

талантливого ученого и воспитателя молодежи, основателя научной школы паяльщиков в области производства и ремонта аэрокосмической техники.

Во втором разделе сборника, посвященном теории пайки, приведены результаты теоретических исследований различных видов пайки, включая кинетику процесса, активирование поверхности и термический цикл пайки. Заслуживают внимания включенные в сборник статьи Ю. В. Найдича, В. С. Журавлева, Б. Д. Костюка «Смачивание и пайка нитридо-кремниевыми металлическими расплавами» и В. Ф. Хорунова, В. С. Кучука-Яценко, В. И. Швеца, О. М. Сабадаша «Пайка дисперсно-упрочненных (частицами Si и C) композиционных материалов», в которой предложена технология пайки комбинированного корпуса двигателя внутреннего сгорания с повышенным ресурсом работы.

Третья глава содержит работы по припоям, паяльным пастам и технологическим материалам, по созданию материалов для пайки различных изделий и конструкций, а также даны рекомендации по повышению их технологических свойств. В статье В. Ф. Хорунова, О. М. Сабадаша, А. А. Андрейко «Высокотемпературная пайка алюминия с использованием флюса системы K,Al,Si/F» показаны перспективы использования флюсов ФАФ 540 и ФАФ 550, порошкового припоя ПАК-12П, порошковой измельченной ленты ППА-12 для пайки большой номенклатуры алюминиевых изделий различного назначения.

Во втором томе сборника в главе «Технология и оборудование» приведены результаты разработки технологии

и специального оборудования для пайки различных изделий из металлов и сплавов, в том числе создания неразъемных соединений в современном двигателестроении, а также при ремонте горячего тракта гидротурбинных двигателей. В статье В. Ф. Хорунова, С. В. Максимовой, И. В. Зволинского и др. «Пайка нержавеющей сталей серебряными припоями без никелевого покрытия» приведены результаты разработки специального припоя, позволяющего осуществлять пайку нержавеющей стали в аргоне без никелевого покрытия и обеспечивающего снижение затрат на выполнение технологического процесса при одновременном повышении стабильности и качества паяных соединений.

В пятой главе сборника рассматриваются пути повышения качества, надежности и свойств паяных соединений. В статье С. В. Максимовой, В. Ф. Хорунова, В. А. Шонина «Сопротивление усталости паяных соединений из меди и сплавов» даны результаты проведенных в ИЭС им. Е. О. Патона исследований бессеребряных припоев на меднофосфорной основе (ПМ90 и ПМ90Ц), которые обеспечивают хорошую работоспособность паяных соединений из меди для холодильного и теплообменного оборудования при циклических нагрузках.

В шестой–восьмой главах содержатся материалы по разработке САПР и применению ЭВМ в области пайки, организации работ, экономике, стандартизации, экологии, патентовании, лицензировании, что будет интересно для специалистов в области пайки и может быть использовано в практической работе.

А. М. Жадкевич, инж.

ОТДЕЛУ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЭС им. Е. О. ПАТОНА — 20 ЛЕТ

1 ноября 1985 г. в Институте электросварки им. Е.О.Патона был создан структурный базовый отдел защитных покрытий. В качестве основной тематики отдела была предусмотрена разработка материалов для нанесения покрытий и технологии их нанесения методами газотермического напыления (электродуговым, газопламенным, плазменным, детонационным, лазерным). В соответствии с этим были установлены следующие основные научные направления отдела:

- разработка высокоэффективных технологических процессов и промышленных технологий нанесения защитных покрытий электродуговым, газопламенным, плазменным, детонационным, лазерным методами и способов повышения их качества;

- разработка материалов для нанесения газотермических покрытий с композиционной, аморфной и микрокристаллической структурой с заданными свойствами, оборудование и технологии их получения.

За прошедшие 20 лет отдел выполнил целый ряд работ в области теории и практики газотермического напыления, создания новых процессов и оборудования для их проведения, новых материалов для газотермического напыления, полученные результаты находили практическое применение в различных отраслях промышленности.

Примером фундаментальных разработок, выполненных коллективом отдела, служит математическая модель формирования аморфного состояния в газотермическом покрытии. На ее основе впервые были развиты технологические основы напыления аморфизированных покрытий, выбраны составы материалов для напыления таких покрытий в виде порошков, порошковых проволок и гибких шнуров серии «АМОТЕК», разработаны технологические условия их производства.

Разработанная совместно с отделом физики газового разряда и техники плазмы компьютерная модель плазменного напыления CASPSP впервые объединила условия работы плазматрона и формирование плазменной струи с процессами движения и нагрева частиц напыляемого материала. CASPSP получила широкое признание среди специалистов по газотермическому напылению за рубежом.

К достижениям отдела в части разработки покрытий с новыми типами структур относится также развитие технологии нанесения газотермических покрытий с квазикристаллической структурой, обладающих необычными свойствами, присущими таким металлическим сплавам, в частности низкой теплопроводностью.

На протяжении этих лет в отделе получили развитие новые оригинальные процессы газотермического напыления с разработкой оборудования для их реализации такие, как сверхзвуковое воздушно-газовое плазменное

напыление (установка «Киев-С»), микроплазменное напыление (установки МПН-003, МПН-004), а также процесс плазменно-детонационного упрочнения поверхности.

В процессе выполнения технологических разработок отделом созданы покрытия для защиты от износа поршневых колец, деталей и узлов теплоэлектростанций; теплозащитные покрытия поршней ДВС; каталитические покрытия для систем очистки воды и выхлопных газов двигателей; покрытия для замены гальванических хромовых и кадмиевых покрытий, для защиты графитовых электродов сталеплавильных печей и др.

В настоящее время одним из основных направлений отдела является разработка покрытий медицинского назначения. С использованием разработанного оборудования микроплазменного напыления была создана оригинальная технология напыления биокерамических и титановых покрытий на эндопротезы и другие изделия, которая отличается высокой экономичностью (малое потребление энергии, снижение потери напыляемого материала). Развитие этой технологии и расширение ее применения ведется в рамках Европейской программы КРАФТ по проекту «МикроСпрейМед» с участием 12 организаций и фирм Испании, Германии, Нидерландов, Франции, Великобритании и Греции.

Существенный вклад коллектив отдела внес в практическое применение газотермического напыления в промышленности. Разработанный пакет руководящих технических материалов, охватывающий основные разновидности газотермического напыления (газоплазменное, плазменное, детонационное), и все этапы технологического процесса получили широкое распространение среди специалистов в СССР, а затем в странах СНГ и послужили основой для разработки и освоения практических технологий разными предприятиями и организациями.

Сотрудниками отдела был создан ряд участков газотермического напыления, в том числе, Центр газотермического напыления при ПО «Югрыбсудоремонт» для восстановления и упрочнения судовой техники, г. Севастополь; участки газотермического напыления в НПО «Маяк», г. Киев; Управлении нефтепровода «Дружба», г. Ровно; Ольшанском РТП, Черкасская обл., на ПО «Лакокраска», г. Лида, Беларусь и др., где результаты разработок отдела реализовались на практике с целью упрочнения и восстановления различных деталей и узлов оборудования.

Под руководством сотрудников отдела были проведены работы по нанесению антикоррозионных покрытий на металлоконструкции телевизионной башни в г. Киеве.

По лицензионным соглашениям поставлено оборудование и технология детонационного напыления «Перун» в Россию, Эстонию, Финляндию, Литву, Чехословакию. Оборудование микроплазменного напыления поставлено в Германию, США, Испанию, Индию, Тайвань.

Отдел активно участвовал в международном сотрудничестве в области газотермического напыления. В конце 1980-х годов ему была поручена роль координатора среди организаций стран-членов СЭВ при выполнении программы 4.3.6 «Применение плазменных вакуумных и детонационных технологий нанесения упрочняющих износостойких и антикоррозионных покрытий» (СССР, Чехословакия, Польша, ГДР, Венгрия, Куба). Отдел участвовал в программах межгосударственного научно-технического сотрудничества с Финляндией и Нидерландами, выполнял ряд проектов в рамках европейских программ ИНТАС и КОСТ.

Осуществляется постоянное сотрудничество с ведущими организациями в области газотермического напыления России (ВНИИАвтогенмаш), Беларуси (БРНПО порошковой металлургии).

В период 1985–2005 гг. сотрудниками отдела успешно защищено 11 кандидатских и 3 докторских диссертации (Ю. Н. Тюрин, В. Н. Коржик, Е. А. Астахов), опубликовано более 300 статей, 3 монографии («Плазменные порошковые покрытия», «Газотермические покрытия из порошковых материалов», «Некристаллические материалы и покрытия») и 2 учебника («Фізико-хімічні основи інженерії поверхні», «Нанесення покриття»), выпущено 10 различных брошюр и препринтов, получено 55 авторских свидетельств и патентов.

В настоящее время усилия отдела направлены на дальнейшие разработки новых типов покрытий, в частности с нанокompозитной структурой, развитие новых процессов газотермического напыления таких, как гибридный лазерно-дуговой, позволяющих объединить газотермическое напыление с газофазным синтезом материала покрытия; напыление покрытий с использованием суспензий и жидких прекурсоров.

Успешная работа отдела связана с поддержанием тесного взаимодействия и плодотворного сотрудничества с другими отделами института такими, как отдел физико-химических исследований материалов, физики газового разряда и техники плазмы и др.

Редакция журнала