

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ КРУПНОМАСШТАБНЫХ СИСТЕМ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ

Горский Ю.В., Овсяник А.И., Сидоренко Г.Г., Терновсков В.Б., Григорьев С.М.,
Данилина М.В., Пименов Н.А., Сеницын И.В.

*Кафедра БЖД, Департамент анализа рисков, Финансовый университет при
Правительстве РФ, Россия, г. Москва, ул. Ленинградский пр., д. 49*

YGorskiy@fa.ru, AIOvsyanik@fa.ru, GGSidorenko@fa.ru, VTernovskov@fa.ru, SGrigorev@fa.ru,
MDanilina@fa.ru, NPimenov@fa.ru, ivsin@inbox.ru

Аннотация: анализируются информация о разработанных, внедренных, промышленно освоенных отечественных композиционных материалах на отечественном сырье по разработанным технологиям их производства и применения в промышленности, что позволяет рекомендовать данные разработки в качестве импортозамещения используемых российскими производителями посуды с антипригарным покрытием композиционных материалов.

Ключевые слова: фторопласт-ПТФЭ, адгезионные свойства, антипригарные материалы, Адгеласт, национальная безопасность, газодинамические подшипники, Greblon, Scandia.

Импортозамещение в современной России началось после кризиса 1998 года. Ранее, в 1990-е годы, в результате либеральных реформ и развала системы производственных связей, существовавших в СССР, произошло двукратное падение промышленного производства в РФ. Начиная с 2014 года импортозамещение резко активизировалось на фоне Украинского кризиса и антироссийских санкций, введенных после Воссоединения Крыма с Россией. Снижение зависимости от импортного сырья и комплектующих – не просто лозунг, это перспектива использования ПТФЭ в дисперсионно наполненных покрытиях обусловленная рядом его уникальных свойств: аномально низкий, среди конструкционных материалов, коэффициент трения (0,04-0,05 по стали без смазки); высокая термостойкость (температура начала разложения 418° С); высокая химическая устойчивость (реагирует только с расплавами щелочных металлов, элементарным фтором при высоких температурах); обладает прекрасными изолирующими свойствами.

Однако, ПТФЭ имеет ряд существенных недостатков: сложен при переработке; хрупок в изделиях; неустойчив при перепадах давления и нагрузках (течет); недостаточно износостоек в трибосопряженных системах (износ в 4-5 раз больше, чем в полиамидах, полиэтилене..); суспензия фторопласта образует пористое, не эластичное покрытие, совершенно не обладающее адгезионной прочностью к подложке любого металла,

Применить комплекс положительных свойств фторопласта, исключив при этом его недостатки, одними из первых в 50-е годы XX века удалось американским ученым при решении задачи - «Облегчить труд женщины при мытье посуды», разработав композиционные материалы, которые при нанесении на поверхность металлических изделий с последующей термообработкой, образуют покрытие с антипригарными свойствами. На мировой рынок материалы для покрытий антипригарного назначения под товарным знаком «Тефлон-2», вышли в 80-е годы. т.е. 30 лет ушло на доработку. В Советском Союзе эти материалы появились в 1982 году одновременно с 2-мя закупленными голландскими линиями «Ферро» по 5 млн инвалютных рублей каждая. Линии были установлены на металлургических родственных заводах: «КУМЗ» в Каменск-Уральске – Свердловская обл. и «Калитва» в г. Белая Калитва – Ростовская обл.. С 1982 года, мы познали прелесть посуды с антипригарным покрытием!

Композиции «Тефлон-2» фирмы Дюпон (США) за доллары текли в СССР «Рекой» до 1986 года - 4 года! Порядка 400 тонн в год. Задание на разработку Отечественных антипригарных материалов в 1985 году получил Новочеркасский завод синтетических продуктов (НЗСП), Ростовская область. С одной стороны – это 150 км от завода «Калитва» – производителя посуды и потребителя материалов, с другой, самое главное – высокоорганизованный химический завод с подготовленными кадрами.

О материалах «Тефлон-2» были известны требования к покрытиям: отсутствие пористости, прилипания пищи, пригорания молока, хорошая адгезия к алюминию (посуда из штампованного алюминия), термостойкость, хороший товарно-декоративный вид. Патенты США были закрыты. Публикации о многокомпонентных полимерных системах в научно-технической литературе практически отсутствовали.

Подобрав серию модифицирующих добавок - пленкообразующих, связующих полимеров; ПАВ; аппретирующих смесей растворителей; агентов, повышающих износостойкость, адгезионную прочность с металлом и др., в результате сотни опытов нам удалось сроднить эти разношерстные компоненты в единую гомогенную систему, обеспечить обязательные при нанесении материалов

технологические свойства: вязкость, растекаемость, отсутствие седиментации и коагуляции при нанесении, перевозке и хранении в течение длительного срока без изменения свойств.

Нам удалось исключить комплекс отрицательных свойств фторопласта и в 1985-1986 г. внедрить на НЗСП (проектная мощность производства -400 т/год) и КУМЗе композиционные материалы для покрытий антипригарного назначения, не уступающих по свойствам, а по ряду показателей, превосходящих зарубежные аналоги, в частности «Тефлон-2» - для посуды, хлебо-пекарного оборудования, разрешенные МинЗдравом для контакта с пищей.

Замена импорта на отечественную разработку позволила:

1. Сохранить 2 инвалютные голландские линии «Ферро», предназначенные для переработки материалов «Тефлон-2», и использовать их для переработки наших материалов, полностью соответствующим по всем технологическим и качественным параметрам американскому аналогу (результаты тестирования покрытий и композиций американскими и голландскими специалистами);

1 Исключить трату валюты на закупку импортных аналогов;

Разработчики в 1989 году удостоены Премии Совета Министров СССР.

Перечень изделий с покрытием антипригарного назначения широк и многообразен :

Практически за 3 года (1985 – 1988г.г.) в ЦЗЛ НЗСП были разработаны и внедрены, помимо аналогов «Тефлона», композиционные материалы для покрытий термостойкого, антикоррозионного, износостойкого, антифрикционного назначения, не поставляемые в СССР, но очень нужные нашей промышленности. Выпуск материалов для покрытий на НЗСП до перестройки составлял 12- 14 тонн в месяц.

Несмотря на прекращение с 2005 года промышленного производства материалов «Адгеласт», ввиду общего положения в стране, разработки и усовершенствование материалов на основе фторопласта, учитывая его уникальные свойства и широкие возможности, не остановились.

Усовершенствована и разработана новая серия и широкий спектр материалов для покрытий различного эксплуатационного назначения, в частности:

Антипригарные - «Адгеласт»-товарный знак для кухонной посуды, хлебопекарных форм, кондитерских противней, электровафельниц, электро-грилей, фритюрниц, пирожковых агрегатов, кофеварок, термоколб, комплекта посуды для военнослужащих, геологов, длительное в находящихся в полевых условиях, термоколб, колбы идут в комплектации на танки, экспортируемые в восточные страны; кухонные приборы и утварь – ножи, друшлаки, половники и т.д.

Разработана цветовая гамма покрытий – более 25 цветов на отечественных и импортных пигментах. Гигиеническая безвредность покрытий подтверждена Сертификатами РФ .

В таблице 1 представлены сравнительные качественные показатели композиций «Адгеласт», покрытий на их основе, и импортных аналогов

Агрессивноустойчивые – для нанесения на пресс-формы (прессование каучуковых изделий, полиуритановых автомобильных колпаков; полимерных заготовок для подошв обуви, прокладок для ракеток настольного тенниса и др.); на термопары, задвижки химического оборудования; термоножи при склеивании полиэтиленовой пленки (производство чипсов.); вставки в ингаляторы; заглушки нефтеперекачивающих установок; резервуары химводоочистки; медицинские стерилизаторы и резервуары при стерилизации консервов; емкости для хранения вина и химически агрессивных отходов; пробоотборники для отбора проб воды с морских глубин; запорные шаровые краны; оборудование и приспособления спец. назначения длительного хранения и т.д.

Антиадгезионно – износостойкие – для нанесения на подошвы утюгов, с целью исключения прилипания тканей при глажении; на направляющие; заглушки; фрикционные амортизаторы; дисковые и ленточные пилы, с целью экономии распилочного материала и продления работоспособности пил; клиевые и лако-красочные ванны в полиграфии; ксерокопические валики; автомобильные поршни и т.д

Анализ патентной информации и эксперименты воспроизведения ряда предлагаемых композиций для антифрикционных покрытий показали их несоответствие комплексу требований, предъявляемым к условиям работы ГД: при низком коэффициенте трения, высокой термостойкости преобладает ограниченная работоспособность, хрупкость, сползание покрытия на ротор подшипника.

Зарубежные компании, изготавливающие ГДП, охраняют их конструкцию и покрытия, как коммерческую тайну, но их устройство относительно простое. Несущую поверхность подшипника образуют тонкие упругие металлические пластины. В зависимости от условий, в которых работают ЛГП, они меняют форму, чтобы создать оптимальную геометрию зазора. Применение этого вида опор позволяет существенно снизить число отказов высокоскоростных турбомашин.

Прогнозируемые сроки службы турбомашин с ЛГД подшипниками приближаются к 300 тысячам часам.

В лаборатории ЭКАО проведены ускоренные ресурсные испытания (на режиме "пуск-останов") подшипника диаметром цапфы 50 мм. После 30000 циклов - подшипник остался в работоспособном состоянии. Исследованиями МЭИ на радиальном подшипнике с покрытием АИС-2 удалось достичь максимальную удельную статическую нагрузку 30 кПа (стандартное значение 15 кПа). Начиная с 70х годов созданы опорные узлы малых турбо- машин, в которых применены осевые и радиальные опоры (подпятники и подшипники) нового типа- лепестковые газодинамические опоры, имеющие, сравнительно с другими типами, большой срок службы, теплостойкость автономность. Разработано несколько типо-размеров опорных узлов для роторов от 0,1 до 40 кг с частотами вращения от 16 000 до 200 000 об/мин. В одной из публикаций США за 2003 г сказано: «Необходимые эксплуатационные свойства полимерных композиционных материалов могут быть получены модификацией полимера, его матрицы, различными способами, однако, для ПТФЭ их количество сильно ограничено». В связи с этим поиск новых способов модификации ПТФЭ и разработка композитных полимерных материалов на его основе с комплексом улучшенных эксплуатационных и технологических характеристик является актуальной проблемой в области создания материалов триботехнического назначения».

Следовательно, мы на 10 лет раньше авторов статьи (западных ученых), расширили ограничения способов модификации матрицы за счет добавок, изменили подход к свойствам фторопласта, нивелируя отрицательные, улучшая – положительные свойства, разработали свой способ получения полимер-полимерных материалов триботехнического назначения с высокими эксплуатационными свойствами, решив «актуальную проблему в области создания материалов триботехнического назначения».

На основании приведенных данных по созданным и внедренным нами в производство Отечественным фторопласт содержащим материалам и покрытиям различного эксплуатационного назначения на их основе можно с уверенностью утверждать: Каждая из разработок в отдельности и в комплексе является импортозамещающей по технологическим, техническим и качественным показателям, выполненным на отечественном сырье.

Перечень внедренных разработок:

- Технологии подготовки поверхности металлов (алюминия литого и проката, стали легированной, спецстали и углеродистой, бронзы, латуни, чугуна) ;
- Рецептуры композиционных материалов для покрытий различного эксплуатационного назначения: грунтовочных, облицовочных составов (для внутреннего и внешнего покрытий - гамма цветов более 20), моносоставов;
- Технологии приготовления композиционных материалов;
- Технологии режимов нанесения и термообработки покрытий;
- Методики контроля качества композиционных материалов и покрытий на их основе;
- Разработаны рекомендации по комплектации производственных цехов и испытательных лабораторий с перечнем оборудования и приборов, необходимыми для изготовления композиций и их нанесения на изделия. Обучение персонала навыкам работы с предлагаемыми водосодержащими композициями.

По итогам разработок были определены следующие направления, требующие внимания и развития:

- Создание конкурентоспособной продукции импортозамещения.
- Снижение зависимости от импортного сырья и комплектующих.
- Защита собственных цепочек создания добавленной стоимости.
- Создание новых мощностей, модернизация существующих, повышение производительности труда.

Импортозамещение само по себе, ради себя смысла не имеет. Мы должны выйти из режима работы по импортозамещению с более конкурентоспособной промышленностью.

Литература

1. *Андрейчикова Г.Е.* Способ нанесения покрытия на металлическую поверхность композиции грунтовочного покрытия и композиции для облицовочного покрытия Патент на изобретение RUS 2170286 26.11.1999
2. *Андрейчикова и др.* Композиция для покрытия Патент на изобретение RUS 2071492
3. *Андрейчикова Г.Е., Ефремов Н.Ф., Блинова Н.К.* Композиция для износостойкого покрытия Патент на изобретение RUS 2071968

4. *Поляков В.П.* Развитие информационной подготовки в контексте стратегии национальной безопасности Российской Федерации Научноград наука производство общество. 2016. № 2. С. 46-51.