

**РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ
ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ**

Предприятие СООО «ФОРТЭКС – ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ», создано в 1999 году. 17 лет разрабатывает и производит технологическое оборудование для водоочистки и водоотведения, а также специальное оборудование для энергетических, гальванических и химических производств, агрогородков, объектов жилищно-коммунального хозяйства, сельских населенных пунктов, домов отдыха, санаториев и т. п.

СООО «ФОРТЭКС – ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» имеет собственную производственную базу общей площадью более 15 000м², расположенную в Республике Беларусь, город Витебск.

Оборудование СООО «ФОРТЭКС – ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» является высокотехнологичным, изготавливается полной заводской готовности на основе новых наукоемких технологий, имеет технические условия изготовителя, и необходимые свидетельства о государственной регистрации Таможенного союза, декларации о соответствии ТР ТС, сертификаты соответствия Республики Беларусь и Госстандара России. Также оборудование соответствует требованиям международных стандартов, в том числе требованиям Директив Европейского парламента и Совета. Сегодня продукция СООО «ФОРТЭКС – ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» востребована на внешнем и внутреннем рынках.

Оборудование СООО «ФОРТЭКС - ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» поставляется в Европу, страны Таможенного Союза, Англию, Индию и другие страны.

Гальваническое оборудование СООО «ФОРТЭКС - ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» аккредитовано в следующих организациях Российской Федерации: ФГУП «СПЕЦСТРОЙСЕРВИС при СПЕЦСТРОЕ РОССИИ», Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК), ПАО «Кузнецов», АО «НПП «Измеритель», ПАО «Техприбор», ЗАО «Конар», Объединенная судостроительная корпорация, «Газпром», «Росатом», «Роснано» и во многих других.

Поставки линий для нанесения химических и электрохимических покрытий стальных деталей по следующим технологиям:

-электрохимические металлические покрытия - цинк, никель, кадмий, медь, олово, свинец, декоративный и твердый хром, железнение, серебрение, золочение и т.д;

-электрохимические покрытия сплавами (инварные покрытия) – цинк-никель, цинк-железо, олово-висмут, латунирование, бронзирование, олово-никель и т.д;

-металлические покрытия наносимые химическим способом – никелирование, меднение, оловянирование и т.д;

-химические оксидирование (воронение);

-фосфатирование.

Поставки линий для обработки деталей из цветных металлов следующими технологиями:

-электрохимические металлические покрытия - никель, медь, олово, декоративный и твердый хром, серебрение, золочение и т.д;

-электрохимические покрытия сплавами (инварные покрытия) – олово-висмут, латунирование, бронзирование, олово-никель и т.д;

-электрохимическая и химическая обработка алюминия и его сплавов-анодирование, оксидирование, хромирование, химическое окрашивание, фосфатирование, Ni, Cu.

Поставки линий для химической обработки:

- травление стальных деталей;

- травление алюминиевых деталей;

- травление деталей из титана;

- химические оксидирование (воронение) стали;

- фосфатирование стальных деталей.

Поставки линий для подготовки поверхности:

-химическое и электрохимическое обезжиривание, обезжиривание с помощью ультразвука;

-межоперационная обработка поверхности – фосфатирование, промасливание, пассивация.

Поставки гальванических линий, линий для химической обработки и линии для подготовки поверхности осуществляются в различной комплектации и разделяются по способам обработки:

-полностью автоматизированные линии для нанесения покрытий и подготовки поверхности на подвесках/корзинах или в барабанах. Перемещение деталей по линии производится автооператорами, управляемыми автоматической системой;

-механизированные линии для нанесения покрытий и подготовки поверхности на подвесках/корзинах или в барабанах. Перемещение деталей по линии производится автооператорами, управляемыми в ручном режиме;

-линии для нанесения покрытий и подготовки поверхности на подвесках/корзинах или в барабанах с ручным обслуживанием.

Комплексы оборудования для очистки сточных вод:

- станции очистки сточных вод гальванических линий (цехов);
- станции очистки сточных вод процессов подготовки поверхности перед лакированием;
- станции очистки сточных вод других промышленных цехов.

Оборудование цехов для нанесения лака способом катафореза и анафореза:

-материалы для лакирования – сталь, алюминий, оцинкованная сталь.

Поставки вспомогательного оборудования для цехов гальванического и химического производств.

Конструктивные особенности линии.

Технологические ванны

Разработка конструкторской документации ведется с использованием 3-D моделирования. Ванны предназначены для осуществления технологических операций и представляют собой корпус, на бортах которого установлены опорные гнезда для укладки и фиксации подвески с деталями.

Ванны изготовлены из конструкционных полимерных материалов или нержавеющей стали марки 12X18H9 (10)Т. Для изготовления ванн используются следующие марки полимерных материалов:

- полипропилен (PP);
- поливинилхлорид (PVC);
- фторполимер поливинилиденфторид (PVDF)

производства фирмы SIMONA, Германия, одного из мировых лидеров в производстве полимерных материалов для гальванической промышленности.

Для изготовления ванн используются материалы со следующими характеристиками:

- листовой экструдированный полипропилен (PP-DWU AlphaPlus);
- листовой экструдированный поливинилхлорид (PVC- CAW);
- листовой экструдированный поливинилденфторид (PVDF);
- листовой экструдированный этилен-трифторхлорэтилен (E-STFE).

Материалы для изготовления ванн подобраны с учетом их химической стойкости в данных средах и с учетом температурных параметров. Корпуса ванн снаружи укреплены стальными бандажами, несущими горизонтальные нагрузки. Бандажи ванн закрыты профилем из полимеров. Для изготовления ванн применяются современные

технологии и технологическое оборудование, позволяющие из листовых полимерных материалов изготавливать ванны, не имеющие сварных угловых швов. Гнутые углы обечайки имеют ровную по структуре, не искаженную локальным тепловым воздействием внутреннюю поверхность. За счет исключения угловых швов ванна имеет большую прочность. Ванны с нагревом имеют теплоизоляцию, с целью уменьшения потерь тепла при эксплуатации и соблюдения правил охраны труда. В качестве теплоизолирующего материала используется минеральная вата. Все ванны оборудованы сливными патрубками с соответствующей арматурой, из материалов химически стойких в условиях эксплуатации.

Ванны электрохимического и химического обезжиривания укомплектованы оборудованием для принудительной очистки зеркала электролита и удаления нефтепродуктов. Процесс осуществляется следующим образом:

- раствор обезжиривания из переливного кармана подается на установку удаления нефтепродуктов Н50;
- фильтровальная загрузка установки сорбирует нефтепродукты;
- отфильтрованный раствор насосом установки подается в перфорированный трубопровод, располагающийся над уровнем раствора, со стороны противоположной переливному карману;
- раствор, подающийся из трубопровода, сгоняет загрязнения, находящиеся на поверхности раствора в переливной карман.

Ванны электрохимической обработки оснащены электропроводной арматурой:

- для автооператорных линий:
 - опора самозажимная, изготовлена из меди;
 - штанги электродные медные;
- для ванн ручного обслуживания
 - электродными штангами из меди.

Ванны химической обработки линий ручного обслуживания с длительным временем нахождения в них деталей, оснащены штангами для завешивания подвесок.

Промывные ванны:

Промывные ванны снабжены системами для подачи и слива промывной воды. Интенсивный обмен воды при промывке изделий обеспечивается за счет разрыва струи и подачи воды снизу, а слива ее сверху через сливной карман. Для улучшения качества промывки и ее интенсификации ванны оборудованы барботерами.

С целью рационального расхода воды на промывку подача воды производится через ротаметр, некоторые из них оснащены душирующими устройствами.

Подача воды и воздуха для барботажа в ванны происходит только при наличии в ней подвески с деталями через автоматически управляемый электромагнитный клапан.

Нагрев ванн – электрический. Контроль и регулирование температуры происходит в автоматическом режиме.

Для нагрева растворов ванны комплектуются ТЭНами, датчиками уровня и температуры. ТЭНы, датчики – производство фирмы MAZURCZAK, Германия. ТЭНы колбного типа, специально предназначены для использования в гальванических цехах. Корпус с клеммами изготовлен из полимера, устойчивого к воздействию высоких температур. Корпус имеет защиту типа IP 65 – защищен от воздействия водяных струй любого направления. Материал погружной колбы ТЭНов химически стоек к растворам ванн.

Контроль и регулирования температуры происходит в автоматическом режиме. При опускании температуры ниже необходимого параметра по сигналу датчика происходит включение ТЭНов, при достижении необходимого параметра ТЭНы отключаются. Если уровень раствора в ванне, ниже необходимого датчик уровня блокирует включение ТЭНов и сигнализирует о необходимости пополнения. Предусмотрена световая и звуковая сигнализация.

Охлаждение ванн - используются погружные пластмассовые тепло-обменники фирмы Calorplast, Германия и холодильные установки фирмы Clivet, Италия.

Вентиляция

В состав системы вентиляции входят бортовые отсосы от технологических ванн с шиберными задвижками, магистральный воздухопровод в пределах габаритных размеров линии с лючками для прочистки.

Бортовые отсосы ванн и воздухопровод изготовлены из полимерных материалов с учетом их химической стойкости. Бортовые отсосы с магистральным воздухопроводом могут быть соединены как гибкими шлангами, так и жесткими конструктивными элементами (по согласованию с Заказчиком).

Трубопроводы

Обеспечивают подвод воды для промывки и заполнения ванн, сжатого воздуха для барботажа, фильтрацию растворов и отвод сточных вод.

Размещение всех коммуникаций, особенно запорной и регулируемой арматуры коммуникаций подачи воды, растворов, воздуха и

сточных вод обеспечивают возможность свободного доступа к ним для обслуживания.

Все системы трубопроводов имеют маркировку назначения, группу транспортирующего вещества и стрелки, указывающие направление, цвет маркировки.

Выпрямители

Линии комплектуются современными выпрямителями с возможностью управления как с лицевой панели, так и с дистанционного пульта.

Фильтровальные установки и насосное оборудование

Для фильтрации электролитов и перекачки растворов линии комплектуются фильтровальными установками и насосами, производства **фирмы Siebec, Франция.**

Металлоконструкции

Ванны устанавливаются на специальные металлоконструкции в определенной последовательности, вытекающей из требований технологического процесса.

Площадка обслуживания располагается сбоку от линии ванн. Трапы площадки обслуживания выполнены из полимерного материала.

Все металлоконструкции линии выполнены из стальных конструкций, которые собираются на месте (у Заказчика). Каркасы покрываются химически стойким защитным покрытием, предназначенным для эксплуатации в гальванических цехах.

Транспортное оборудование

Автооператоры подвесного, порталного, консольного типов.

Основное предназначение автооператоров - транспортирование деталей и заготовок по технологическим позициям гальванических линий в ручном или автоматическом режимах.

Исполнение несущих конструкций, рельсовых путей и корпусов автооператоров	Коррозионностойкое
Механизм подъема траверсы	Рейшинный, исключая качания и истирание конструкции.
Тип привода автооператора	Полный электромеханический колесный привод
Скорость продольного перемещения до, м/мин	20
Скорость подъема, м/мин	2-15
Точность позиционирования, мм	+2
Уровень автоматизации управления автооператором	Автоматический/ Ручной
Управляющие контроллеры, инверторы и прочие компоненты электроники (класс защиты IP 66)	Delta (Тайвань)
Органы управления автооператором	Кнопочный пульт ручного управления

Автоматизация линий

Программный комплекс позволяет производить все действия, от программирования маршрутов (циклограмм), до управления движением автооператоров. При этом, для работы и обслуживания автооператоров, создания новых маршрутов (циклограмм) не требуется специально подготовленный персонал, программисты и инженеры-наладчики, также, не нужны.



Система является чрезвычайно "гибкой" и позволяет осуществлять работу автооператоров (гальванических линий в целом) в различных режимах:

- ручном, с управлением от тельферного пульта;
- полуавтоматическом, с позиционированием по ваннам и управлением от тельферного пульта;
- автоматическом.

Количество «подвесок» определяется количеством загрузочных мест и временными параметрами циклограмм. Система самостоятельно рассчитывает логистику перемещения «подвесок» с соблюдением всех технологических параметров и проинформирует оператора линии о рекомендуемой последовательности загрузки «подвесок».

Компьютерный блок управления (рабочее место оператора) представляет собой отдельно стоящую стойку управления с компьютером и 19" сенсорным цветным дисплеем. Удаление стойки управления от гальванической линии – до 2000 метров.

Система позволяет осуществлять видео наблюдение и контроль за работой оборудования на линии дистанционно через собственный интерфейс. Дополнительно, автооператор комплектуется радиопультом дистанционного ручного управления.

В комплект программно-управленческого комплекса входят три модуля:

- модуль подготовки маршрутов (циклограмм);
- модуль автоматической работы;
- модуль технического обслуживания и настройки параметров гальванической линии при физическом изменении конфигурации ванн.

Управленческий комплекс - специализированный программный комплекс, предназначенный для управления оборудованием и технологическими процессами на гальванических линиях:

- управлением выпрямителями (токами, напряжением, переполюсовкой);
- контролем температур в растворах;
- управлением плотностью реактивов;
- управлением (вкл./выкл.) нагревателями, вентиляторами и т.д.
- управлением процессом барботирования;
- ведением протоколов обработки, сбором статистики и формированием баз данных.

Контактные данные компании:

Совместное общество с ограниченной ответственностью «ФОРТЭКС – ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (СООО «ФОРТЭКС – ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ») 210602, ул. Терешковой, 25А, г. Витебск, Республика Беларусь

Основные контакты Тел.: (10-375-212) 63-36-23, 62-72-48, 62-74-08

Тел./факс: (10-375-212) 62-82-25,

E-mail: info@fortex.by

<http://www.fortex.by/>

УДК 621.793

Алексеев Ю.Г., Нисс В.С., Королёв А.Ю.,
А.Э. Паршуто, Сорока Е.В, Будницкий А.С. (БНТУ, г. Минск)
**УСТАНОВКА ДЛЯ ИМПУЛЬСНОЙ БИПОЛЯРНОЙ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
В АГРЕССИВНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТАХ**

В настоящее время в технопарке БНТУ проводится работа по исследованию влияния миллисекундных импульсов на процессы электрохимической полировки металлов, а также нанесения металлических покрытий на различные металлы. В рамках этой работы нами была сконструирована и изготовлена специализированная установка (см. Рис. 1), позволяющая проводить эти исследования.

Экспериментальная установка состоит из нескольких функциональных блоков:

1. гальванической ванны;
2. блока управления температурой электролита
3. Блока формирования миллисекундных импульсов тока;
4. мощного источника питания.

Гальваническая ванна (рис. 2) сконструирована с учётом возможности использования различных химически активных электролитов, имеющих в своём составе как щелочи, так и различные кислоты. Ванна сверху имеет защитную коробку, подключённую к вытяжной вентиляции. Ёмкость ванны изготовлена из листового 10-ти мм. полипропилена, устойчивого к воздействию водных растворов неорганиче-