

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

12. Tribology handbook, londonj Berwor-ih, 1975 p.557.
13. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Стандартизация методов оценки прирабатываемости машиностроительных материалов. В кн.: Стандартизация и унификация средств и методов испытаний на трение и износостойкость. Тезисы док-в Всесоюзной научной-технической конференции. -М., 1975.
14. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Метод испытаний антифрикционных материалов на прирабатываемость. -Вестник машиностроения. 1974. №4, с. 42-44.
15. Силин Л.В. Исследование и разработка метода оценки прирабатываемости антифрикционных материалов для подшипников скольжения. - Автореф.канд.дисе. - М., 1975. - 31 с.
16. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Стандартизация методов оценки прирабатываемости машиностроительных материалов. В кн.: Стандартизация и унификация средств и методов испытаний на трение и износостойкость. Тезисы докладов Всесоюзной науч.-техн-кой конференции. - М., 1975.
17. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Метод испытаний антифрикционных материалов на прирабатываемость. -Вестник машиностроения. 1974. №4, с. 42-44.
18. Бершадский Л.Й., Бойко Л.С., Н.А., Замэнский Л.С., Карасик И.И., Точигина Т.А., Шепеленко Б.С. Солоха Н. Способ приработки пары трения. Авторское свидетельство f1058434 -СССР. 1983. Б.Н. с.44.
19. Авторское свидетельство 91078910 СССР. 1984. Антифрикционная композиция на основе эпоксидной диановой смолы. Негматов С.С., Джумабаев А.Б., Алматаев Т.А. и др.
20. Справочник по пластическим массам. -Й.: Химия, 1975, Т.1. 447 с., Т.2. - 567 с.
21. Михин Н.М., Дрбычин М.Н. Зависимость площади касания от сближения в приработанном состоянии. -Известия высших учебных заведений. - М.: Машиностроение, 1960. №4, с.38-43
22. Амиров Г.А. Исследование влияния средств механизации и пневмотранспортных установок на качество волокна. -Афтореф.канд.дисс. – Ташкент. 1976. - 26 с.
23. Kloo A. Joodhamci R.T SPErl, 26,9; 23.1970.
24. Krauii P.C. S.PE-I, 27, 8,7
25. Ениколопов Н.С., Негматов С.С., Джумабаев А.Б., Нажмидинов М.Казаков., Иргашев А.А., Кадыров Н.С. Основы создания антифрикционных композиционных полимерных материалов. - В сб.: Тезисы докладов II Всесоюзной конференции по композиционным полимерным материалам и их применению в народном хозяйстве. - Ташкент, 1983. с. 55-56.
26. Суслин А.Н., Тихомиров Г.А. Обеспечение сохранности хлопка повышенной влажности. - Ташкент: УэНЙИНТИ, 1973. - 3 4с.
27. Суслин А.Н. Исследование и выбор оптимальных параметров рабочего органа для рытья туннелей в бунтах хлопка-сырца -Автореф.канд.дисс. - Ташкент, 1972. - 32 с.
28. Исследование и выбор средств механического транспорта в комплексе с бункерными системами с целью интенс-ции, питания хлопком-сырцом батарей и очист-ных машин.Т.: ЦИИКХЙром,1973. -59 с.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ И СОДЕРЖАНИЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Негматов С.С., Абед Н.С., Джабаров Б.Т., Ходжаева Д.Н.

Введение. На сегодняшний день повышенный интерес к созданию эффективных электроизоляционных композиционных полимерных материалов (КПМ) для изготовления конструкций деталей и изделий с улучшенными физико-механическими характеристиками, в том числе для машин и механизмов электротехнической промышленности, обусловлен современными требованиями и определяет перспективность развития инновационных технологий [1-7].

Электрофизические и механические свойства полимерных композиционных материалов можно изменять в достаточно широких пределах. Это позволяет на основе одних и тех же исходных веществ получать

полимерные композиционные материалы с различными характеристиками. Однако, для целенаправленного регулирования их свойств и разработки материалов с желаемым набором параметров необходимо установление факторов, определяющих изменение основных электрофизических свойств таких материалов [8-12]. Несмотря на то, что в научной литературе освещению части из указанных вопросов посвящено большое количество теоретических и экспериментальных работ, тем не менее, нет систематических результатов и закономерностей, связывающих методы получения, структуру и физико-химические характеристики таких сложных систем. В связи с этим актуальной задачей является получение

полимерных композитов разного состава и изучение влияния их структуры, свойств полимерной матрицы и сегнетоэлектрического наполнителя, а также физико-химического взаимодействия между ними, на электрофизические свойства композитов в целом [13-20].

На основе анализа существующих работ следует отметить, что композиционные термореактивные эпоксидные полимерные материалы, применяемые в электротехнической отрасли, и вопросы получения полимерных покрытий с высокими электроизоляционными и физико-механическими свойствами с высокой эффективностью и работоспособностью до сих пор в полной мере не решены.

В связи с этим разработка эффективных ресурсосберегающих технологий получения электроизоляционных композиционных полиэтиленовых полимерных материалов конструкционного назначения на основе местных сырьевых ресурсов и установление оптимальных технологических параметров изготовления из них изделий и деталей для машин и механизмов электротехнической промышленности является актуальной.

Объект и методики исследования. Объектами исследования являются термореактивный эпоксидный полимер и дисперсные органоминеральные наполнители на основе местного и вторичного сырья и отходов производств, а также хлопчатобумажная ткань - бязь.

Методы исследований. Для изучения композиционных эпоксидных полимерных материалов в работе применялись стандартные методы определения электроизоляционных и физико-механических свойств. Строение и структура КПМ изучены с помощью оптического микроскопа, рентгеноструктурного анализа, ЭПР- и ИК-спектроскопии, дифференциально-термического, а также химического анализов.

Результаты исследований и их анализ. В целях определения влияния содержания органоминеральных наполнителей на показатели электрофизических свойств были проведены измерения этих свойств каждого компонента и исходной композиции. Это позволило выявить закономерность изменения показателей электрических величин в зависимости от степени наполнения и внешнего воздействия на формируемую композицию.

На ряду с изучением свойств композиционных полимерных материалов на основе ЭД-16 и ФАЭД-20 в зависимости от степени наполнения нами проводились исследования по выявлению влияния на те же

свойства постоянного электрического поля на материал.

На рис. 1 представлены данные зависимости логарифмов удельного объемного сопротивления (ρ_v) и удельного поверхностного сопротивления (ρ_s) от вида и содержания наполнителей в эпоксидной композиции. Как видно из рис. 1 величины ρ_v и ρ_s с увеличением содержания наполнителя имеют тенденцию снижения в сторону преобладающего компонента с меньшим значением этих характеристик для обработанных в неоднородном постоянном магнитном поле (НПМП) и необработанных в них образцов.

Значения диэлектрической проницаемости (ϵ) рис. 2 при увеличении содержания наполнителей у необработанных в НПМП образцов незначительно снижается до 25 - 27 м.ч. наполнения, затем, начиная с 30 мас.ч., возрастают практически с таким же шагом, как и снижались и имеют при достижении содержания наполнителей свыше 40 мас.ч., даже чуть выше значения исходной эпоксидной композиции. Влияние вклада наполнителя на диэлектрические свойства композиции в целом становится заметным. Несколько иная картина наблюдается при внешнем воздействии на формируемую композицию НПМП.

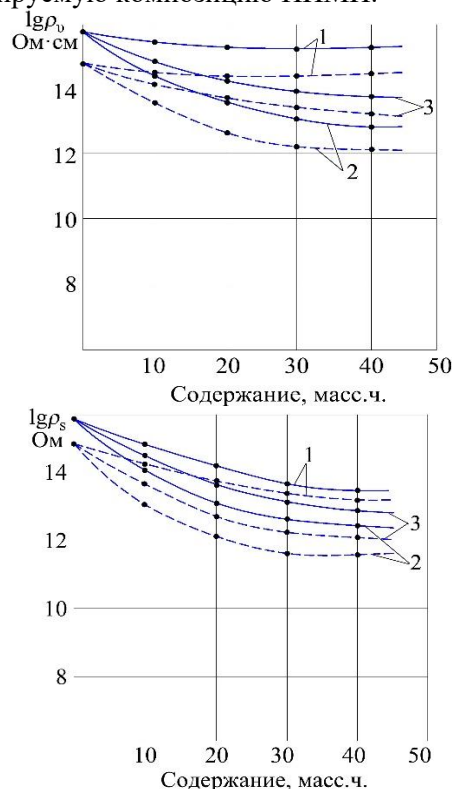


Рис. 1. Зависимости $\lg \rho_v$ (а) и $\lg \rho_s$ и (б) покрытий на основе ЭД-16 (—) обработанных в НПМП и (- - -) необработанных от вида и содержания наполнителей: 1 - каолин, 2 - фосфогипс, 3 - волластонит

При увеличении содержания обработанных НППМ наполнителей до 20 мас. ч. наблюдается некоторый рост диэлектрической проницаемости, затем происходит спад до 25 - 27 м.ч., затем идет медленный рост.

По-видимому, ориентирующее действие НППМ при малом наполнении приводит к упорядочению структуры композиции, при котором наиболее благоприятно протекает процесс обволакивания частиц наполнителя полимерной композицией. При этом происходит ослабление непосредственного взаимодействия между частицами наполнителя. В результате этого суммарное значение диэлектрической проницаемости хотя и возрастает, но не до максимального значения.

Это происходит вследствие того, что частицы наполнителя испытывают ориентирующее действие внешнего НППМ в среде, обладающей повышенной вязкостью и для ориентации первоначально требуется достижение определенного значения намагниченности, при котором магнитный момент, действующий на частицу, будет испытывать это ориентирующее действие.

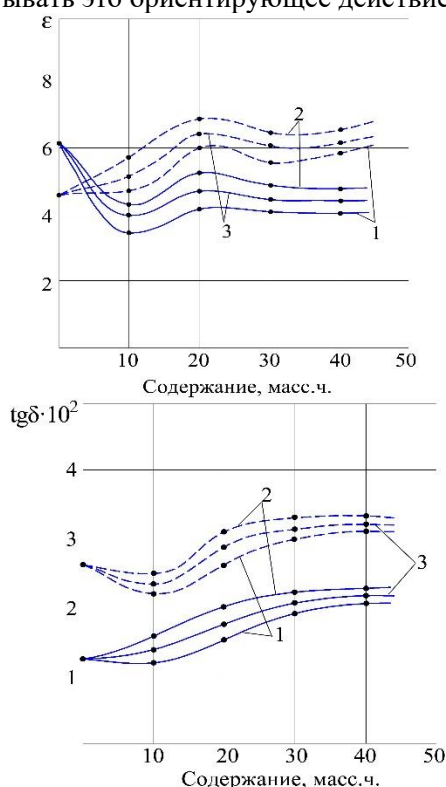


Рис.2. Зависимости ϵ (а) и $\text{tg}\delta$ (б) покрытий на основе ЭД-16 (—) обработанных в НППМ и (- - -) необработанных от вида и содержания наполнителей: 1 - каолин, 2 - фосфогипс, 3 - волластонит.

Поэтому значение диэлектрической проницаемости возрастает с увеличением содержания наполнителя до 10 мас.ч., достигая при этом некоторого экстремального значения. При дальнейшем увеличении содержания наполнителя наблюдается некоторый спад значения диэлектрической проницаемости вплоть до 25 - 27 мас.ч. Этот спад значения диэлектрической проницаемости, по-видимому, можно объяснить менее упорядоченной структурой, вызванной увеличением содержания наполнителя в композиции. Кроме этого, ориентирующее действие НППМ на такую композицию и рассредоточение расположенных в виде отдельных агрегатов частиц наполнителя в вязкой композиции становится более трудным.

Но так как содержание наполнителя позволяет отдельным агрегатом наполнителя непосредственно контактировать между собой, то вклад в суммарную диэлектрическую проницаемость оптимизированной композиции самих наполнителей начинает преобладать. Этот вклад для необработанных в НППМ композиций оказывается ниже, чем для обработанных в НППМ композиций.

При дальнейшем увеличении содержания наполнителя этот вклад в суммарную диэлектрическую проницаемость возрастает, но не превышает одной относительной величины.

Значение тангенса угла диэлектрических потерь для необработанных и обработанных в НППМ композиций с каолином, фосфогипсом и волластонитом изменяются практически идентично. Отличие является в том, что воздействие НППМ проявляется более высоким значением $\text{tg}\delta$ для сформированных композиций с этими наполнителями.

Вывод. Исследовано влияние содержания различных минеральных наполнителей на электрофизические и физико-механические свойства эпоксидных и фурано-эпоксидных композиций, которые имеют экстремальный характер, проходя через максимум. Оптимальные электроизоляционные свойства у эпоксидных композиций наблюдаются при содержании 30 масс.ч наполнителей, а у фурано-эпоксидных композиций - при содержании 40 масс.ч наполнителей. Высокая адгезионная прочность у эпоксидных композиций наблюдается при содержании 10-20 масс.ч. наполнителей, а у фурано-эпоксидных композиции находится при содержании 20-30 масс.ч наполнителя.

Литература

1. Электрические свойства полимеров / Сажин Б.И., Лобанов А.М., Романовская О.С. и др.; Под ред. Сагина Б.И. - 3-е изд., перераб. - Л.: Химия, 1986.- 224 с.
2. Блайт Э.Р., Блур Д. Электрические свойства полимеров Пер.с.англ. М:ФИЗМАТЛИТ,2008-376с.
3. Brydson J. A. *Plastics Materials*. — 7th ed. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.
4. Boyd R.H., Phillips P.J. *The Science of Polymer Molecules*. — Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
5. Nicholson J. W. *The Chemistry of Polymers*. -2nd ed. -London: Royal Society of Chemistry, 1997.
6. Эминов Ш.О.: Антиэлектростатические композиционные полимерные материалы и технология получения покрытий триботехнического назначения для хлопкоперерабатывающих машин и механизмов: Дисс. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 2019. – 125 с.
7. Эминов Ш.О.: Антиэлектростатические композиционные полимерные материалы и технология получения покрытий триботехнического назначения для хлопкоперерабатывающих машин и механизмов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 2019. – 49 с.
8. Абед Н.С., Эминов Ш.О., Бозорбоев Ш.А., Негматов К.С. Методы определения электрофизических свойств полимерных и композиционных материалов. – Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2011. – 46 с.
9. Блайт Э.Р., Блур Д. Электрические свойства полимеров, -Москва, 2008. -377 с
10. Негматов С.С., Абед Н.С., Камолов И.Р., Камолова Д.И., Сайфуллаева Г.И. «Исследование электрофизических свойств композиционных полимерных материалов». Научный вестник Наманганского Государственного Университета. - Наманган 2021 №.1 С. 42–48
11. Филиппов П.Г., Шевченко В.Г., Пономаренко А.Т. и др. Электрические свойства полимерных композитов с электропроводящими дисперсными и волокнистыми наполнителями. – М.: НИИТЭХИМ. Обзор.инф.сер. Общотраслевые вопросы, 1984. - Вып. I (219). -С. 55-60.
12. Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Камолов И. Р., Эминов Ш.О., Баракаева С.Т., Сайфуллаева Г.И., «Исследование электрофизических и антифрикционно- прочностных свойств композиционных термореактивных полимерных материалов триботехнического назначения». // Композиционные материалы. –Ташкент, 2020. - №4.
13. Влияние обработки в магнитном поле на трибоакустические характеристики медьсодержащих полимерных фрикционных композитов В.П. Сергиенко, С.Н. Бухаров, А.Г. Анисович, В.К. Меринов, Н.С. Абед, А.Р. Алексиев. Трение и износ, 2024. — Т. 45, № 3. — С. 187—198 DOI: 10.32864/0202-4977-2024-45-3-187-198
14. Thermodynamic compatibility and structural characteristics of interpenetrating polymer vibration damping systems for engineering purposes. Soyibjon Negmatov, Nodira Abed, Tulkin Ulmasov and Burkhon Khaminov. E3S Web of Conf., 401 (2023) 05095. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105095>
15. Olim Eshkobilov, Soyibjon Negmatov, Nodira Abed, Giyas Gulyamov. Investigation of the process of electrification of composite polymer coatings in the case of frictional interaction with the fibrous mass. *AIP Conf. Proc.* 16 June 2022; 2432 (1): 050009. <https://doi.org/10.1063/5.0089709>
16. Sergienko, V.P., Bukharov, S.N., Anisovich, A.G., N.S. Abed, A.Ya. Grigoriev. The Effect of a High-Frequency Electromagnetic Field on Dynamic Mechanical and Tribotechnical Characteristics of Frictional Composites with a Thermosetting Polymer Matrix. *J. Frict. Wear* **42**, 401–407 (2021). <https://doi.org/10.3103/S106836662106009X>
17. Bukharov, S.N., Tuleiko, A.S., Sergienko, V.P., Abed, N.S., Alexiev, A.R. (2021). Advanced Sound Absorbing Materials to Reduce Noise and Improve the Environmental Situation in Production Facilities and Transportation. In: Karabegović, I. (eds) *New Technologies, Development and Application IV*. NT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 233. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75275-0_50
18. Engineering composite materials for the cotton processing industry. Nodira Abed, Olim Eshkobilov, Giyas Gulyamov, Malokhat Tuhtasheva. E3S Web of conference 264, 05053 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405053>
19. Features of contact interaction of composite polymer materials with raw cotton in the process of friction. Eshkobilov O.Kh., Negmatov S.S., Abed N.S., Gulyamov G. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1030(1) (2021), DOI: 10.1088/1757-899X/1030/1/012172
20. Влияние обработки высокочастотным электромагнитным полем на динамические механические и триботехнические характеристики фрикционных композитов с термореактивной полимерной матрицей. В.П. Сергиенко, С.Н. Бухаров, А.Г. Анисович, Н.С. Абед, А.Я. Григорьев. Трение и износ, №6, том 42, 2021, 619-628. DOI: 10.32864/0202-4977-2021-42-6-619-628

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

M.M. Suleimanov, M.U. Nosirov, F.N. Ernazarov, M.S. Payzullakhanov, O.R. Parpiev, J.Z. Shermatov, M. Pecherskaya. Ceramic porous absorber for a hydrogen storage.....	3
D.M. Tog‘aymurodova, O.S. Maksumova. Diatsetat sellulozani N-morfolin 3-xlor izopropil akrilat bilan modifikatsiyalash.....	5
А.П. Бектурсынова, З.К. Джуманазарова. Координационные соединения нитрата бария с бензамидом и ацетамидом	8
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Комплексные соединения нитрата стронция с аминами	11
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Координационные соединения нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом.....	14
M.X. Иногамова, С.С. Негматов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Исследование влияния деэмульгатора на процесс разделения водонефтяных эмульсий.....	18
Д.А. Гафурова, Д.Н. Шахидова, Б.Т. Орзикулов, С.М. Икрамова, Н.М. Карабаева. Комплексообразующий ионит на основе полиакрилонитрила.....	20
А.А. Раҳмонқулов, Ж.О. Овлаев, Р.Т. Рузиев. Полиэтиленга модификаторнинг ўзаро таъсирини яхшилайдиган матрица қўшимчаларни киритиш ва фуллерен C ₆₀ модификацияси	23
Ж.Р. Тилаков, А.Ш. Хусенов, Г. Рахманбердиев, К.С. Ибрагимова, Т.А. Нишинов. Синтез полимерных комплексов на основе карбоксиметилинулина.....	25
D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abduraxmanova. Kadmiy xloridni glitserizin kislotali bilan olingan kompleksini fizik-kimyoviy tahlili.....	28

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

I.I. Xudoyberdiyev, N.Q. Xodjayeve, M.A. Maxkamov, J.F. Sharipov. Polianilin va nio asosida kompozitsiyalarning elektrofizik xossalarni tadqiq qilish.....	31
M.P. Амонов, Н.Р. Очилова, М.С. Шодиева. Матоларга гул босиш учун елимловчи композициялар хоссалари	34
A.X. Axmedov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Olein-palmitin plastifikatsiyasi rezina qorishmalarida fizik-mexanik xossalari o‘rganilganligi.....	37
Ш.Н. Турахужаева, Х.К. Тожибоев, Н.Д. Тураходжаев, А.М. Абдувалиев, Х.З. Абдурахмонов, И.А. Носирхужаев, А.Н. Турахужаева. Исследования по определению оптимального режима при плавке алюминиево-литиевых сплавов.....	40
А.А. Тургунов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев. Изучение взаимосвязи между фазовой структурой и физико-механическими свойствами смесей-полимер-полимерных композиций.....	41
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Д.Н. Ходжаева. Влияние магнитного поля и содержания наполнителей на электрофизические свойства композиционных полимерных материалов.....	44
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Ш.А. Бозорбоев. Создание электроизоляционных композиционных материалов путем регулирования их электрофизических и физико-механических свойств.....	48
С.С. Негматов, З.А. Азизов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев. Исследование физико-механических свойств термопластичных полимеров и характеристики органоминеральных наполнителей для разработки антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов, работающих при контактом взаимодействии с хлопком-сырцом.....	52
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Физико-химические и механические свойства упруго-деформационно-сдвигуустойчивых композиционных асфальтобетонных материалов и покрытий для автомобильных дорог	56
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Упруго-дф-сдвигуустойчивые композиционные асфальтобетонные материалы для покрытий автомобильных дорог..	59
N.B. Xolmirzayev, N.I. Sadikova, Z.B. Nurdinov, O.Ch. Yo‘ldoshev, I.S. Nosirxo‘jayev. Ti elementining 35XГCЛ markali po‘lat qotishmasining yeyilishbardoshlik xossasiga ta’siri.....	61
Ф.Х. Нормаматов. Реологические свойства суспензии и растворов, образующихся при получении нитрата калия и хлорида аммония при конверсии хлорида калия с нитратом аммония.....	64
У.Н. Шабарова. Куяқлаштирувчи композицияларнинг эксплуатацион, физик-механик ва колористик хоссалари.....	67
Н.З. Худайкулов. Анализ истираемости сварочных агломерированных флюсов.....	70