

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Калит сўзлар: коррозия, ток ўтказувчанлик, рух билан қоплаш, метизлар, конструкцион материаллар, кимёвий барқарорлик, гальваник қопламалар, металл буюмлар, ишқорлар, электрокимёвий усули.

Ҳозирги замон конструкцион материалларни ишлаб чиқариш ривожланиб бораётган бир даврда, уларнинг механик мустаҳкамлигини оширишда, иссиқ ва совуқ шароитларга бардошлилигини ва уларнинг кимёвий барқарорлигини ошириш, ҳамда декоратив кўринишини яратиш мақсадида гальваник қопламалар қоплаш вазифаси устувор йўналишлардан бири бўлиб келмоқда. Саноатда оддий атмосфера шароитида техника, медицина ва халқ хўжалигининг турли соҳаларда ишлатиладиган деталлар, дастгоҳлар ва жихозлар асосан турли рангли метелларбилан (рух, никель, қалай ва хром кабилар) қоплаш амлиёти қўлланилади, аммо ушбу металлларни қўллаш техник, технологик, экологик ва иқтисодий самарадорлик талаблари асосида танланади.

Ключевые слова: коррозия, электропроводность, оцинкование, метизы, конструкционные материалы, химическая устойчивость, гальваническое покрытие, металлическая продукция, щелочи, электрохимический метод.

В настоящее время, когда производство конструкционных материалов значительно растёт, одним из приоритетных направлений является необходимость разработки высокоэффективных методов гальванического покрытия. Главными преимуществами которого являются: повышение механической прочности, коррозионной стойкости, тепло- и холодостойкости, придание декоративного вида к материалам. Сегодня, на практике для покрытия деталей и оборудования, широко используемых в различных областях - технике, медицине и народном хозяйстве, используются цветные металлы (цинк, никель, олово и хром). Однако использование этих металлов в качестве покрытия должно отвечать технико-технологическим, экологическим и экономическим требованиям.

Key words: corrosion, electroconductivity, Zn galvanizing, hardware, construction materials, chemical resistance, electroplating, metal products, alkalis, electrochemical method.

At the present time, when the production of structural materials is growing significantly, one of the priority areas is the need to develop highly efficient methods of electroplating. The main advantages of which are: increasing mechanical strength, corrosion resistance, heat and cold resistance, giving a decorative look to materials. Today, in practice, non-ferrous metals (zinc, nickel, tin and chromium) are used to cover parts and equipment widely used in various fields - technology, medicine and the national economy. However, the use of these metals as a coating must meet technical, technological, environmental and economic requirements.

Файзуллоев Султон Нарзуллаевич
Имомназарова Сарвиноз Зокир кизи

МТТУ МИСиС Олмалик филиали "Металлургия" кафедраси ассистенти
Enter engineering Pte. Ltd. Мухандис-металлург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРИЗАЦИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ ИЗ НИХ С ХЛОПКОМ-СЫРЦОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА И ПРИРОДЫ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.О. Эминов, Б.Т. Хаминов, Т.У. Улмасов, В.С. Туляганова,
Ш.Х. Жовлиев

Введение. Анализ проведенных теоретических и экспериментальных исследований показал, что процессы взаимодействия полимерных покрытий с хлопком-сырцом имеет сложную природу. При этом специфика контактирующих тел обуславливается процессами электризации воздействующих на поверхностные слои полимерных покрытий и тем самым влияющих на их электрофизические и физико-механические свойства. Кроме того показано, что уменьшение электризации полимерных покрытий способствует улучшению их антифрикционных свойств. Эти результаты позволяют направленно изменять и

регулировать антиэлектростатические и антифрикционные свойства полимерных покрытий, работающих при взаимодействии с хлопком-сырцом.

Так, возникновение электростатического заряда в контактной зоне полимер-хлопок отрицательно влияет на коэффициент трения, износостойкости и долговечности полимерных покрытий, а также усиливают пожароопасность в процессе переработки хлопка-сырца.

Устранение этих явлений, возможно, будет путем глубокого изучения и целенаправленного, регулирования электрофизических и прочностных свойств

материала и созданием эффективных составов антиэлектростатически композиционных материалов, обеспечивающие низкие коэффициент трения, изнашивания и увеличения долговечности покрытий на их основе для рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин.

Возникновение электростатического заряда в контактной зоне полимер-хлопок отрицательно влияет на коэффициент трения, износостойкость и долговечность полимерных покрытий.

Объекты и методы исследования. С целью выбора наиболее активных полимерных материалов для использования в качестве покрытий, ранее нами был проведен анализ условий работы машин и механизмов хлопкозаводов, так как в конечном итоге эффективность применения полимерных покрытий зависит от конструкции и назначения машин, материала, условий эксплуатации и т.п. Как отмечено в работах [1,2,3,4] машины и механизмы, применяемые для переработки хлопка-сырца, имеют конструктивные, технологические и целый ряд специфических недостатков, влияющих на природные свойства хлопка-сырца, и которые сводятся к следующему: повреждению хлопковых волокон и семян, возникновению шума и пожароопасности; высокий коэффициент трения; острые кромки заусенцев, шероховатость и субмикронеровности; повышенная пожароопасность, возникающих при ударе рабочих органов машин с твердыми включениями, находящимися в хлопке-сырце.

Как было сказано ранее, применение полимерных покрытий в рабочих органах машин и механизмов способствовало устранению или сведению до минимума целого ряда указанных недостатков. При этом

покрытия будут работать в условиях статических и динамических нагрузок, а также вибрации, под воздействием климатических факторов и агрессивных сред.

В соответствие с вышеизложенным выбор полимерных материалов в качестве основы антиэлектростатических полимерных композиций осуществлялся последующим критериям: технологичность и экономичность используемого полимерного материала, методики и аппаратуры для нанесения покрытий на поверхности рабочих органов машин; комплекс необходимых для условий эксплуатации электрофизических и физико-механических свойств, сохраняющих стабильность при температурах от -20 до +80 °С и влажности окружающей среды до 80 %, а также при воздействии климатических факторов и агрессивных сред; при работе на трение должны обладать высокими антифрикционными свойствами в диапазоне скоростей до 8 м/с (иногда до 25 м/с) и нагрузок от 0,005 до 0,05 МПа и сравнительно низкой электризуемостью.

Наиболее полно удовлетворяют общим и специальным требованиям и условиям эксплуатации такой полимер как ЭД-16 который и был выбран в качестве основы для создания антиэлектростатических полимерных материалов функционального назначения. Эти полимерные материалы обладают наилучшими антифрикционными свойствами, высокой теплостойкостью, технологичностью получения покрытий.

Результаты и их обсуждение. Для качественной оценки процессов электризации полимерных покрытий были выполнены исследования кинетики электризации, которые показали, что наиболее быстро электризуется полярный фурано-эпоксидный олигомер (табл.1).

Таблица 1

Кинетика изменения поверхностной плотности заряда полимерных покрытий при их взаимодействии с хлопком-сырцом со скоростью скольжения $V = 6$ м/с и удельным давлением $P = 0,05$ МПа

Наименование	Время взаимодействия τ , кс	Поверхностная плотность заряда, $\sigma \cdot 10^6$ Кл/м ²
ЭД-16	0,04	35
	0,08	42
	0,12	43
	0,16	43

При этом, отмечено, что степень электризации полимерных покрытий определяется как скоростью образования, так и скоростью утечки зарядов и зависит от природы полимера.

Установлено, что после прекращения фрикционного взаимодействия полимерных покрытий с хлопком-сырцом, заряды длительное время сохраняются на поверхности покрытий (табл. 2).

Исследования процессов электризации показали, что под действием температуры в зоне трения полимерные покрытия на основе ЭД-16

незначительно изменяют электропроводность с увеличением температуры в контактной зоне полимер-хлопок.

Таблица 2

Кинетика изменения поверхностной плотности заряда полимерных покрытий после прекращения фрикционного взаимодействия с хлопком-сырцом со скоростью скольжения $V = 6$ м/с и удельным давлением $P = 0,05$ МПа

Наименование	Время взаимодействия, τ , кс	Поверхностная плотность заряда, $\sigma \cdot 10^6$ Кл/м ²
ЭД-16	1,2	52
	2,4	45
	3,6	32
	4,8	22
	6,0	18

Такой характер электропроводности от температуры определяет процессы установления равновесного состояния между образованием и утечкой электростатических зарядов.

Возрастание электризации при увеличении содержания отвердителя ПЭПА до 25-30 мас.ч. у ЭД-16 связано с возрастанием степени структурирования и сшивки макромолекул и, соответственно, уменьшением электропроводности и возрастанием микротвердости. При этом уменьшается утечка зарядов и изменяется характер контактного взаимодействия полимерных покрытий с хлопком-сырцом. Дальнейшее увеличение содержания ПЭПА приводит к снижению поверхностной плотности электростатических зарядов, что объясняется пластифицирующим воздействием избыточного количества отвердителя на полимерную систему, в результате чего увеличивается гибкость полимерной цепи и, соответственно, электропроводность.

Исследования показали, что при фрикционном взаимодействии полимерных покрытий с хлопком-сырцом образующиеся электростатические заряды способствуют активизации поверхностных слоев покрытий и хлопка-сырца и их существенным структурным и физико-химическим изменениям. Об увеличении активности поверхностных слоев покрытий в реакциях термоокисления кислородом воздуха, а также об изменении кристалличности свидетельствуют соответствующие экзотермические пики на термограммах, а также данные рентгеноструктурного анализа и изменения в интенсивности полос поглощения в ИК-спектрах полимерных покрытий, снятых для исходных образцов и после фрикционного взаимодействия с хлопком-сырцом [5].

Таким образом, результаты исследований позволили установить основные закономерности электризации полимерных покрытий при трении

скольжения с хлопком сырцом в зависимости от вида и природы термореактивных материалов. Как видно из полученных результатов термореактивные полимеры при трении с хлопком-сырцом наиболее быстро 0,04-0,06 кс электризуются и значение плотности заряда находится в пределах $64-75 \sigma \cdot 10^6$ Кл/м², а полимерных покрытий с хлопком-сырцом электрические заряды длительное время сохраняются на поверхности покрытий. Так, у покрытий из ЭД-16 плотность заряда после 6,0 кс находится в пределах $28-10 \sigma \cdot 10^6$ Кл/м².

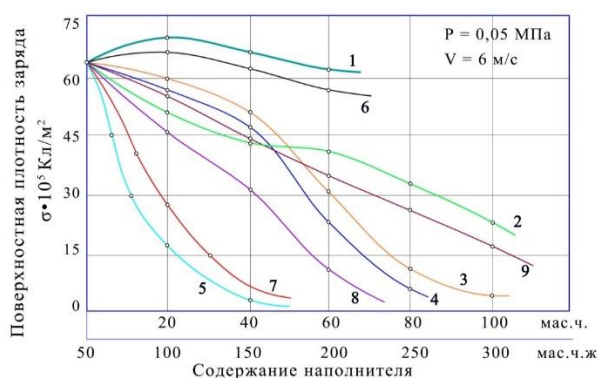
Одним из путей регулирования электрофизических, электростатических и антифрикционных свойств полимерных материалов является введение в их состав электропроводящих и полупроводниковых органоминеральных наполнителей. Кроме того введение органоминеральных наполнителей позволяет улучшить триботехнические свойства полимерных покрытий за счет оптимального регулирования их физико-механических свойств - микротвердости, температуры стеклования и др.

Далее было исследовано влияние электрофизической природы и концентрации выбранных наполнителей на процесс электризации полимерных покрытий с хлопком-сырцом.

Результаты исследований показали, что при введении наполнителей, независимо от вида полимера и наполнителя, положительная полярность покрытия и отрицательная хлопка-сырца, сохранялись в установившемся режиме трения скольжения.

На рисунке 1 представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию содержания наполнителей на электризацию выбранных полимерных материалов при трении скольжения с хлопком-сырцом. Как видно, введение минерального наполнителя каолина несколько увеличивают электризацию покрытий при содержании 20-40 мас.ч. у ЭД-16 и при более

высоких концентрациях лишь незначительно уменьшает поверхностную плотность зарядов. Такое влияние каолина на электризацию полимерных покрытий, очевидно, связано с их достаточно высокими электроизоляционными свойствами (табл.1). Содержание каолина до 20-40 мас.ч. в составе ЭД-16 не изменяет электрофизических свойств покрытий и в то же время влияет на физико-механические свойства (рис.1), что и вызывает некоторый рост поверхностной плотности зарядов. Уменьшение электризации покрытий при дальнейшем увеличении содержания каолина очевидно связано с уменьшением ρ_v и ρ_s композиции, так как электрофизические свойства самих наполнителей ниже, чем связующего.



1-каолин; 2-окис меди; 3-железный порошок;
4-алюминиевая пудра; 5-сажа; 6-тальк; 7-графит,
8-бронзовая мука; 9-окис железа

Рис. 1. Зависимость поверхностной плотности заряда полимерных покрытий на основе ЭД-16 от вида и содержания наполнителя

При введении каолина в состав эпоксидных полимеров, в процессе термообработки образуются продукты термодеструкции, которые абсорбируясь на поверхности каолина, способствуют образованию пространственной сетки, что в значительной мере влияет на электропроводность композиции и соответственно электризацию покрытий. Наибольшее снижение поверхностной

плотности зарядов, как и следовало ожидать, наблюдается при введении таких электропроводящих наполнителей, как железный порошок, алюминиевая и бронзовая пудра, сажа и графит.

Заклучение. Причем наиболее эффективно снижают электризацию полимерных покрытий сажа и графит, что обусловлено ее высокой электропроводностью вследствие чего удельное поверхностное и удельное объемное сопротивление полимерных покрытий резко снижается уже при 5 мас.ч. сажи у ПНП и 10 мас.ч. сажи ЭД-16.

Введение алюминиевой пудры в состав полимерных материалов, несмотря на снижение электризации полимерных покрытий, приводит к ухудшению антифрикционных свойств покрытий. При этом ухудшение физико-механических свойств обусловлено способностью алюминиевой пудры комковаться и образовывать микродефекты. В то же время меньшая способность алюминиевой пудры снижать электризацию по сравнению с сажой связана с ее более высоким электрическим сопротивлением и меньшей активностью взаимодействия с полимерной матрицей.

Окис меди по своим электрофизическим свойствам является полупроводником и поэтому введение ее в состав полимерного покрытия приводило к небольшому снижению электризации и по способности воздействия на электростатическое покрытие занимает промежуточное положение между каолином и алюминиевой пудрой.

Природа полимерных материалов также оказывает влияние на распределение частиц наполнителя в объеме покрытия. Так, у менее вязких эпоксидных покрытий наблюдается более равномерное распределение частиц наполнителей, за исключением железного порошка и это приводит к более значительному снижению электризации с ЭД-16.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шполянский Д.М. Комплексная механизация уборки хлопка – М.: Высшая школа, 1972.- 319 с.
2. Раджапов У.Р. Исследование пневмотранспорта хлопковых семян в горизонтальном трубопроводе: Автореферат дис.... канд.тех наук. - Ташкент, 1974.- 23 с.
3. Амиров Г.А. Исследование влияния средств механизации и пневмотранспортных установок на качество волокна: Автореферат дис.... канд.тех. наук. -Ташкент, 1976.- 26 с.
4. Тихомиров Г.А. Влияние влажности хлопка-сырца на процесс дженирования. Обзорная информация. –Ташкент : УзНИИНТИ, 1970.- 32 с.
5. Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. Инфракрасная спектроскопия полимеров. –М.: Химия, 1976. -472с.

Калит сўзлар: композицион материал, полимер қоплама, тўлдирувчилар, полимер, электирлаштириш, заряд, антистатик хосса, зичлик.

Г.Б. Бегжанова, М.И. Искандарова, З.Б. Якубжанова, Д.Д. Мухитдинов, Н.Д. Махсудова, М.М. Мамажонов, М.Н. Халилов. Формирование гибридных добавок на основе техногенных отходов и оптимизация составов цементов с их использованием.....	94
Ш.Ш. Шадиева, М.Р. Амонов, О.У. Нурова. Оҳор хусусиятларига полимер композиция таркибига кирувчи компонентларнинг таъсири.....	97
Д.Б. Муталипова, М.Р. Амонов, К.А. Равшанов. Физико-механические и эксплуатационные свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями.....	100
Х.А. Музафарова, М.Г. Ишмухаммедова, Д. Икрамова, [Г.В. Мухамедов], А.А. Етмишов. Изучение кинетики набухания сшитых полимеров эластомерных композиции на основе девулканизаторов.....	103
А.Х. Аликулов, Ф.Р. Норхужаев. Мис хром кукуни асосида олинадиган деталлар сифати ва унга загатовкани тайёрлашда босимнинг таъсири.....	106
Т.А. Мадатов, С.Т. Пармонов, Ш.А. Каримов. Исследование физико-технических показателей бентонитового глинопорошка для формовочных смесей.....	109
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, С. Жовлиев, Б.Т. Хаминев. О Вибродемпфирующих-вязкоупругих свойствах взаимопроникающих полимерных систем (ВПС).....	112
С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.А. Бабаханова, С.У. Султонов, У.К. Кучкаров, Х.Ю. Рахимов. Исследование разрушения композиционных полимерных материалов и покрытий под воздействием агрессивных сред.....	114
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.О. Эминов, Т.У. Улмасов, В.С. Туляганова, Ш.Х. Жовлиев. Разработка составов и исследование физико-механических свойств антифрикционных полимерных композиции на основе минеральных наполнителей.....	117
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
Ф.Н. Тураходжаева. Применения лазерных излучателей на композицию биологической ткани.....	119
А.Ж. Алламуратова, А.У. Эркаев, А.М. Реймов, З.К. Таиров. Технологическая схема получения камерного супергумофоса из низкосортных фосфоритов центральных кызылкумов с добавками сульфогумата.....	121
Н.Х. Махмудова, М.У. Юнусова. Курилиш ва ирригация сохаларида ишлатиладиган бетонлар мустахкамлигига кимёвий қўшимчалар таъсирини ўрганиш.....	124
Н.М. Саидмахмадов, Н.Дж. Тўраходжаев, Ш.Н. Саидходжаева, К.Х. Абдуллаев. Электр ёй печида пўлат қотишмасини суюклантириш технологияси.....	127
N.M. Saidmakhamadov, N.Dj. Turakhodjaev, K.Kh. Abdullaev, N.B. Kholmiraev, D.N. Ibrohimov. Development of steel alloy liquidation technology.....	129
М.М. Якубов, Ж. Бекпулатов, Х. Ахмедов, Ш.А. Мухаметджанова, Х.Ю. Джумаева. Исследования извлечения золота и серебра цианированием при доизмельчении хвостов из хвостохранилища ангреноского зиф АО «Алмалыкский ГМК».....	132
Ш.А. Мухаметджанова, М.М. Якубов, О.М. Ёкубов. Исследования эффективности восстановления магнетита конвертерного шлака.....	134
D.O'. Qo'chqorova, G.A. Ixtiyarova, A.S. Mengliyev. Paxta va poliefir tolali aralash matolarni bo'yash va gul bosish jarayonlarining zamonaviy talqinlari tahlili.....	136
Г.А. Ихтиярова, Ш.М. Улашев, А.С. Менглиев. Процесс крашения шелка и шерсти с использованием композиции из серицина и хитозана.....	139
B.R. Voxidov, A.S. Xasanov, M.Sh. Babayev. Balansdan tashqari mis rudalarini yangi turdagi mis va nodir metallar xomashyolari sifatida tadqiq qilish.....	142
A.S. Hasanov, B.I. Tolibov, T.T. Sirojov. 2-MBF chiqindilaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish.....	147
Т.А. Мадатов, С.Т. Пармонов, Ш.А. Каримов. Влияние параметров механико-химической обработки на изменение качественных показателей формовочной смеси в литейном производстве.....	149
С.Н. Файзуллоев, С.З. Имомназарова. Конструкция материаллар юзасига рух ва хромат қобиғини қоплашнинг замонавий усуллари.....	150
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.О. Эминов, Б.Т. Хаминев, Т.У. Улмасов, В.С. Туляганова, Ш.Х. Жовлиев. Исследование процесса электризации композиционных полимерных материалов и покрытий из них с хлопком-сырцом в зависимости от вида и природы наполнителей.....	154
Б.Б. Юлдашев, С.С. Негматов, Б.Б. Эшмуратов, Н.С. Абед, Т.С. Халимджанов. Технология и механизация работ по химической обработке растений и хлопчатника с применением резервуаров из композитов.....	158
Н.А. Нажмутдинова, А.А. Абдувалиев, М.А. Зияева, З.А. Нурузова, Б.А. Мухамедгалиев. Саноат чиқиндиларидан оқова сувларни тозалаш учун ионалмашинувчи функционал полимерлар олиш.....	161
Ж.М. Бегатов, М.С. Эргашев. Влияние режимов низкотемпературной нитроцементации на структуру и свойства стали Х12Ф1.....	164
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
А.М. Эминов, Б.А. Калбаев, Б.К.Ходжаметова. Перспективы применение каолинов каракалпакистана в производстве керамики.....	167
О.С. Омонов. Тампонажные композиции для изоляции осложненных интервалов.....	171
Ф.Б. Абдукадиров, О.Т. Хасанова, И.У. Касимов. Эффективные пути снижения токсичности и дымообразующей способности продуктов горения деревянных строительных материалов.....	173
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Ш.А. Азимова, Ш.С. Арсланов, К.З. Султанов. Разработка метода получения импортозамещающих пластичных смазок на основе регенерированных синтетических моторных масел.....	176