

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОСИЛИКАТНЫХ ПОКРЫТИЙ

О.М. Андруцкая

Органосиликатные покрытия (ОСП) особенно востребованы там, где требуются коррозионная, термическая или радиационная стойкость, способность предотвращать обледенение и биообрастание. Впервые термин «органосиликатные материалы» (позднее «органосиликатные композиции») стал использоваться в научных кругах в 1962 г. применительно к композициям, разработанным в Институте химии силикатов им. И. В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН) под руководством д.т.н., профессора Н. П. Харитонов. Особенности структуры и состава органосиликатных материалов (ОСМ) обеспечивают созданным на их основе покрытиям, клеям и герметикам комплекс ценных свойств, сохраняющихся в широком диапазоне температур (от -60 до $+500$ °С).



ИХС РАН является ведущим институтом на Северо-Западе в области неорганической химии, а с конца 1950-х годов в нем стали разрабатывать органосиликатные композиции (ОСК). Способность покрытий на основе ОСК переходить при термообработке >400 °С из органополимерного в неорганический материал без нарушения своей целостности и адгезии к подложке, является уникальной, отличающей их от других полимерных композиционных материалов. Институт регулярно проводит научные конференции, и очередная

XXIII Всероссийская конференция (с международным участием) по неорганическим и органосиликатным покрытиям проходила в Санкт-Петербурге с 7 по 9 октября.

В этом году она была посвящена 100-летию со дня рождения выдающегося физхимика академика М. М. Шульца, который возглавлял Институт в течение 25 лет (1972–1998 гг.). Работа конференции проходила по нескольким направлениям: физико-химические основы создания покрытий; органо-неорганические покрытия; жаростойкие покрытия; покрытия для электронной техники, оптики и энергетики; покрытия для биотехнологий и медицины. В ней участвовали 2 академика, 2 члена-корреспондента, 20 докторов наук, 23 кандидата наук и 26 молодых специалистов.



Всего на конференции было заслушано более 120 докладов, распределенных по нескольким сессиям. Пленарная сессия включала 16 докладов ведущих российских ученых по направлениям, связанным с получением, исследованием и применением различных защитных и функциональных покрытий. В рамках секционных заседаний было сделано 15 устных докладов участниками из Санкт-Петербурга, Москвы, Петрозаводска, Томска, Читы и Гомеля (Республика Беларусь). На стендовой сессии, которая состоялась на второй день конференции, работала

комиссия по оценке стендовых докладов. Традиционно проводилась Молодежная научная школа, и совершенно новым мероприятием стал круглый стол на тему «Актуальные вопросы применения органосиликатного покрытия ОС-51-03 ТУ 84-725-78 в атомной промышленности. Обеспечение длительности жизненного цикла объектов атомной энергетики».

Потребность в ОСМ с высокими эксплуатационными свойствами сохранилась и в наши дни, поэтому в институте продолжают исследования, начатые Н. П. Харитоновым. На конференции были представлены новые разработки ИХС РАН и других научных организаций. Из множества интересных докладов мы выбрали те, которые относятся к лакокрасочной тематике.

Новые подходы к созданию эффективных противообледенительных покрытий осветила в своем докладе академик РАН Л. Б. Бойнович (Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина Российской академии наук). Ключевые проблемы, препятствующие широкому практическому применению таких покрытий, включают быстрое снижение противообледенительных свойств, связанное с механическим износом, удалением слоя водными осадками и коррозионными повреждениями. В докладе на примере разработанного в институте покрытия для алюминиевых сплавов была показана принципиальная возможность создания супергидрофобных противообледенительных покрытий, стойких к разрушению внешними атмосферными воздействиями в течение нескольких суровых зимних сезонов. Исследователи применили стратегию, основанную на подстраиваемой высокоинтенсивной импульсной лазерной обработке материала. Технология универсальная, хорошо воспроизводимая и достаточно дешевая.

В докладе коллектива авторов из ИХС РАН, Санкт-Петербургского государственного университета, Ботанического института им. В. В. Комарова, Зоологического института РАН был обобщен многолетний опыт в области использования «мягких» биоцидов в защитных антифунгицидных и противообрастающих покрытиях, получаемых по золь-гель технологии. Были представлены результаты исследования влияния детонационного наноалмаза, добавок фторкремнийорганических соединений, диоксида титана в фазе анатаза, а также однородности структуры поверхности, степени ее гидрофобности на биостойкость золь-гель эпоксидно-силоксановых и эпоксидно-титанатных покрытий

и на их способность ингибировать развитие ряда плесневых грибов-биодеструкторов. Также был проанализирован эффект влияния синтетизированных в ИХС РАН экологически безопасных биоцидных добавок — атранов на процессы морского обрастания поверхности лакокрасочных покрытий. Натурные испытания были проведены на Белом и Южно-Китайском морях.

Продолжил тему защиты от биораствания доклад ученых ИХС РАН и Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова. В нем рассматривались органико-неорганические покрытия для защиты от морского обрастания оптических стекол. В качестве полимерных связующих были использованы эпоксидные, полиуретановые и кремнийорганические смолы. По эффективности сравнивали традиционные биоциды (оксид кобальта, закись меди) и новый экологичный биоцид — протатран салициловой кислоты. После 78 дней испытаний обрастание превысило 50% всей поверхности у всех образцов, но все-таки степень обрастания была разной. Наилучшие показатели были у эпоксидно-изоцианатного и эпоксидно-титанатного покрытий с добавками протатрана.

Улучшить свойства лакокрасочных покрытий на основе виниловых сополимеров, используемых в качестве защитных от биобраствания, можно с помощью эпоксидных смол. В ИХС РАН и Донецком национальном институте провели испытания на адгезию, твердость и краевой угол смачивания покрытий на виниловых сополимерах и показали, что добавление 5% в пересчете на сухой остаток коммерчески доступных эпоксидных смол значительно улучшает эти характеристики.

Огнезащитные силикатные покрытия с антипиренами на основе магнезиальных пород были рассмотрены в докладе сотрудников Томского политехнического университета. Исследовали влияние брусита, магнезита и гидромагнезита на огнезащитные и технологические свойства силикатной краски. Наиболее эффективным в качестве антипирена показал себя гидромагнезит: покрытие имеет максимальный коэффициент вспучивания 150% при температуре 950 °С в течение 30 мин, что в 6 раз превышает коэффициент вспучивания с магнезитом и в 12 раз с бруситом. Краска с 5,5% гидромагнезита обеспечивает 1-ю группу огнезащиты применительно к деревянным поверхностям, что подтверждается низким потерями массы (8,4%) после испытаний в огневой трубе.

Учеными из Казанского национального исследовательского технологического университета и Казанского федерального университета была проведена работа по определению влияния аморфного наноразмерного диоксида кремния на износостойкость и светопрозрачность ненаполненных полиакрилатных покрытий на основе лака SAS-150 производства ООО «НПП «Спектр»» (Новочебоксарск). Была показана возможность оптимизации свойств покрытий и определены оптимальные концентрации диоксида кремния: 1–3% для увеличения износостойкости и 1–5% для светопрозрачности.

Улучшению дезактивируемости покрытия ОС-51-03 был посвящен доклад специалистов ИХС РАН. Наиболее перспективным является увеличение содержания радиационно-стойкого полимерного компонента за счет пигментной части композиции при обязательном количественном отношении кремнийорганического полимера к силикату 2,24:1,0. Новое модифицированное покрытие по сравнению с классическим вариантом имеет угол смачивания больше на 10° и лучший коэффициент дезактивации по отношению к радионуклеиду ^{144}Ce (на 15%).

Интересный результат был получен в работе ООО «НПП «Спектр»» и Казанского национального исследовательского технологического института, исследовавших влияние реологических добавок на вязкость кремнийорганического лака и свойства покрытий на его основе. Добавки являются дешевой альтернативой дорогим импортным и отечественным загустителям, и, конечно, переход на этот продукт очень заманчив для удешевления рецептуры. Однако исследования показали, что диатомит, предлагаемый в качестве коммерческого продукта, не может использоваться в качестве реологической добавки и наполнителя, улучшающего свойства покрытия.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В рамках конференции состоялся круглый стол «Актуальные вопросы применения органосиликатного покрытия ОС-51-03 ТУ 84-725-78 в атомной промышленности. Обеспечение длительности жизненного цикла объектов атомной энергетики», в котором приняли участие производители и потребители этого материала. Органосиликатная композиция для получения указанных покрытий, широко используемых для защиты различных объектов, в том числе объектов

атомной энергетики, от воздействия окружающей среды, была разработана почти 40 лет назад сотрудниками ИХС РАН им. И. В. Гребенщикова. За это время в связи с техническим прогрессом в лакокрасочной подотрасли требования к разработанной продукции менялись, что находило отражение в изменениях, вносимых в технические условия. В соответствии с установленными требованиями, все они вплоть до изменения № 10 согласовывались с разработчиком. Однако после этого положение дел изменилось. Особенно много вопросов вызвало изменение № 16 ТУ 84-725-78, разработанное АО «Морозовский химический завод» (Ленинградская область), которое по сути означало монополизацию рынка.



Участники круглого стола констатировали, что в настоящее время утерян контроль над вносимыми в данные технические условия изменениями, вследствие чего возникла ситуация, когда различные производители пользуются документом с разным количеством изменений. В частности, представители ряда предприятий потребителей ОС-51-03: АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» (Подольск, Московская область), АО «ОКБМ Африкантов» (Нижний Новгород), Научно-исследовательский технологический институт им. А. П. Александрова, атомная станция Сосновый Бор (Ленинградская область), АО «Спецхиммонтаж», филиал АО «АЭМ-технологии» «Петрозаводскмаш» (Петрозаводск), —

были крайне озабочены наличием множества изменений и пытались выяснить, какие из них считать легитимными.

Участники круглого стола единодушно отметили, что это ставит под сомнение возможность поддержания качества материала на должном, едином для всех производителей уровне. Подтверждают это выявленные разногласия потребителей ОС-51-03, касающиеся ряда характеристик покрытий на основе этого материала.

В итоге после нескольких часов дискуссии была выбрана инициативная группа, которая выработала единое, подписанное всеми участниками круглого стола решение: возложить на ИХС РАН им. И. В. Гребенщикова как на компетентную независимую организацию, автора ТУ 84-725-78, разработку легитимного изменения № 11. Все остальные изменения к ТУ 84-725-78, сделанные после изменения № 10, считать утратившими силу, а разрабатываемые вновь должны подлежать утверждению ИХС РАН им. И. В. Гребенщикова.

Ситуация с многовариантностью изменений к ТУ отразилась на некоторых характеристиках продукции. Выступавшие потребители композиции ОС-51-03 делились своим опытом ее применения, и, надо отметить, мнения были разные.

Кто-то считал, что надо повысить термостойкость, утверждая, что предельная температура, которую выдерживает покрытие, составляет 200 °С, другие свидетельствовали, что термостойкость превышает 300 °С

По сообщению специалистов АО «Спецхиммонтаж» (г. Сосновый Бор), у них проходят испытания полиорга-

носилоксанового лакокрасочного материала «Цертакор-511» (Certacor-511), разработанного НПП «Спектр» (г. Новочебоксарск). Он предназначен для защитной окраски оборудования и помещений АЭС, емкостей для транспортировки отработанного ядерного топлива, могильников радиоактивных отходов, термоэлектродных проводов микротермопар, тепловыделяющих элементов и оборудования. Материал также применяется для антикоррозионной защиты и изоляции паро- и теплопроводов. Пожаробезопасное покрытие обладает радиационной стойкостью 1 МГр, а также высокой стойкостью к дезактивирующим растворам. Выдерживает перепады температур от -60 до +350 °С и, что очень важно, перед нанесением не требует предварительного грунтования! Судя по отзывам потребителей, принимавших участие в круглом столе, продукция НПП «Спектр» широко известна на рынке материалов со специальными свойствами и хорошо себя зарекомендовала на объектах ГК «Росатом».

Встреча за круглым столом была очень полезна — она помогла выявить основные проблемы применения органосиликатных композиций на объектах атомной энергетики.

Три дня конференции прошли очень плодотворно. Участники отметили актуальность тематики и высокий научный уровень представленных докладов, а также необходимость продолжать традицию: провести через 2–3 года следующую, XXIV, всероссийскую конференцию (с международным участием) по неорганическим и органосиликатным покрытиям. ♠

ГРАН-ПРИ
Конкурс
«Лучшая лакокрасочная
продукция 2018»

ISO PC

CERTACOR®

ЦЕРТАКОР | CERTACOR

**КОМПЛЕКС
ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ
на основе полиорганосилоксановых
лакокрасочных материалов

EXPERT SERIE

01
ГРУНТОВОЧНОЕ ПОКРЫТИЕ
изолирующее, пассивирующее

110
ЗАЩИТА БЕТОНА
в промышленных слабо-
и среднеагрессивных средах

111
ЗАЩИТА МЕТАЛЛА
в среднеагрессивной среде

510
ЗАЩИТА МАТЕРИАЛА
в условиях повышенной влажности

511
РАДИАЦИОННОСТОЙКОЕ ПОКРЫТИЕ
дезактивируемое, термостойкое,
коррозионностойкое

710
АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА
в сильноагрессивных средах

Zn
ПРОТЕКТОРНАЯ ГРУНТОВКА
абразивостойкое,
коррозионностойкое покрытие
в условиях агрессивных сред

Телефон бесплатной линии:
8-800-100-9321
www.certacor.ru