

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

повышают электроизоляционные свойства, то есть поверхностное и объемное сопротивления, в зависимости от их природы и вида.

Регулирование электрофизических и прочностных свойств с одновременным обеспечением высокой адгезионной прочности,

микротвердости, электроизоляционности позволило разработать композиционные термореактивные эпоксидные полимерные материалы с высокими электроизоляционными, адгезионными и прочностными свойствами

Литературы

1. 2. Ветохин, С.Ю. Перспективы развития композиционной отрасли / С.Ю. Ветохин, Т.В. Кутергина, Н.С. Лукичева // Композитный мир. - 2011. - №2. - С. 50-52.
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 Chem.y, 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. 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
10. Гуль В.Е., Шенфиль Л.З. Электропроводящие полимерные комп.. – М.: Химия, 1984. – 240 с.
11. Филиппов П.Г., Шевченко В.Г., Пономаренко А.Т. и др. Электрические свойства полимерных композитов с электропроводящими дисперсными и волокнистыми наполнителями. – М.: НИИТЭХИМ. Обзорн.инф.сер. Общеотраслевые 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. 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

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АНТИФРИКЦИОННО-ИЗНОСОСТОЙКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ КОНТАКТНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ХЛОПКОМ-СЫРЦОМ

Негматов С.С., Азизов. З.А., Абед Н.С., Солиев Р.Х.

Введение. Современный уровень развития производства композиционных полимерных материалов (КПМ) позволяет создавать уникальные материалы, работоспособные в экстремальных условиях при низких и повышенных температурах, давлениях, в агрессивных и абразивных средах. Тенденцией развития данного направления является создание высоконаполненных, армированных и особо прочных КПМ с регулируемыми эксплуатационными показателями конструкционного, специального и многофункционального назначения.

Несмотря на широкое применение полимерных материалов для рабочих органов различных машин и механизмов, в литературе недостаточно освещены рекомендации по выбору определенного типа полимера для применения в конкретных условиях эксплуатации машин, в частности, для изготовления деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин и механизмов, работающих при взаимодействии с хлопком-сырцом.

Исходя из этого, необходимо решить задачу по разработке новых полимерных композитов для изготовления деталей трущихся пар рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин. С этой целью нами сформулированы основные требования, предъявляемые к композиционным полимерным материалам для деталей трущихся пар рабочих органов хлопковых машин и механизмов, работающих в условиях фрикционного взаимодействия с хлопком-сырцом.

К КПМ для деталей трущихся пар рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин предъявляются общие и специфические требования, обусловленные целевым назначением и условиями эксплуатации рабочих органов [1-3].

Общими требованиями к материалам относятся следующие:

- технологичность и экономичность используемого материала, методики и

оборудования для получения изделий различных габаритов и конфигурации;

- должны иметь комплекс необходимых для условий эксплуатации свойств, сохраняющих стойкость при температурах -20°C до $+80^{\circ}\text{C}$, влажности окружающей среды до 75% и воздействии любых климатических факторов;

- при работе на трение и изнашивание они должны обладать достаточно хорошими антифрикционными свойствами и износостойкостью в диапазоне скоростей 0-8,0 м/с и нагрузок 0,005-0,05 МПа.

К специальным требованиям относятся следующие:

- при работе в контакте с хлопком-сырцом они не должны загрязнять или окрашивать хлопок, увеличивать повреждаемость хлопкового волокна и семян;

- при работе на трение и износ должны иметь коэффициент трения с хлопком-сырцом не более 0,2-0,4, высокую износостойкость при режимах, соответствующих общим требованиям, но с учетом влажности хлопка-сырца от 7,0 до 50,0 % и засоренности до 25,0 %;

- в связи со специфическими свойствами хлопка-сырца (деформируемость, сжимаемость под нагрузкой, цепкость хлопка-сырца), зависимости характеристик от влажности, электризуемость при трении с полимерным материалом, задирные свойства (свойства хлопка-сырца оцарапывать поверхности материала за счет наличия в нем сорных примесей, части листа, стебля, створок, песка, пыли и мелких камней, которые глубоко внедряются в волокно, для их удаления требуются значительные ударно-встрягивающие воздействия) и сравнительно легкая воспламеняемость, не должны накапливать заряды статического электричества и образовывать искру при соударении с твердыми телами, имеющимися в хлопке-сырце.

В связи с этим, с целью анализа и правильного выбора полимерного материала для деталей рабочих органов машин рассмотрим целесообразность использования тех или иных

термопластичных полимеров, исходя из вышеуказанных требований.

Термореактивные полимеры, несмотря на их высокие физико-механические свойства, как правило, в промышленности для изготовления цельных деталей машин не используются ввиду их нетехнологичности и высокой усадки после отверждения, в результате чего в готовых изделиях появляются внутренние напряжения, снижающие их прочность.

Из литературных источников известно [4-5], что полиэтилен высокой плотности, поликапроамид, поликарбонат, пентапласт, полипропилен и полистирол обладают такими физико-механическими свойствами, которые позволяют использовать их в качестве заменителей металлов для деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин. Кроме того, следует отметить некоторые специфические особенности свойств этих полимеров.

Объект и методика исследования. Объектами исследования являются термопластичные полимеры (полиэтилен высокой плотности, полипропилен), дисперсные (тальк, каолин, мел), волокнистые (воластонит, микроальцид, хлопковый линт) и углеродистые (графит, сажа) наполнители. В качестве объекта контртела использовали хлопок-сырец разновидности С-6524.

В связи с выше изложенным нами были проведены предварительные контрольные исследования физико-механических свойств наиболее распространенных термопластичных полимеров - полиэтилен высокой плотности

(ПЭВП), полистирол (ПС), полипропилен (ПП), поликапроамид (ПКА) и пентапласт (ПНП)

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

Исследование физико-механических свойств термопластичных полимеров и характеристики органоминеральных наполнителей для разработки антифрикционно-износостойких наполненных композиционных полимерных материалов, работающих при контактом взаимодействии с хлопком-сырцом.

Результаты исследований и их анализ. Для разработки антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов и зачерпывающих деталей из них для машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса нами были исследованы физико-механические свойства термопластичных полимерных материалов таблице 1 и характеристики органоминеральных наполнителей таблице 2.

В таблице 1 приведены основные физико-механические свойства этих выбранных для исследований конструкционных и полимерных материалов [6-7].

Таблица 1.

Основные физико-механические свойства конструкционных и термопластичных полимерных материалов

Материал	Предел прочности, МПа		Твердость, НБ, МПа	Ударная вязкость, кДж/м ²	Модуль упругости Еи*10 ⁻² , МПа	Теплостойкость, Т _{ТС} , К	Водопоглощение за 24 ч, %	Температура плавления, Т _{пл} , К
	σ _В	σ _У						
Сталь (Ст.3)	400	-	150	45	2100			
Бронза (Б2)	900	-	90	-	1300	-	-	-
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	22-30	20-40	45-55	30-40	6,5-7,5	373	0,01	393-398
Полистирол (ПС)	25	55	20-30	2,0-3,0	2,7	373	0,6	493-523
Полипропилен (ПП)	35-60	80-100	70	12	7-12	413	0,00	433-443
Поликапроамид (ПКА)	50-80	90	100-120	15-17	8-10	347	0,11	493-523
Поликарбонат (ПК)	60-70	80-110	150	9	22-25	408- 413	0,03	493-513
Пентапласт (ПНП)	40	65	80	3	9-12	393- 403	0,01	448-453

Как видно из таблицы, прочностных свойства у полиэтилена высокой плотности находится в пределах от 22 до 40 МПа, у полистирола от 25 до 55 МПа, у полипропилена от 35 до 100 МПа, у поликапроамида от 50 до 90 МПа, у поликарбоната от 60 до 110 МПа и пентопласта от 40 до 65 МПа.

Твёрдость у полиэтилена высокой плотности находится в пределах 45-55 МПа, у полистирола 20-30 МПа, у полипропилена 70 МПа, у поликапроамида 100-120 МПа, у поликарбоната 150 МПа, у пентопласта 80 МПа.

Ударная вязкость у полиэтилена высокой плотности находится в пределах 30-40 кДж/м², у полистирола 2,0-3,0 кДж/м², у полипропилена 12 кДж/м², у поликапроамида 15-10т кДж/м², у поликарбоната 9 кДж/м² и пентопласта 3 кДж/м².

Модуль упругости $E_{и} \cdot 10^{-2}$ полиэтилена высокой плотности находится в пределах 6,5-5,5 МПа, у полистирола 2,7 МПа, у полипропилена 7-12 МПа, у поликапроамида 8-10 МПа, у поликарбоната 22-25 МПа, у пентопласта 9-12 МПа.

Теплостойкость, полиэтилена высокой плотности находится в пределах 373 К, у полистирола 373 К, у полипропилена 413 К, у

поликарбомида 347 К, у поликарбоната 22-25 К, у пентопласта 393-403 К.

Водопоглощение полиэтилена высокой плотности находится в пределах 0,01 %, у полистирола 0,6 %, у полипропилена 0,01%, у поликапроамида 0,11%, у поликарбоната 0,03 %, у пентопласта 0,01.

Температура плавления полиэтилена высокой плотности находится в пределах 393-398 К, у полистирола 493-523 К, у полипропилена 438-443 К, у поликапроамида 493-523 К, у поликарбоната 493-523 К, у пентопласта 448-453 К.

Необходимо отметить, что в тех случаях, когда свойства конструкционных материалов используются не полностью или не удовлетворяют требованиям условий эксплуатации, замена их композиционными полимерными материалами целесообразно не только по техническим соображениям, но и по экономическим. Существуют кроме важнейших физико-механических свойств, такие показатели свойстваконструкционных материалов, как удельная прочность (таблица 1), по которой оценивается материалоемкость конструкций и их эффективность.

Таблица 2.

Удельные прочности конструкционных и полимерных материалов

Материал	Удельный вес, мг/м ³	Отношение удельного веса стали к другим удельным весам	Отношение прочности к удельному весу		Отношение ударной вязкости к удельному весу
			при растяжении	при сжатии	
Ст. 3	7,8	1,0	51,28	-	5,8
Бронза Б2	8,8	0,89	102,3	-	10,2
ПЭВП (1-0760 HDPE)	0,96	8,2	23,2-32,6	21,0-42,1	-
ПС	1,08	7,2	23,2	55,5	1,85-2,7
ПП	0,90	8,65	38,9-66,7	88,9-111	13,3
ПКА	1,30	6,0	38,5-61,5	69,2	11-13
ПК	1,20	6,5	50-68	66-91	7,5
ПНП	1,40	5,6	28,5	46,4	2,1

Таким образом, среди рассмотренных полимерных материалов ПП и ПЭВП по физико-механическим свойствам вполне соответствуют требованиям, предъявляемым к разрабатываемым композиционным полимерным материалам, и выбор их в качестве материалов - связующих, для изготовления деталей рабочих органов хлопковых машин является рациональным и экономически целесообразным. Они находят все более широкое применение в машиностроении [8, 9, 10], а также в других отраслях экономики, как в нашей стране, так и за рубежом благодаря их уникальным свойствам, низкой стоимости, технологичности и не дефицитности.

Для улучшения антифрикционных свойств и повышения износостойкости композиционных материалов для введения в состав полимерных связующих нами были выбраны следующие наполнители: минеральные - волластонит, каолин, тальк, мел; волокнистые: стекловолокно, хлопковый линт; углеродистые - сажа, графит.

Эти наполнители отличаются также по структуре (формой частиц) и размерам частиц: зернистая - сажа; пластинчатые и чешуйчатые - графит, каолин, тальк, волластонит; волокнистые - стекловолокно, хлопковый линт. Средние размеры частиц наполнителей должны находиться в интервале от 5,0 до 50,0 мк [11-12].

Все характеристики исследованных - ингредиентов в качестве наполнителей для полимеров, выбранные для проведения дальнейших исследований, приведены в таблице 3.

Выбор этих наполнителей для исследования обусловлен следующим. Графит, сажа улучшают тепло- и электрофизические свойства композиции. Микрокальсид и хлопковый линт придают материалу высокую

прочность и повышают его устойчивость к термомеханическим воздействиям за счет армирования. Тальк, каолин, мел и волластонит выбраны с целью снижения стоимости рекомендуемых для внедрения в производство композиционных полимерных материалов с полиолефиновой матрицей. Кроме того, выбор этих наполнителей обусловлен их доступностью и значительной дешевизной по сравнению с другими наполнителями.

Таблица 3.

Характеристика объектов исследования

Полимерные материалы			
Наименование	Плотность, г/см ³	Марка	
Полипропилен (ПП)	0,92-0,93	05П10/020	
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	0,95-0,956	I-0754(HDPE) (ПЭШГХК)	
Наполнители			
Наименование	Плотность, г/см ³	Размер частиц, мкм	Форма частиц
Тальк молотый	2,7	1,8-30	Чешуйчатая
Сажа	1,8	0,35-0,50	Зернистая
Каолин	2,6	0,5-0,6	чешуйчато-пластинчатая
Графит	2,3	20-50	Пластинчатая
Волластонит	2,9	100-150	Игольчатая
Мел	2,6	0,5-10	Округлая
Хлопковый линт	1,12-1,18	длина волокна, мм 0,06-1,27	волокнистая
Микрокальсид	2,5	длина волокна, мм 0,025-0,200	тонкодисперсных

Выводы. В работе исследованы физико-механические свойства термопластичных полимерных материалов, Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что отношение удельного веса стали к удельным весам полимеров ПП и ПЭВП выше, чем ПКА, ПНП, ЭД-16 и других полимеров. Из этого следует, что применение 1кг ПП, ПЭВП в изделиях, испытывающих нагрузки на изгиб, более

эффективно, чем ПКА, ПНП и других полимеров, у которых отношение прочности к удельному весу низкое.

Плотность исследованных органоминеральных наполнителей лежит в пределах от 1,12 до 2,9 г/см³, с размер частиц от 0,025 до 150 МПа, длина хлопкового волокна находится в поделок 0,06-1,27 мм

Список использованной литературы

- Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. -Ташкент: Фан. 1984. – 296 с.
- Гулямов Г., Негматов С.С., Иргашев А.А. О возможностях применения полиолефиновых композиций в колковых рабочих органах хлопковых машин. – Ташкент: ТГТУ, 1992. – 120 с.
- Абед-Негматова Н.С., Гулямов Г. Условия эксплуатации хлопковых машин и механизмов для уборки и переработки хлопка-сырца, возможные пути повышения их работоспособности и эффективности путем применения композиционных материалов // Комп-ные материалы. –Т., 2009. - № 3.- С. 56-59.
- Майер Э.А., Юртаев О.Н., Акчурин Р.И., Рахматуллин Р.А. Производство и свойства полипропилена и сополимеров пропилен (обзор) // Пластические массы. – Москва, 1992. - № 2. – С. 12 16.
- Андрианова Г.П. Физико-химия полиолефинов. - М.: Химия,1974. – 230 с.
- Maier Ed. C., Calafut T. Polypropylene. Processing fundamentals. Plastics Desing Library. 1998.-P.25-30.
- Андрианова Г.П. Физико-химия полиолефинов. - М.: Химия,1974. – 230 с.
- Кацнельсон М.Ю., Балаев Г.А. Полимерные материалы: Справочник.- М.: Химия,1982. – 317 с.
- Трофимова А.С., Овсянникова Т.А., Майер Э.А. Влияние дисперсных, текстурных и морфологических характеристик тальков на свойства композиционных материалов на основе полипропилена // Пластические массы. – Москва, 2011 . - № 11. – С. 53-56.
- Шитов Д.Ю., Кравченко Т.П., Осипчик В.С., Раков Э.Г. Композиционные материалы на основе полипропилена с углеродными нанонаполнителями //Пласт. массы. – Москва, 2013 . - № 3. -С. 29-32.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

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
М.Х. 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. Нишонов. Синтез полимерных комплексов на основе карбоксиметилинулина.....	25
D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abduraxmanova. Kadmiy xloridni glitserizin kislotasi 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 xossalarini tadqiq qilish.....	31
М.Р. 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 35XГCJI 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