

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

Увеличение прочности композиционных гипсовых вяжущих можно объяснить исходя из состава продуктов гидратации обоих вяжущих. Процессы гидратации, присущие КГВ с разными содержанием активными минеральными добавками протекают по разному.

В случае с добавкой метакеолина, в состав которой входят SiO_2 и Al_2O_3 , происходят те же процессы, что и с добавкой микрокремнезема, но кроме гидросиликатов кальция при гидратации образуются гидрогранаты, гидросиликоалюминаты и ряд твердых растворов между ними, что приводит к формированию более плотного и прочного камня. Такое различие в наборе прочности можно объяснить исходя из состава продуктов гидратации вяжущих. Процессы гидратации, присущие КГВ с активным минеральным добавкам протекают по разному. В процессе гидратации SiO_2 связывается с гидроксидом кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Al_2O_3 образует,

гидрогранаты, гидросиликоалюминаты и ряд твердых растворов между ними, что приводит к формированию более плотного и прочного камня.

При гидратации портландцементной составляющей, при этом уменьшая его концентрацию, что приводит к образованию нерастворимых соединений - гидросиликатов кальция (CSH) и как следствие повышению водостойкости материала.

На основании проведенных лабораторных исследований установлено, что положительный эффект метакеолина связана с образованием гидроксида кальция, образующийся в результате гидратации мономинералов портландцемента в процессе гидратации. Этот процесс обусловлен содержанием в метакеолине оксидов Al_2O_3 и SiO_2 в химически активной форме положительно влияет на процесс интенсивного взаимодействия с известью образовавшиеся в процессе гидратации цементных минералов.

Литература

1. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. под общей ред. А.В.Ферронский. – М.: Издательство АСВ. - 488 с.
2. Коровяков В.Ф. Повышение водостойкости гипсовых вяжущих веществ и расширение областей их применения// Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - № 3 - 2005.
3. Талипов Н.Х. Негматов С.С., Солиев Р. Исследование влияние модифицирующих добавок на свойства композиционных гипсовых смесей. Universum: Технические науки. – Москва, 2022. – Выпуск 11(92). Часть 2 С.13-17.
4. Захаров С. А., Калачик Б. С. Высокоактивный метакеолин (ВМК) как инновационное решение для бетонов и сухих строительных смесей: Доклад – Москва, 2009.

Талипов Н.Х.
Матякубова К.Ш.
Курамбаев Ш.Р.

ГУП «Фан ва тараккиет», Ташкент. Узбекистан
ГУП «Фан ва тараккиет», Ташкент. Узбекистан
Ургенчский государственный Университет, Ургенч, Узбекистан

УДК 541.64

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ *IN SITU* КОМПОЗИТА «ЦЕЛЛЮЛОЗА – ПОЛИТИОФЕН»

Жунсалиева Г.А., Тогаев А.У., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Мамадалимов А.Т.

Введение. В течение последних десятилетий политиофен как термически стабильный и устойчивый к влиянию окружающей среды конъюгированный полимер заняли особое место в сфере создания химических и оптических сенсоров, светодиодов и дисплеев, фотовольтаических устройств, молекулярных устройств, ДНК детекторов, полимерных электронных соединителей, солнечных элементов и транзисторов [1-3]. На сегодняшний день политиофен продолжает оставаться перспективным полимером с широким спектром свойств для получения новых материалов, имеющих применение в различных отраслях

техники и технологий. В связи с этим целью данного исследования являлось получение, идентификация и изучение электропроводящих свойств политиофен-содержащего композита.

Экспериментальная часть. *In-situ* композит получили путем окислительной полимеризации тиофена в среде дихлорметана в присутствии целлюлозы, выполняющей функцию не проводящей полимерной матрицы [4-5]. В качестве окислителя использовали раствор FeCl_3 в ацетонитриле, который по каплям добавляли к заранее приготовленному раствору тиофена при интенсивном встряхивании реакционной смеси с помощью шейкера в течение определенного периода

времени. Образование темно-красного, а затем черного цвета подтверждает полимеризацию тиофена. Полученный полимерный композит в виде пленки несколько раз промывали органическими растворителями, подвергали ультразвуковому воздействию в среде дистиллированной воды в течение 10 минут и затем сушили в вакуумной печи при температуре 60°C в течение 24 часов.

Идентификацию полимерного композита проводили с помощью современных методов физико-химического анализа (Раман-спектроскопии, рентгенофазового анализа, энергодисперсионной спектроскопии и др.)

Морфология поверхности полимерного композита исследована с помощью оптического микроскопа марки Optika B-150 компании Optika Microscopes (Италия) и сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) марки EVO MA 10 компании Carle Zeiss (Германия).

Снятие вольтамперных характеристик полимерного композита осуществляли с помощью установки, схема которой приведена на рис.1.

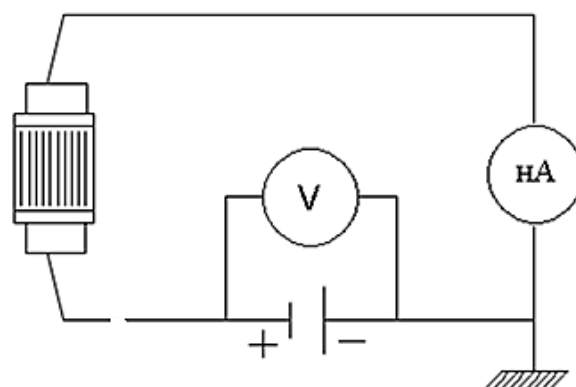


Рис.1. Схема установки для измерения вольтамперных характеристик композита

Измерения электропроводимости (сопротивления) проводили с предварительно подготовленными контактами с определенными размером и толщиной [6].

Результаты и их обсуждение.

Полимерный композит «целлюлоза - политиофен» получили в виде полупрозрачной пленки, сохраняя при этом исходную форму и гибкость полимерной матрицы (рис.2а). Как видно из электронных снимков поверхность пленки при высоком разрешении также довольно плоская с некоторыми структурными образованиями наноразмерного уровня (рис.2б).

Поскольку политиофен является электропроводящим полимером, представляло научный интерес исследовать электропроводящие свойства полученного полимерного композита.

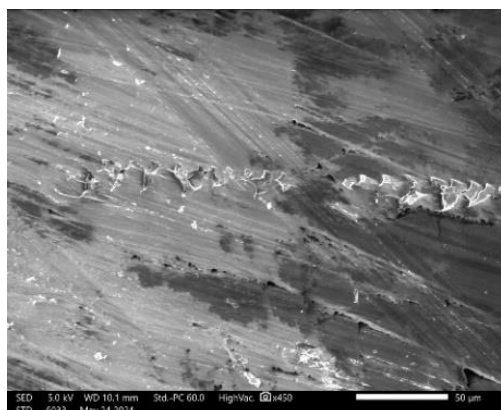


Рис.2. Оптический (а) и электронный (б) снимки *in situ* композита «целлюлоза - политиофен»

Электропроводимость синтезированного полимерного композита оценивали путем измерения его вольтамперметрической характеристики (ВАХ). В ходе измерений было исследовано влияние напряжения и

температуры рабочей среды на электропроводимость композита. На рис.3 представлены результаты измерения зависимостей V (В) – I (μА) при температуре 300 К и T (К) – I (μА) при напряжении 100 В.

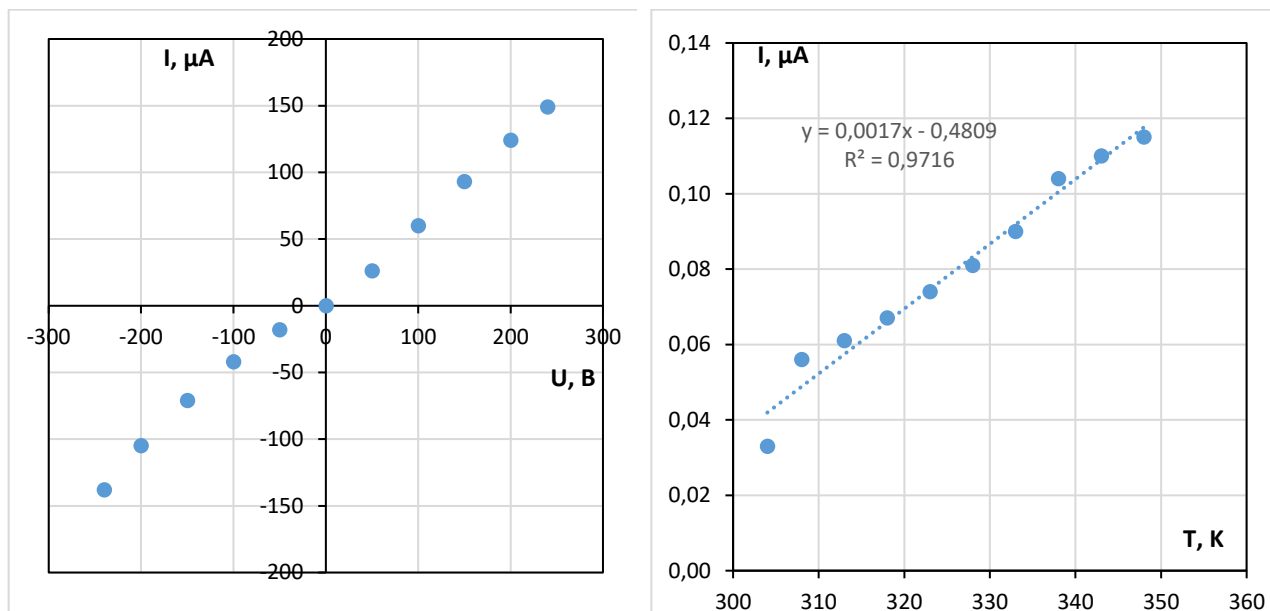


Рис.3. Вольтамперометрические характеристики композита в виде зависимостей: $V - I$ при $T=300 \text{ K}$ (а) и $T - I$ при $U=100 \text{ В}$ (б).

Как видно из представленных на рис.3 данных, электропроводимость образца (I) находится в прямой зависимости от прилагаемого напряжения (U): при увеличении напряжения сила тока пропорционально увеличивается. На электропроводимость образца прямо пропорциональное влияние оказывает также и температура рабочей среды. Такое поведение композита свидетельствует о его полупроводниковом характере.

Закключение. Таким образом, проведением полимеризации тиофена в

присутствии целлюлозы получен полимерный *in situ* композит «целлюлоза - политиофен», который представляет собой целлюлозу в виде полупроницаемой пленки, покрытой электропроводящим слоем политиофена. Результаты измерения ВАХ показывают, что синтезированный композит имеет хорошую перспективу применения в качестве полупроводника в различных отраслях техники и технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chahma, M. Doped Polythiophene Chiral Electrodes as Elec-mical Biosensors. *Electrochem* 2021,2,677–688.
2. J. Chen et al. Improving the photoelectrochemical performance of polythiophene sensitized TiO_2 electrode by modification with gold nanoparticles *Chemical Physics Letters* 460 (2008) 168–172.
3. Masalovich et al. Investigating the Relationship between the Conditions of Polythiophene Electrosynthesis and the Pseudocapacitive Properties of Polythiophene-Based Electrodes *Glass Physics and Chemistry*, 2019, Vol. 45, No. 4, pp. 281–290.
4. С.Е. Калбаев, М.К. Рахимбердиева, С.Р. Отаджонов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Получение наноструктурированного *in situ* композита на основе полипиррола // *Комп-ные материалы*. 2023. №3. – С.95-98.
5. Исследование сорбции паров воды и бензола производными поливинилимидазола // *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.* Отаджонов С.Р. [и др.]. 2023. 9(111).
6. С. Р. Отаджонов, Н. Т. Каттаев, Х. И. Акбаров, А. Т. Мамадалимов. Синтез и электрохимические свойства электропроводящего полимера на основе поливинилимидазола // *Узб. Хим. журн.* – 2023. – №1. – С. 9-14.

Ключевые слова: окислительная полимеризация, *in situ* метод, вольт-амперометрия, полупроводник

Полимеризацией тиофена под действием FeCl_3 в органической среде в присутствии целлюлозы получен *in situ* композит. Исследовано влияние различных факторов на вольт-амперометрические характеристики композита. Показано, что с повышением температуры рабочей среды электропроводимость композита растет, что свидетельствует о его полупроводниковом характере.

Жунсалиева Галия Абдукаюм кизи - базовый докторант кафедры физической химии НУУз им. М.Улугбека
Тогаев Абдулатиф Уктам угли - магистрант кафедры физической химии НУУз им. М.Улугбека
Каттаев Нуритдин Тураевич - профессор кафедры физической химии НУУз им. М.Улугбека, д.х.н.
Акбаров Хамдам Икрамович - зав. кафедрой физической химии НУУз им. М.Улугбека, д.х.н., профессор
Мамадалимов Абдугафур Тешабаевич - профессор кафедры полупроводников и полимеров НУУз им. М.Улугбека, доктор физико-математических, академик

Зойиров А.У, Маматалиев А.А., Намазов Ш.С. Неслѣживающаяся аммиачная селитра на основе плава нитрата аммония и глауберской соли Тумрюкского месторождения	203
Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н. Алюминий қотишмаларининг таркибига литийни қўшишда куйиш микдорини камайтириш учун унинг юзасига химоя қатламини ҳосил қилиш технологияси.....	206
Талипов Н.Х., Матякубова К.Ш., Курамбаев Ш.Р. Получение и исследование физико-механических свойств композиционных гипсовых материалов для производства отделочных и реставрационных работ..	207
Жунсалиева Г.А., Тогаев А.У., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Мамадалимов А.Т. Исследование электропроводимости <i>IN SITU</i> композита «целлюлоза – политиофен»	209
Талипов Н.Х., Абдуллаев М.А. Влияние микрокремнезема на реологические свойства цементно-микрокремземистой композиции для получения материалов ячеистой структуры.....	212
У.Д. Шерқулов. Ўрилган композицион мато ва маҳсулотлар олишда хом ашё тури ва рангидан самарали фойдаланишга ёндашув.....	215

7. Вести из лаборатории

S.R. Otajonov, N.T. Kattayev, H.I. Akbarov, A.T. Mamadalimov, Sh.M. Norbekov. Polivinilimidazol asosidagi elektr o'tkazuvchan polimerning sintezi va volt-ampere tavsifi	218
М.И. Искандарова, Д.Д. Мухитдинов, Г.П. Чернишева, Д.У. Ахмедова. Исследование сульфатостойкости цементов с высококремнеземистыми активными минеральными добавками	223
С.И. Номозова, Н.И. Файзуллаев, Д.Р. Хамидов. Пропанни каталитик ароматлаш учун танланган катализаторларнинг физик-химий ва каталитик характеристикалари	226
Н.С. Абед. Фрикционные композиционные материалы для тормозов автотракторной техники	228
А.Н. Бозоров. Разработка способа переработки огарка промпродукта молибдена и отходов молибденового производства	230
Астанакулов К.Д., Калауов С.А., Джабаров Ж.Х., Улашов Ж.З., Тошмирзаев М.А. Восстановления изношенных деталей для измельчения отходов веток деревьев методом газопламенного напыления.....	233
N.S. Abed. Acoustic environmentally friendly composites to reduce noise in production facilities and transportation	234
О.Ж. Мелиқулов, Д.Қ. Холмуродова. Хомашё намлигининг брикет мустаҳкамлигига таъсирини ўрганиш.....	238
N.S. Abed. Sound absorption of rice husk as promising biomass filler of noise reducing composites	240
М.У. Рахмонов, А.С. Менглиев, Н.Г. Валеева. Разработка новых, импортозамещающих смазочно-охлаждающих жидкостей с использованием местного сырья	242
Д.Х. Ҳамдамов, Ч.Х. Ҳамдамова, Т.О. Камолов. Ангрен ва Янги-Ангрен ИЭС кул чиқиндиларидан металлларни ажратиш олиш кинетикаси	244
М. Исламова. Методика и алгоритмы конструирования одежды в контексте цифровых технологий	247
U.S. Raxmatullayeva, K.B. Mirziyodova, N.M. Mirfayazova, D.Yu. Elmuradova. Kostyumni loyihalashda shaklni hosil qilish qonuniyatlari.....	250
Д.М. Таваккалова, М.М. Собиров, Б.Э. Султонов, А.А. Нишонов. Фосфат хомашёсини кислотали бойитиш чиқиндисидан суюқ азот-кальцийли ўғитлар олиш	255
Т.С. Халимжанов. Исследования влияния технологических факторов на триботехнических свойства модифицированных композиционных материалов	259
Д.М. Таваккалова, М.М. Собиров, Б.Э. Султонов, Р.К. Мамадалиев. Мураккаб фосфор-калийли ўғитларнинг физик-механик ва товар хоссалари	261
U.S. Raxmatullayeva, S.A. Raximqulova, M.E. Hasanova, K.B. Mirziyodova, S.J. Oxunova. Surxondaryo milliy matolarining fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiq qilish.....	265
G. Dadaxanova, M. Kaxarova, M. Soliyev, X. Baxronov. Piroliz moyining turlari, ularning tarkibini aniqlash va moddalarni ajratish usullari.....	270
С.С. Негматов, Б.М.Тожибоев, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед. Исследование влияния внутренних напряжений на долговечность полимерных и лакокрасочных материалов и возможности их понижения различными технологическими приемами с целью повышения срока службы получаемого покрытия	274
Ф.Х. Жўраев, Р.М. Мирзахмедов, З.А. Сманова. Кобальт (II) ионини сорбцион-фотометрик аниқлаш усулини ишлаб чиқариш.....	277
М. Kaxarova, M. Soliyev, X. Baxronov. Naftilkarbon kislotalar sintezi reaksiyasi mexanizmini kvant-kimyoviy usulda tadqiq etish.....	279
Т.Ж. Қодиров, С.А. Маматкаримов, Ш.Ш. Шойимов. Выявление клеящую способность адгезивов на основе модифицированного мездрового клея	282
Ф.Х. Жўраев, Р.М. Мирзахмедов, З.А. Сманова. Никель (II) ионини сорбцион-фотометрик аниқлаш усулини ишлаб чиқиш	286