 Salach  
Germany  
Phone: +49 7162 17-0  
Fax: +49 7162 17-4027  
E-mail: info@salach.emag.com

### Frankfurt

Martin-Behaim-Strasse 12  
63263 Neu-Isenburg  
Germany  
Phone: +49 6102 88245-0  
Fax: +49 6102 88245-412  
E-mail: info@frankfurt.emag.com

### Leipzig

Pittlerstrasse 26  
04159 Leipzig  
Germany  
Phone: +49 341 4666-0  
Fax: +49 341 4666-114  
E-mail: info@leipzig.emag.com

### Munich

Zamdorferstrasse 100  
81677 München  
Germany  
Phone: +49 89 99886-250  
Fax: +49 89 99886-160  
E-mail: info@muenchen.emag.com

### Austria

Glaneckerweg 1  
5400 Hallein  
Austria  
Phone: +43 6245 76023-0  
Fax: +43 6245 76023-20  
E-mail: info@austria.emag.com

### Denmark

Horsvangen 31  
7120 Vejle Ø  
Denmark  
Phone: +45 75 854854  
Fax: +45 75 816276  
E-mail: info@daenemark.emag.com

### Sweden

Glasgatan 19B  
73130 Köping  
Sweden  
Phone: +46 221 40305  
E-mail: info@sweden.emag.com

### Hungary

Gerenda 10  
1163 Budapest  
Hungary  
Phone: +36 30 9362-416  
E-mail: lbujaki@emag.com

### Poland

ul. Krzycka 71A / 6  
53-020 Wrocław  
Poland  
Phone: +48 728 389 989  
Fax: +48 601 371 353  
E-mail: info@poland.emag.com

### Czech Republic

Lolkova 766  
103 00 Praha 10 – Kolovraty  
Czech Republic  
Phone: +420 731 476070  
E-mail: mdelis@emag.com



Contact us. Now.

## Рыночные предприятия

### NODIER EMAG INDUSTRIE

2, Parc des Fontenelles  
78870 Bailly  
France  
Phone: +33 130 8047-70  
Fax: +33 130 8047-69  
E-mail: info@nodier.emag.com

### EMAG MAQUINAS HERRAMIENTA S.L.

Pasaje Arrahona, n° 18  
Poligono Industrial Santiga  
08210 Barberà del Vallès (Barcelona)  
Spain  
Phone: +34 93 7195080  
Fax: +34 93 7297107  
E-mail: info@emh.emag.com

### ZETA EMAG Srl

Viale Longarone 41/A  
20080 Zibido S. Giacomo (MI)  
Italy  
Phone: +39 02 905942-1  
Fax: +39 02 905942-21  
E-mail: zetaemag@emag.com

### EMAG UK Ltd.

Chestnut House,  
Kingswood Business Park  
Holyhead Road  
Albrighton  
Wolverhampton WV7 3AU  
Great Britain  
Phone: +44 1902 37609-0  
Fax: +44 1902 37609-1  
E-mail: info@uk.emag.com

### ООО «ЭМАГ»

117630, Россия, г. Москва  
ул. Академика Челомея, д.3, корп.2  
Россия  
Тел: +7 495 287 0960  
Факс: +7 495 287 0962  
E-mail: info@russia.emag.com

### EMAG L.L.C. USA

38800 Grand River Avenue  
Farmington Hills, MI 48335  
USA  
Phone: +1 248 477-7440  
Fax: +1 248 477-7784  
E-mail: info@usa.emag.com

### EMAG MEXICO

Colina de la Umbria 10  
53140 Boulevares  
Naucaipan Edo. de México  
Mexico  
Phone: +52 55 5374266-5  
Fax: +52 55 5374266-4  
E-mail: info@mexico.emag.com

### EMAG DO BRASIL

Edificio Neo Corporate Offices,  
CJ 1503  
Rua Enxovia, 472  
04711-030 São Paulo SP  
Brazil  
Phone: +55 11 38370145  
Fax: +55 11 38370145  
E-mail: info@brasil.emag.com

### EMAG INDIA Pvt. Ltd.

Technology Centre  
No. 17/G/46-3, Industrial Suburb,  
2<sup>nd</sup> Stage, Yeshwantpur,  
Bengaluru – 560 022.  
India  
Phone: +91 80 42544400  
Fax: +91 80 42544440  
E-mail: info@india.emag.com

### EMAG (China) Machinery Co., Ltd.

Building A3 & B7 Cangneng  
Europe & America Technology Park  
No. 8 Loujiang Rd. (N.)  
215400 Taicang  
Jiangsu, China  
Phone: +86 512 5357-4098  
Fax: +86 512 5357-5399  
E-mail: info@emag-china.com

### EMAG KOREA Ltd.

Rm204, Biz center, SKn Technopark, 124  
Sagimakgol-ro, Sangdaewon-dong,  
Jungwon-gu, Seongnam City,  
Gyeonggi-do, 462-721  
South Korea  
Phone: +82 31 776-4415  
Fax: +82 31 776-4419  
E-mail: info@korea.emag.com

### TAKAMAZ EMAG Ltd.

1-8 Asahigaoka Hakusan-City  
Ishikawa Japan, 924-0004  
Japan  
Phone: +81 76 274-1409  
Fax: +81 76 274-8530  
E-mail: info@takamaz.emag.com