

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

чўкинди намунасининг учта эндоэффектида масса камайишини кўрсатди. Бундан кўринадики чўкиндини сульфат кислота билан ишлашдан олинган намунасининг дериватограммасидаги масса йўқотиш, оддий тупроқ намунасининг дериватограммасидаги масса йўқотишга нисбатан 2,254 марта ортиқ, бу натижадан кўринадики чўкиндини сульфат кислота билан ишлаш органик бирикмаларга қисман бойиди.

Ушбу усулни амалга ошириш осон, тоза ичимлик суви билан таъминлашнинг долзарб муаммосини ҳал қилиш имконини беради ва экологик муаммоларни ҳал қилиш ва олинган

коагулянт ГОСТ талабларига жавоб беради ва ўз хусусиятлари коагуляция қобиляти бўйича импорт қилинган коагулянтлардан кам эмас.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида, сув тозалаш иншоотларида ҳосил бўлган чўкинди лойларни қайта ишлаш орқали алюминий сульфат асосидаги коагулянтлар ҳамда қўшимча қийматга эга органик-минерал ўғитлар ишлаб чиқариш имконияти мавжудлиги илмий жиҳатдан исботланди.

Бундай ёндашув экотизимни муҳофаза қилиш, чиқиндиларни қайта ишлаш ва қишлоқ хўжалиги самарадорлигини оширишда муҳим аҳамият касб этади.

Фойдаланган адабиётлар рўйхати

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности/Основы энвайронменталистики-Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2000.
2. Oqava suvlarni oqizish tarmoqlari "Cho'lon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi" Toshkent. 2014–.S.Buriyev, K.F.Yakubov.
3. Марцул В.Н., Капориков В.П. Технические основы охраны окружающей среды. Минск. БГТУ, 2005.
4. Конончук, О.О. Инновационное решение переработки алюминиевых отходов в системе Si-Al-NH₃-H₂O./ О.О. Конончук, А.В. Лопатина.// Сборник докладов круглого стола. Высокие технологии: потенциал и перспективы. СПб.-2016. С. 28-32.
5. Конончук, О.О. Термодинамические основы переработки алюминиевых отходов. / О.О. Конончук, А.И. Алексеев, Н.В. Соболева.// Сборник научных трудов по итогам II Международной научно-практической конференции Проблемы и достижения в науке и технике. Омск, 2016. – С. 85–87.
6. Конончук, О.О. Развитие инновационного проекта производства алюминиевых отходов./О.О. Конончук, А.И. Алексеев, Н.В. Соболева. // Сборник научных трудов по итогам II Международной научно-практической конференции Проблемы и достижения в науке и технике.-Омск, 2015.- С. 142-146.
7. Конончук, О.О. Передовые химические технологии переработки алюминиевых отходов. / О.О. Конончук, А.И. Алексеев, Н.В. Николаева // Сборник докладов круглого стола Высокие технологии: потенциал и перспективы. - СПб, 2014.-С. 20-23.
8. Конончук, О.О. Высокотехнологичные подходы к переработке токсичных отходов очистных сооружений нефтеперерабатывающих предприятий. / О.О. Конончук, А.И. Алексеев, О.С. Чуркина. // Сборник докладов круглого стола Высокие технологии: потенциал и перспективы. СПб.-2014.-С. 23-24. 36. ГОСТ 8.417-2002.
9. Нормаматов А.М., Эркаев А.У., Кошанова Б.Т., Бобокулов А.Н. сув тозалаш истанцияларнинг чўкмаларни таркибини ўрганиш, уларни қайта ишлаб коагулянтлар ва органик-минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда қўллаш. journal of food science volume 3, ISSUE 9, october 2025 ISSN: 2181-385X, 80-88-бетлар.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ЭЛЕКТРИЗАЦИЮ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ТРЕНИИ С ХЛОПКОМ-СЫРЦОМ

¹Абед Н.С., ¹Негматов С.С., ²Сергиенко В.П., ²Бухаров С.Н., ¹Косимов Ш.Б.,
¹Туляганова В.С., ¹Шамсиева С.С., ³Эшкobilов О.Х., ¹Джабаров Б.Т.

¹Государственное учреждение «Фан ва тараккиет»

²Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси Национальной академии наук

³Каршинский государственный технический университет

Введение. Одним из эффективных способов регулирования электрофизических, антиэлектростатических и антифрикционных свойств полимерных материалов является введение в их состав наполнителей различной природы. Использование электропроводящих и полупроводниковых органик-минеральных наполнителей позволяет не только управлять процессами электризации, но и улучшать триботехнические характеристики покрытий за счёт изменения их физико-механических свойств.

Особую актуальность данные исследования приобретают для полимерных покрытий, применяемых в оборудовании по переработке хлопка-сырца, где процессы трения сопровождаются интенсивной электризацией контактирующих поверхностей. Это приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик, увеличению износа и повышению пожароопасности.

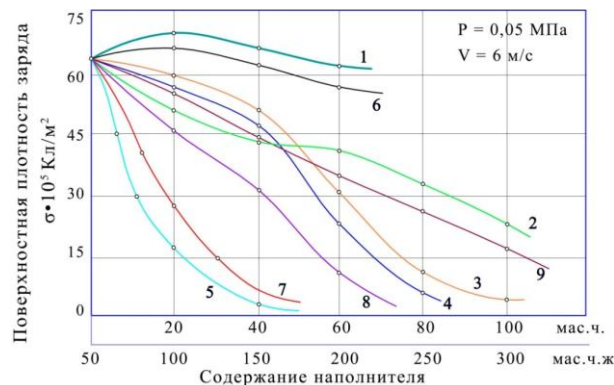
Несмотря на имеющиеся исследования, влияние природы и концентрации наполнителей на процессы электризации полимерных

покрытий в системе «полимер - хлопок-сырец» изучено недостаточно. В связи с этим целью работы является исследование влияния электрофизических свойств и содержания наполнителей на электризацию полимерных покрытий при их фрикционном взаимодействии с хлопком-сырцом.

Результаты исследований. 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 рис. 1-3 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, ФАЭД-20 и ФАЭИС-30 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. Содержание каолина до 20-40 мас.ч. в составе ЭД-16, ФАЭД-20 и ФАЭИС-30 не изменяет электрофизических свойств покрытий и в то же время влияет на физико-механические свойства (рис.1, 2, 3), 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.

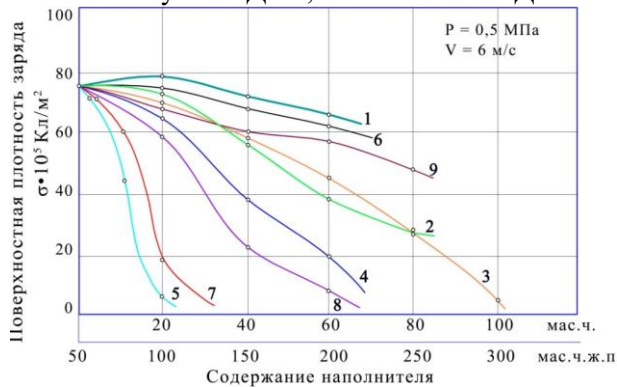


1-каолин; 2-окись меди; 3-железный порошок;
4-алюминиевая пудра; 5-сажа; 6-тальк; 7-графит,
8-бронзовая мука; 9-окись железа

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

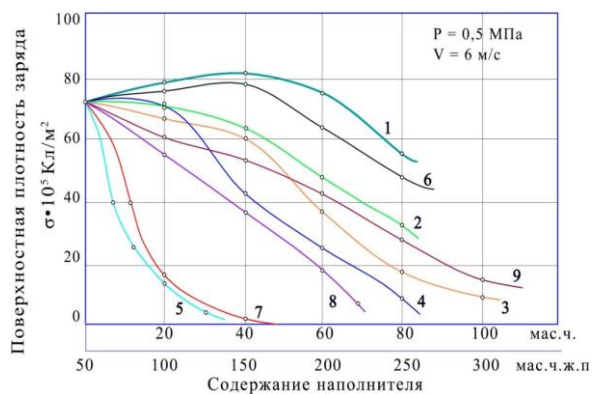
При введении каолина в состав эпоксидных и фурано-эпоксидных полимеров, в процессе термообработки образуются продукты термодеструкции, которые абсорбируясь на поверхности каолина, способствуют образованию пространственной сетки [1-3], что в значительной мере влияет на электропроводность композиции и 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.

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 у ФАЭД-20, ФАЭИС-30 и ЭД-16.



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

Рис. 2. Зависимость поверхностной плотности заряда полимерных покрытий на основе ФАЭИС-30 от вида и содержания наполнителя



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

Рис.3. Зависимость поверхностной плотности заряда полимерных покрытий на основе ФАЭД-20 от вида и содержания наполнителя

При этом увеличиваются пути утечки зарядов и, соответственно, снижается электризация покрытий. Высокая электропроводность полимерных покрытий при введении электропроводящих наполнителей обусловлено образованием цепочечной структуры в объеме полимера.

При этом общий характер уменьшения поверхностной плотности зарядов с увеличением содержания электропроводящих наполнителей, очевидно, связан с тем, что в трехкомпонентной системе хлопок-сырец-полимер-наполнитель, участки контактирования хлопка-сырца с наполнителем увеличиваются, вследствие чего образующиеся заряды на поверхности полимерного покрытия отводятся по цепочке, образованной электропроводящим наполнителем. Более эффективное воздействие сажи по сравнению с графитом на процессы электризации полимерных покрытий, несмотря на ее большее удельное электрическое сопротивление, связано с взаимодействием полимеров с активной поверхностью частиц сажи вследствие наличия на их поверхности функциональных групп, содержащих двойные связи [4-6] и способных образовывать химические связи, особенно с полярными полимерами.

Результаты исследований показали, что сажа эффективнее снижает электризацию ФАЭД-20 и ФАЭИС-30 по сравнению с ЭД-16. Это обусловлено, очевидно, лучшей их совместимостью сажи с ФАЭД-20 и ФАЭИС-30, так как эти смолы менее вязкие и распределение частиц наполнителя происходит более равномерное по объему покрытия.

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.

Окись 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.

Из вышеприведенных исследований видно, что удельное электрическое сопротивление железного порошка выше, чем у сажи, графита и меньше, чем у алюминиевой пудры. При этом поверхностная плотность электростатических зарядов полимерных покрытий, наполненных железным порошком, также несколько выше, чем у покрытий, наполненных сажой и алюминиевой пудрой. И только при высоких наполнениях полимерных покрытий железным порошком, наблюдается резкое снижение поверхностной плотности электростатических зарядов. Очевидно, это объясняется тем, что при одном и том же содержании наполнителя в объеме полимерного покрытия образуется неодинаковое объемное распределение частиц наполнителя за счет различных их плотностей. Так при содержании наполнителей (каолин, алюминиевая пудра, сажа и окись меди) и до 50 мас.ч. железного порошка, их распределение наблюдается в виде отдельных не связанных между собой частиц. При дальнейшем увеличении содержания наполнителя, очевидно, образуется пространственная цепочечная структура, и утечка электро-статических зарядов происходит как по поверхности, так и по объему покрытия. Вследствие высокого удельного веса железного порошка, его распределение по объему полимера происходит неравномерно. Так, в композициях на основе ЭД-16, ФАЭД-20 и ФАЭИС-30 в процессе их отверждения железный порошок оседает и в слое полимера, вблизи подложки образуется цепочечная структура, а около поверхности трения железный порошок распределен в виде отдельных частиц. Такое распределение частиц железного порошка приводит к тому, что электризация полимерных покрытий значительно снижается лишь при высоких наполнениях.

Природа полимерных материалов также оказывает влияние на распределение частиц

- Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Исмаилов Ж.Б., Нуралиев О.У., Акрамов У.А., Чориев Х.И.** Термодинамический анализ процессов восстановления оксидов металлов конвертерного шлака клинкером 172
- Марданова Ю.У., Камалова Д.И., Абед Н.С.** Исследование структуры полупроводниковых композиционных полимерных материалов на основе полиметилметакрилата методом ИК-спектроскопии..... 176
- Jalilov Sh.N., Karomatov S., Safarov A.R.** Mochevino-formaldegid smolasini kraxmal, melamin va PVX asosida modifikatsiyalab olingan yelimlovchi-bog'lovchilarning fizik-kimyoviy tahlil usullarini o'rganish..... 179

6. Проблемные обзоры

- Нормаматов А.М., Эркаев А.У., Эркаева Н.А., Шамаксудова Д.С. Бобокулов А.Н.** Сув тозалаш иншооти чўкиндисини комплекс қайта ишлаш 181
- Абед Н.С., Негматов С.С., Сергиенко В.П., Бухаров С.Н., Косимов Ш.Б., Туляганова В.С., Шамсиева С.С., Эшқобилов О.Х., Джабаров Б.Т.** Влияние электропроводящих и полупроводниковых наполнителей на электризацию полимерных покрытий при трении с хлопком-сырцом 185
- Mamirov A.M., Olimov L.O.** Granullangan kremniy nanozarralarini qarshilik vositasi bilan qizdirib birlashtirish orqali kremniy sirtida metallokompozit omik kontaktlar hosil qilish muammolari va yechimlari 188
- To'xtayev S.A., Amonov M.R., Axmedov M.M.** Neft-gaz sanoatida qo'llanilgan kompressor moylarini sorbentlar asosida tozalash 191
- Рахимова М.Ш., Томилини Д.В.** Разработка коллекции женских жакетов сложных форм с учётом физико-механических свойств тканей 194
- Ахмедов Р.Т.** Композиционные материалы в создании функциональных и декоративных меховых изделий 199
- Ахмадалиев Ш.Ш.** Композицион материалларни деформациялашда кучланган-деформацияланган холат экспериментал тадқиқот усулларининг таҳлили 202
- Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Исмаилов Ж.Б., Нуралиев О.У., Акрамов У.А., Чориев Х.И.** Механизм взаимодействия конвертерного шлака и клинкера при восстановлении оксидов металлов 204
- Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Негматов С.С., Абед Н.С.** Исследования состояния и анализ полимерных связующих применяемых в производстве древесно-пластиковых плитных материалов 206
- Rahmonova M.S., Eshqobilov O.X.** Lok-bo'yoq materiallar va ularning tarkibidagi to'ldiruvchilarni xossalari ta'siri 209
- Дадаходжаев А.Т., Рахматов У.Н., Абдуллаева Д.К., Собитов О.С., Мусабаев Д.Т.** Ресурсосберегающая технология получения микроудобрения -гептагидрата сульфата цинка 211
- Юсупов А.А., Райимкулов С.Х., Сайфуллаев Ж.Ж.** Методы формовки труб большого диаметра и перспективы расширения производственных мощностей трубного производства Узбекистана 212
- Абдалимов Д.О., Тураходжаев Н.Дж., Чоршанбиев Ш.М., Таджиев Н.Х., Тўраев А.Н., Парпиев Р.А.** Бронза қотишмасидан заргарлик буюмларини куйиш усуллари, нуқсонлар ва уларни бартараф этиш 215
- Jalilov Sh.N., Karomatov S., Safarov A.R.** Mochevino-formaldegid smolasini kraxmal, PVX, EPXG va melamin asosida modifikatsiyalab olingan yelimlovchi bog'lovchi kompozitsiyaning TGA/DTA hamda SEM tahlilini o'rganish 218

7. Вести из лаборатории

- Косимова М.Н.** Опытные-производственные испытания разработанных композиций при крашении хлопко-вискозных тканей 221
- Негматов С.С., Анварова З.А., Султанов С.У.** Разработка технологического процесса и режимов получения ненаполненных композиций из ацетат целлюлозных композиций 221
- Samadova L.Sh., Yakubov M.M., Yakubov O.M., Maksudxodjayeva M.S.** Mineral va texnogen xomashyoning qiyin boyitiluvchanligini eritish usuli orqali to'liq ochish imkoniyati 223