



Трудно переоценить значение операций обработки поверхности, создания новых покрытий для самых разных отраслей российской экономики. Действительно, качество обработки поверхности, выбор и нанесение эффективного в эксплуатации покрытия — весьма важный технологический этап, определяющий успех в работе многих предприятий различных отраслей промышленности.

С 17 по 19 марта в Москве в СК «Олимпийский» проходила 7-я Международная специализированная выставка и научно-практическая конференция «Покрытия и обработка поверхности/ExpoCoating '2010». Этот ежегодный форум, не имеющий аналогов в России, представляет свои площадки предприятиям и организациям, ученым и специалистам, создающим современные материалы и технологии, приборы и оборудование в области покрытий и обработки поверхности.

На выставке и проходившей в ее рамках научно-практической конференции российские и зарубежные специалисты представили новейшие разработки и достижения в области технологий, материалов и оборудования для различных процессов обработки поверхности, нанесения покрытий, разнообразное контрольно-измерительное и вспомогательное оборудование, новые экологические разработки в этой области.

### Технологии нанесения металлопокрытий

Методики нанесения металлопокрытий успешно применяются в различных отраслях промышленности, и, в частности, для противокоррозионной обработки. Оригинальную отечественную технологию для нанесения металлических защитных покрытий показало на выставке ООО «Суртек» (г. Москва). **Конверсионное покрытие на основе трехвалентного хрома SurTec 609 ZetaCoat** представляет собой жидкий концентрат для предварительной обработки и пассивации металлических поверхностей погружением или распылением. При осаждении раствора на поверхности металла формируется тончайшая, но весьма прочная защитная оксидная пленка толщиной всего несколько нанометров.

Новинка специально разработана и рекомендована к использованию при проведении предварительной обработки различных металлов для их последующего окрашивания и нанесения порошковых покрытий (время обработки металла — не более 20–30 с). Разработанный состав, основанный на соединениях трехвалентного хрома, экологически безопасен. Он не содержит фосфатов, нитратов, цинка, никеля, марганца, а также гидроксилamina или сернокислого гидроксилamina, и в отличие от существующих аналогов (соедине-

ний на основе шестивалентного хрома) безопасен в производстве и эксплуатации. Это делает его использование наиболее предпочтительным при нанесении конверсионных покрытий. При этом состав не образует шлама в процессе работы.

Обладая высокими адгезионными свойствами при образовании надежного защитного поверхностного слоя, покрытие обеспечивает высокий уровень коррозионной защиты металла. Композиция SurTec 609 ZetaCoat имеет широкий спектр практического применения. Как показывает практика, она проста и удобна в эксплуатации и пригодна для поверхностной защитной обработки в первую очередь в цехах металлургического производства холоднокатаной или горячеоцинкованной стали, электрохимически оцинкованной стали, алюминия, цинкового литья и др.

Новое покрытие соответствует всем требованиям международных стандартов RoHS (EU Directive 2002/95/EC), WEEE (EU Directive 2002/96/EC) и ELV. В настоящее время новинка освоена в производстве и уже выпускается предприятием по запатентованной технологии.

Немало интересных разработок на выставке было посвящено различным аспектам современных гальванических производств. На стенде Санкт-Петербургского предприятия «ГальваноХром» можно было позна-

комиться с оригинальной **технологией для зеркального хромирования деталей катодно-механическим способом** — гальванохонингованием наружных и внутренних поверхностей. Особенностью этого скоростного размерного технологического процесса является то, что само хромирование происходит при вращении детали с одновременным механическим воздействием. В некоторых случаях применяется прокатка электролита через межэлектродный зазор.

Основное отличие нового способа от традиционных технологий, как рассказали разработчики, состоит в непосредственном применении механического воздействия на деталь в процессе хромирования. Разработанная технология по сравнению с существующими позволяет выполнять хромирование с ускоренным осаждением хрома (до 3 мкм/мин.), получая при этом высококачественные покрытия с повышенными физико-механическими свойствами и весьма низкой степенью неравномерности осаждения хрома (не более 5% по периметру и длине детали).

Технология обеспечивает получение зеркальной хромированной поверхности без дополнительной механической обработки (для исходной шероховатости Ra до 1,6 мкм). При этом возможно нанесение «за один проход» размерного хромового покрытия толщиной до 1,5–2 мм без последующей обработки. В настоящее время новая технология освоена в производстве и позволяет получать износостойкие покрытия деталей (валков, барабанов, роликов прокатного оборудования, валов, штоков гидравлических систем и др.) с высокими антифрикционными качествами.

### **Неметаллические покрытия**

Нет необходимости говорить о значении новых высокоэффективных покрытий, использования их на практике в самых различных отраслях. На выставочных стендах было представлено немало таких новинок. Интересную новую разработку в области защитных покрытий самого широко-

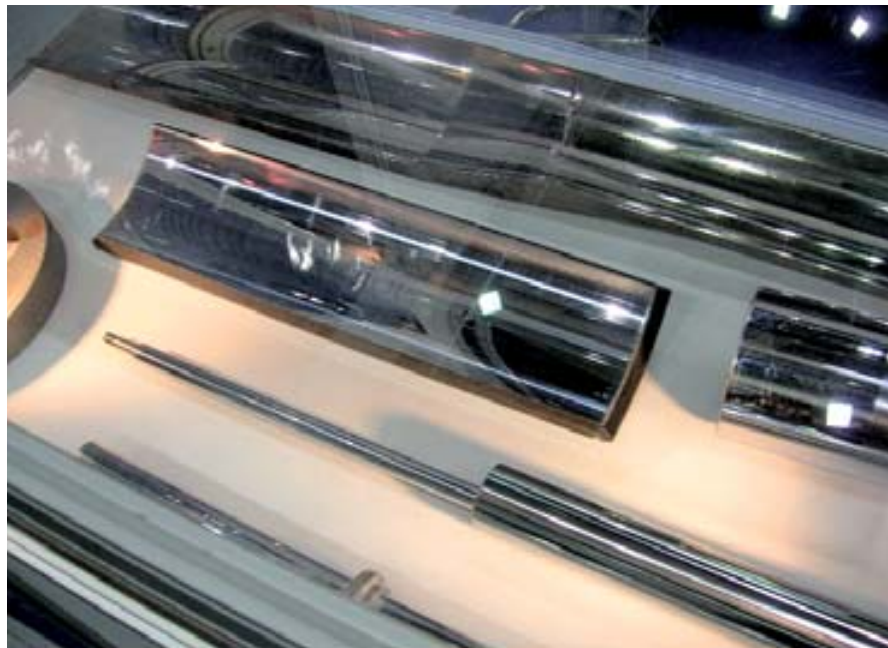
го применения продемонстрировала компания «ОСТ Металл» (г. Москва). Это **эластичные керамические покрытия Ceram-Kote**, представляющие собой двухкомпонентный материал, созданный в Германии на основе специальных составов из эпоксидных смол и полиуретановых связующих с инертными частицами. Защитный материал характеризуется весьма высокой адгезией, эластичностью, а также абразивной и химической устойчивостью, что позволяет использовать его как высокоэффективное антикоррозионное покрытие (краску) широкого спектра применения.

Новинка может использоваться для защиты металла, бетона и гидроизоляции различных сооружений. Благодаря соединению керамических микрочастиц со специальной эпоксидной смолой образуется очень плотный и в то же время эластичный защитный слой. В затвердевшем состоянии он содержит до 70% микрочастиц и обеспечивает стабильную защиту поверхности от коррозии. При этом отмечаются весьма высокая износостойкость и антифрикционные свойства покрытия.

Материал наносится непосредственно на обрабатываемую поверх-

ность слоем толщиной до 500–1000 мкм за один проход. Это позволяет заметно увеличить производительность и снижает затраты на проведение работ. Благодаря высоким эксплуатационным качествам материал с успехом может применяться для защиты как внешних, так и внутренних поверхностей от агрессивного атмосферного и химического воздействия. В частности, новый защитный материал рекомендован (и уже успешно используется) в нефтегазовой, химической, горнодобывающей, пищевой, деревоперерабатывающей и бумажной промышленности, в энергетике, авиа-, судо- и приборостроении, в ЖКХ, очистных и водоотводных системах и гидросооружениях.

Серьезной проблемой в строительстве, эксплуатации жилых и производственных зданий, а также промышленных сооружений (гаражей, ангаров, цехов, складов и складских помещений) является эксплуатация зданий в холодное время года. Промерзание стен, появление сырости, конденсата, а затем и грибка — обычные жалобы в этот период. Страдают не только жилищный фонд зданий, производственные корпуса,



Детали с зеркальным хромированием, выполненным катодно-механическим способом



Силовой модуль выпрямителя «Пульсар» на стенде компании «Навиком»

подобные проблемы возникают и при эксплуатации трубопроводных сетей, различных металлических емкостей, производственных и транспортных контейнеров.

Интересную отечественную разработку — **теплоизоляционное покрытие-краску «Теплос-Топ»** представило московское предприятие «Дуайт». Само покрытие (его состав и технология производства запатентованы) состоит из акрилового связующего, реологических добавок, а также теплоотражающего наполнителя. Этот наполнитель, специально разработанный специалистами предприятия, состоит из множества полых микросфер, обработанных по особой технологии. Такое теплозащитное покрытие-краска весьма эффективно отражает генерируемое тепло. Благодаря структуре защитного слоя теплоотражение происходит непосредственно в сторону источника тепла. При этом значительно уменьшается плотность теплового потока, и, как следствие, снижается температура покрытия. Температура же внутри защищаемого объема (помещения, ангара, контейнера) благодаря теплозащитному

покрытию «Теплос-Топ» сохраняется близкой к нормальной. На предприятии разработаны различные технологии нанесения утепляющей краски (кистью вручную, с помощью специального оборудования) на разнообразные поверхности и при разных условиях эксплуатации.

Как показывает практика, использование такого теплозащитного покрытия весьма эффективно. Так, при его нанесении на фасады зданий (толщина слоя — от 0,5 до 1 мм) заметно увеличивается сопротивление теплопередаче стен, что в свою очередь приводит к повышению температуры в помещениях на 3–5 °С. При использовании новинки для защиты трубопроводов температура поверхности труб увеличивается на 5 °С. Особенно эффективно нанесение утепляющего покрытия «Теплос-Топ» на внутренние поверхности металлических арочных ангаров, которые весьма популярны на предприятиях строительного комплекса, в хозяйствах нефте- и газодобывающих, перерабатывающих, транспортных предприятий и др. В результате нанесения покрытия исчезает конденсат на

внутренних стенах ангаров, стабилизируется температура в самих помещениях. Теплоизолирующее покрытие, и это подтверждает практика, обладает хорошими укрывными, адгезионными, пожаробезопасными и водоотталкивающими свойствами. Новинка прошла испытания, сертифицирована и рекомендована к широкому применению.

### Оборудование гальванических производств

Эффективная работа электрохимических производств, и, в частности, гальванических линий, в небольшой степени зависит от использования надежного, экономичного и удобного в эксплуатации электротехнического оборудования. Практика показывает, что удачный выбор оборудования для электрохимической обработки поверхностей и нанесения покрытий повышает качество выпускаемой продукции, дает заметную экономию средств, облегчает пусконаладку и обслуживание линий.

ООО «Навиком» (г. Ярославль) продемонстрировало на выставке спектр моделей отечественных выпрямителей «Пульсар» специально адаптированных для эксплуатации в условиях гальванических производств, в т. ч. и ряд последних разработок. Эффективный в работе, оснащенный автоматизированной системой управления **выпрямитель «Пульсар»** превосходит по своим характеристикам традиционные аналоги на основе тиристоров. Новинка обладает высоким КПД (от 85 до 93%) и рассчитана на широкий диапазон тока (до 6000 А) и напряжения (до 230 В).

Прибор обеспечивает ровную форму тока на выходе (пульсации тока и напряжения не превышают 2% во всем рабочем диапазоне). При этом выпрямитель может работать как от встроенного, так и от удаленного пульта управления (промышленный интерфейс RS-485), что позволяет оператору (при длине линии связи до 1000 м) проверять работу всех подключенных источников питания. Регулировка тока и напряжения

может осуществляться во всем диапазоне от 0 до максимальных значений. Все это создает условия для эффективной работы гальванических производств, обеспечивает получение более качественного равномерного покрытия деталей, что заметно снижает затраты на расходные материалы.

Выпрямитель неприхотлив и удобен в работе. Небольшой по габаритам и массе «Пульсар» оснащен системой воздушного охлаждения и поэтому не требует подвода воды, кроме того, он может легко перемещаться по цеху. Благодаря герметичности корпуса прибор можно размещать даже вблизи гальванической ванны. Легко адаптируемая к условиям конкретного производства система управления облегчает контроль технологического процесса, давая возможность в режиме прямого управления в реальном времени плавно изменять выходные параметры, задавать на выходе требуемые значения, заложенные в программе.

Модульная конструкция позволяет выбирать конфигурацию выпрямителя в соответствии с требованиями технологического процесса. Новинка весьма экономична и надежна в эксплуатации. Так, годовой расход электроэнергии у нее в 1,5–2 раза меньше, чем у традиционного тиристорного выпрямителя. Благодаря модульной конструкции имеется возможность при выходе из строя одного силового модуля продолжать работать на остальных. При этом выпрямитель имеет защиту от перегрузок и перегрева, а также от короткого замыкания — в этом случае он не отключается, а продолжает работу. В настоящее время предприятием выпускаются приборы для самых разных технологических процессов и гальванических ванн любых размеров. Они с успехом используются в машино-, приборо- и судостроении, авиационной и оборонной промышленности, ювелирном производстве.

Нельзя не сказать и о технических возможностях последней разработки. На предприятии «Навиком» успешно завершены испытания силового

модуля для выпрямителя «Пульсар» мощностью 40 кВт. На его основе строится реальное построение (и уже готовится производство) еще более эффективных выпрямителей с выходными характеристиками 12 000 А/12 В и 25 000 А/12 В, а также 6300 А/24 В и 12 000 А/24 В.

### Очистка и консервация поверхности

Эффективность работы механических цехов, участков химической или электрохимической обработки деталей в самых разных отраслях производства связана и с решением проблемы подготовки поверхности, очистки обработанных деталей. На стенде московской компании «Эколайн» посетители могли познакомиться с оригинальными разработками специалистов предприятия — **оборудованием и технологией обезжиривания деталей** как водными растворами, так и без использования воды. Разработанные специалистами компании безотходные машины для обезжиривания негорючими растворителями работают по замкнутому циклу. Особенности и достоинства такой технологии заключаются, и это подчеркивали представители фирмы, в более высокой производственной эффективности и низкой стоимости реализации процесса.



Установка «Эколайн» для обезжиривания деталей

Используемый в этой технологии перхлорэтилен пожаро- и взрывобезопасен и обеспечивает высокое качество обезжиривания. Благодаря тому, что способ не требует последующей промывки деталей водой, отпадает необходимость дорогостоящего строительства и эксплуатации очистных сооружений, а также соответствующего оборудования водоподготовки.

Компактность и высокая производительность достигаются в результате того, что разработчикам удалось конструктивно совместить процессы промывки и сушки деталей непосредственно в одной камере. Как следствие, заметно сокращается время обработки, поскольку не требуется многократной перезагрузки и перемещения деталей в процессе обезжиривания. Нельзя не сказать и о том, что оборудование ООО «Эколайн» универсально. Оно позволяет обезжиривать изделия из самых разных металлов, а также из стекла, полиэтилена, полиуретана и ПВХ.

Стенд ООО «Ресслер Руссланд» (г. Москва) продемонстрировал **автоматизированные линии консервации стальных металлоконструкций** самого различного вида и назначения (листов, профилей, труб и др.). Среди оборудования таких линий, наряду с транспортирующими устройствами, камерами обдува и предварительного обогрева, лакокрасочной установкой и сушилкой, важное место занимают рольганговые **дробеметные/дробеструйные установки**. Именно здесь выполняется операция удаления ржавчины и окислов с поверхности металла, именно здесь материал металлоконструкции доводится до требуемой степени очистки.

В процессе работы линии очищаемые детали и конструкции по рольгангу последовательно проходят через входную и дробеметную камеры и попадают в выходную камеру очистки, оборудованную щетками и системой обдува. Находящиеся в корпусе дробеметной установки высокопроизводительные турбины позволяют с помощью технологических средств (дробь, корунда и т. д.)

с высокой скоростью (до 120 м/с) обрабатывать детали со всех сторон.

Таким образом, обеспечивается необходимая степень очистки для проведения последующей защитной обработки поверхности и консервации стальных металлоконструкций. При этом, подчеркивают представители фирмы, автоматизированные линии консервации могут использоваться как для предварительного, так и для финишного нанесения покрытий. Практическая эксплуатация подтверждает их экономическую эффективность за счет низких затрат и максимального использования ресурсов оборудования.

Все представленное оборудование прошло испытания, сертифицировано и уже с успехом применяется на практике (в машиностроении, металлургии, авиа-, судо- и автомобилестроении, в производстве бытовой и медицинской техники, фурнитуры, в ювелирной, часовой промышленности и др.).

### Приборы контроля и измерения

В настоящее время без использования современной контрольно-измерительной техники, приборов для измерения значений самых разных параметров невозможно представить современное промышленное производство, проведение лабора-

торных или исследовательских работ. Точность и достоверность измерений играют определяющую роль в обеспечении контроля качества и безопасности в цехах промышленного производства, при эксплуатации машин и оборудования, в строительстве, энергетике и на транспорте. И эта роль с каждым годом возрастает.

На стенде компании «АСК-Рентген» (г. Санкт-Петербург) посетители выставки могли познакомиться с новинкой — **рентгеновским флуоресцентным измерительным прибором Fischerscope X-Ray XD** для определения толщины покрытий и анализа состава материалов. Это одна из последних разработок немецкой компании Helmut Fisher GmbH. Практичный, удобный для пользователя в условиях производства прибор позволяет выполнять высокоточные измерения толщины покрытий и анализ состава материалов. В его работе реализован метод оптически регулируемой корректировки расстояния, что делает возможным автоматическое тестирование образцов сложной конфигурации.

Печатные платы больших размеров легко размещаются в щелевом пространстве между измерительной платформой и крышкой измерительной головки. Благодаря тому, что прибор оснащен большой измерительной камерой, имеется возмож-

ность проводить измерения крупных образцов с неправильными очертаниями поверхностей. Программное обеспечение прибора WinFTM V.6 обладает множеством расширенных функций, позволяющих реализовать высокую степень гибкости и свободный выбор при определении способа выполнения измерений, в т. ч. и многослойных покрытий. В частности, при работе со спектрометром-толщиномером можно проводить измерения толщины до 24 слоев в многослойных структурах за один раз.

### Фильтрация и водоподготовка

Немалые трудности при реализации технологических процессов во многих отраслях производства (машиностроении, гальванике, нефтегазовой, химической и деревоперерабатывающей промышленности, фармацевтике, водоподготовке и др.) представляет проблема фильтрации агрессивных жидкостей. С интересной разработкой в этой области познакомил на выставке стенд ТД «Гальванит» (г. Москва). Здесь был продемонстрирован полный спектр фильтров для коррозионно-агрессивных жидкостей, которые могут использоваться в самых разных отраслях. И в первую очередь в процессах фильтрации гальванических ванн.

Представленные модификации **фильтровальных установок Siebec** изготавливаются из специальных химически стойких пластиков. Они предназначены как для фильтрации коррозионно-агрессивных растворов, так и для очистки растворов от органики активированным углем при температуре перекачиваемой среды до 70 °С (исполнение полипропилен) и до 120 °С (поливинилиденфторид — PVDF). Установки выпускаются с фильтровальными камерами разных объемов и оснащаются насосами разной мощности с магнитными муфтами либо торцевыми уплотнениями.

Используемая в разработке эксклюзивная технология фильтрации L-Tech обеспечивает высокую фильтрующую способность (от 50 до 1 мкм)



Детали, обработанные с помощью дробеструйных установок «Ресслер»

при поверхности фильтрации до 40 м<sup>2</sup>. Четыре взаимозаменяемых фильтровальных блока позволяют реализовать различные методы фильтрации с производительностью от 13 до 36 м<sup>3</sup>/ч. В частности, для представленных на выставке **фильтров Р50 (серии Р)** использован блок фильтрации патронного типа, предназначенный для одновременной работы до 36 фильтровальных картриджей, изготовленных из полипропилена и соединенных «по потоку» параллельно.

Как показывает практика, такая система весьма удобна и надежна в эксплуатации. Все представленные установки Siebec сертифицированы и рекомендованы к практическому использованию.

Известно, что от качества, чистоты воды, используемой во многих производственных технологиях, зависит не только эффективность самого технологического процесса. В немалой степени характеристики водоподготовки сказываются на долговечности используемого оборудования, безопасности, экономической эффективности всего производства. По этой причине сам процесс водоподготовки, обеспечение требуемого качества технологической воды являются далеко не последней задачей в работе многих предприятий. В полной мере сказанное относится и к методикам, связанным с процессами подготовки и обработки поверхности в самых разных производствах.

Новую **технология получения глубокообессоленной воды**, разра-



Фильтр серии Р для коррозионно-агрессивных жидкостей

ботанную недавно отечественными специалистами, показало на своем выставочном стенде ЗАО «БМТ» (г. Владимир). Основанная на принципах модифицированного ионного обмена, эта методика обеспечивает практически абсолютное удаление свободной углекислоты и двуокиси кремния на фильтрах, изготовленных с использованием как сильноосновной, так и сильнокислотной ионообменных смол.

При проведении процесса очистки становится возможным получение глубокообессоленной воды с удельным электрическим сопротивлением до 18 МОм·см. При этом, как рассказали разработчики, такой результат

достигается без применения используемых в настоящее время дорогостоящих фильтров со смолой смешанного действия, а также декарбонизаторов и электродеионизаторов.

Работа технологического оборудования обеспечивается всеми необходимыми системами контроля и автоматизации, предусматривающими управление установкой как в полуавтоматическом, так и в полностью автоматическом режиме. В процессе работы возможно выполнение вспомогательных технологических операций, повышающих эффективность водоподготовки (корректировка pH, химическая деаэрация, обработка биоцидами и др.).

Новая технология, ее промышленное использование, и это показывает практика, позволяет добиться существенной экономии на производстве. При получении 1 м<sup>3</sup> такой воды капитальные затраты снижаются в 1,7–2,2 раза, а эксплуатационные — в 1,6–1,9 раза. Сферы применения новинки — энергетика, нефтеперерабатывающая и химическая промышленность, микроэлектроника, биотехнология и др. Наибольший эффект от ее использования достигается в процессах получения воды для котлов высокого давления, и, особенно, при дополнительном обессоливании оборотного конденсата.

**Алексей Лабунский,**  
фото автора

## СтройЭКСПО. ЖКХ

29 Всероссийская специализированная выставка

### СТРОИТЕЛЬСТВО • СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

- Быстровозводимые здания и сооружения
- Строительные и отделочные материалы
- Кровля. Изоляция • Окна. Двери. Ворота
- Оборудование • Строительная техника
- Системы очистки воды • Канализационные системы
- Машины и механизмы для ЖКХ

Организатор  
Волгоград  
**ЭКСПО**

Выставочный центр  
«ВолгоградЭКСПО»  
Т/ф: 55-13-15, 55-13-16  
[www.volgogradexpo.ru](http://www.volgogradexpo.ru)

**5-7** ОКТЯБРЯ  
ВОЛГОГРАД