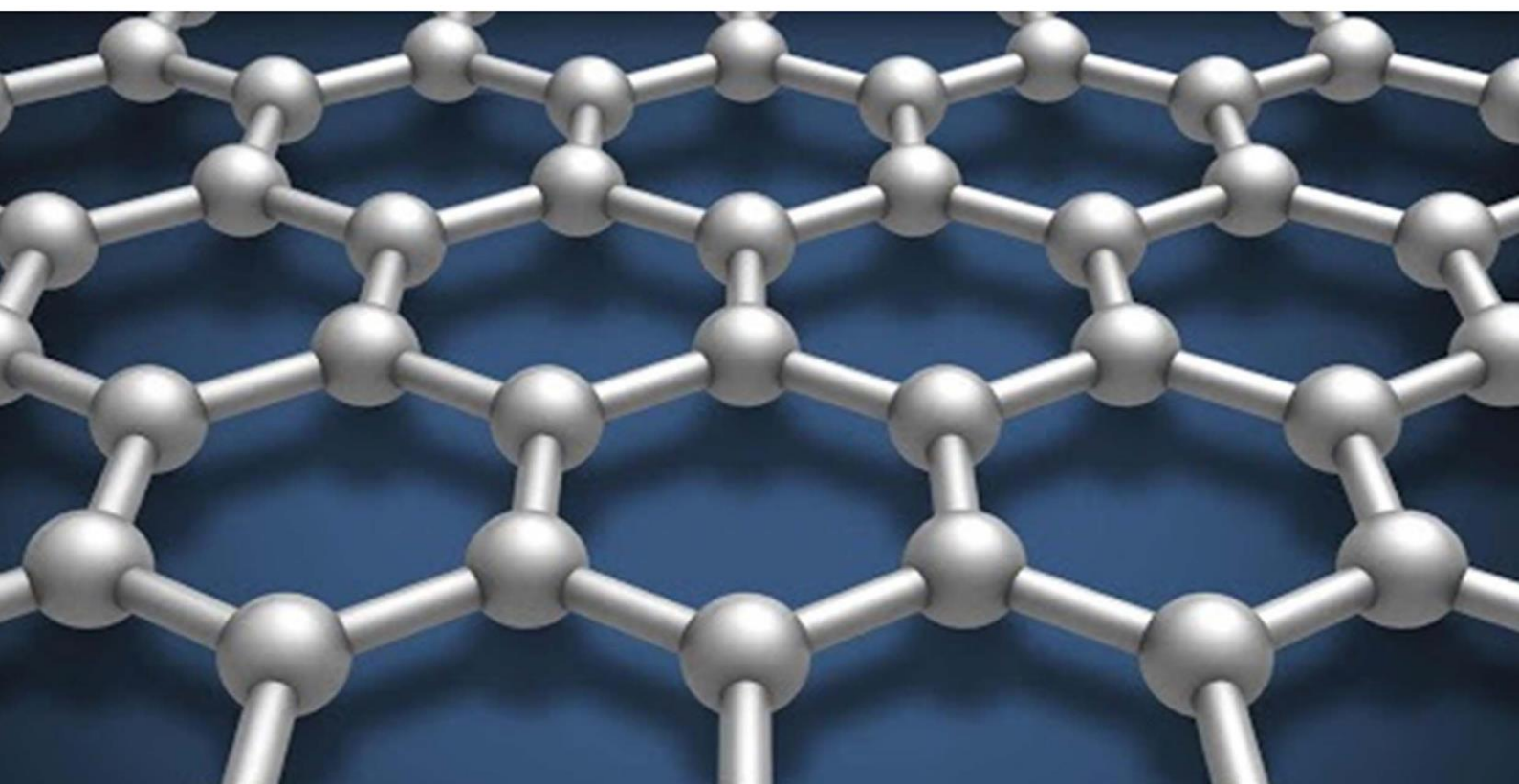


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Юқоридаги 1-жадвал маълумотларидан кўриш мумкинки, модификатор миқдори 2 % ли бўлганда полимерланган олтингугурт миқдори 35 %, модификатор миқдори 4 % ли бўлганда полимерланган олтингугурт миқдори 40 %, га модификатор миқдори 5 % ли бўлганда полимерланган олтингугурт миқдори 43 % га ошганлиги ўрганилди. Олинган полимер олтингугурт резина қоришмалари тайёрлашда вулканизатор агент сифатида фойдаланиш мумкин.

Даставвал полимер олтингугуртни резина қоришмаларига синашдан олдин талаб этилган техник методлар ва ГОСТлар бўйича кимёвий таҳлиллари ўтказилади, бунда умумий олтингугурт миқдори, кислоталиги, иссиқ

бардошлилиги ва кул таркибининг миқдорлари каби кўрсаткичлар бўйича текширилади. Ушбу синов натижалари техник стандартларга мос келгач турли маркали резина қоришмаларида синовларим ўтказилга тафсия қилиш мумкин.

Хулоса қилиб маҳаллий полимер олтингугурт асосида олинган резина қоришмаларининг физик-механик кўрсаткичлари яхшиланганлигини аниқланди, ва талаб этилган техник стандартларга мос келганлигини кўриш мумкин кўриб чиқилди. Лаборатория шароитида олинган полимер олтингугуртнинг синтез шароити аниқналди. Синтез қилинган полимер олтингугуртнинг модификатор миқдорини полимерланиш миқдорига таъсири натижалари аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Жансакова Кымбат Сагидуллоевна. “ Влияние системы вулканизации и ускорителя вулканизации на свойства пористых каучуков” Ползуновский Вестник, no. 3, 2021, pp. 201-207.
2. P. Saini and N. Sandhu, “A review on use of elemental sulphur in the synthesis of sulphur-based polymers,” *Mater. Today Proc.*, 2023, doi: 10.1016/j.matpr.2023.03.047.
3. M. Meyer and J. Schrickel, “Sulfonated polymers: Simple chemistry for high-tech materials & applications,” *Spec. Chem. Mag.*, no. Figure 1, 2013.
4. N.D. Amanova, Kh.Kh. Turayev, Kh.S.Beknazarov. Study of properties of initial and modified sulfur samples // Actual problems of modern science and innovation in the Central Asian region: collection of articles of the international conference . -Jizzahk, -2020. -p.76.
5. Россия Федерацияси Патенти 2136706 рақамли чоп этилган санаси 10.09.99, Бюл. 25.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ, ВОЛОКНИСТЫХ И УГЛЕГРАФИТОВЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Абед Н.С.

ГУП “Фан ва тараккият” при ТГТУ им. И.Каримова

Аннотация. В статье приводятся исследования по разработке композиционных полимерных материалов машиностроительного назначения для использования в качестве деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин и механизмов. Исследуется влияние минеральных, волокнистых и углеграфитовых наполнителей, таких как стекловолокно, волластонит, мел, каолин, тальк, графит и сажа, на физико-механические свойства композиционных полимерных материалов - разрушающее напряжение при изгибе, ударная вязкость, твердость по Бринеллю, модуль упругости.

Ключевые слова: стекловолокно, волластонит, мел, каолин, тальк, графит, сажа, микрокальцит.

Введение. Известно, что хлопок-сырец занимает важное место в экономике Узбекистана. В связи с этим повышение эффективности хлопководства за счет комплексной механизации всех процессов, начиная с уборки хлопка и заканчивая его переработкой, повышение работоспособности и производительности используемых машин и механизмов, сохранение природных показателей хлопка-сырца является главной технико-экономической задачей, стоящей перед учеными, материаловедом и конструкторами отрасли. Поставленная задача может быть решена путем использования композиционных полимерных материалов (КПМ) при

изготовлении деталей для рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин [1-5].

Результаты исследований. Для выявления оптимальных составов композиций на основе ПЭВП проведены исследования по изучению зависимостей основных физико-механических и триботехнических свойств полимеров от вида и содержания минеральных, углеграфитовых и волокнистых наполнителей [17-20]. За основные показатели свойств композиционного полимерного материала были приняты разрушающее напряжение (σ_n) и модуль упругости (E_n) при изгибе, твердость (H_B) и ударная вязкость ($\sigma_{уд.в.}$).

Пользуясь экспериментальными данными, построены кривые зависимостей показателей прочностных свойств композиционных материалов на основе ПЭВП от вида и содержания минеральных, волокнистых и углеродистых наполнителей (рис. 1-3) [7-12].

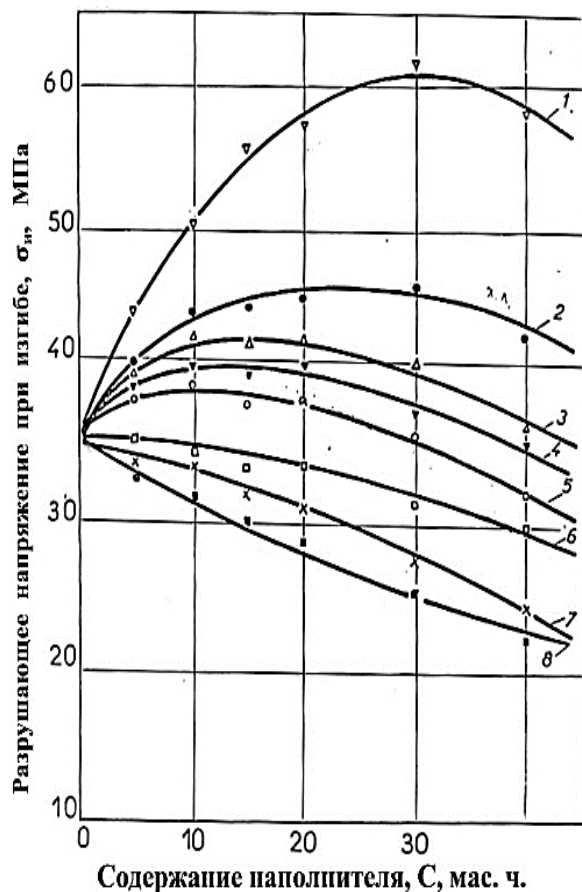
Как видно из хода кривых рис. 1, введение минеральных, волокнистых и углеродистых наполнителей – стекловолокна, хлопкового линта, волластонита и мела до 20-30 мас. ч. ведет к повышению разрушающего напряжения при изгибе полиэтиленовых композиционных материалов до максимума.

Дальнейшее увеличение содержания этих наполнителей сопровождается постепенным уменьшением значений разрушающего напряжения при изгибе. При введении таких минеральных ингредиентов, как тальк, каолин и, особенно, углеродистых наполнителей - сажи и графита в полиэтилен высокой плотности

разрушающее напряжение при изгибе снижается с увеличением их содержания.

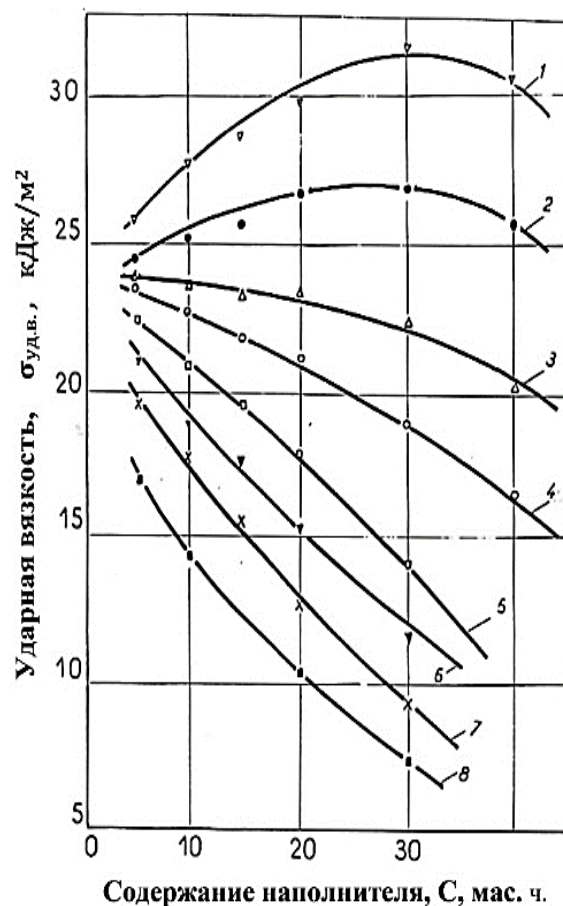
Однако величина разрушающего напряжения при изгибе остается довольно высокой у композиций, наполненных до 15-20 мас. ч. талька, каолина и до 5-10 мас. ч. сажи и графита.

В общем, возрастание прочности при изгибе до определенного содержания наполнителя, по-видимому, связано с его накоплением в межсферолитных участках, куда наполнитель попадает в процессе кристаллизации. Снижение прочности композиций при больших наполнениях, по-видимому, вызвано тем, что присутствие большого количества наполнителя между макромолекулами полимера несколько осложняет энергию их межмолекулярного взаимодействия, ускоряя процесс разрушения композиции.



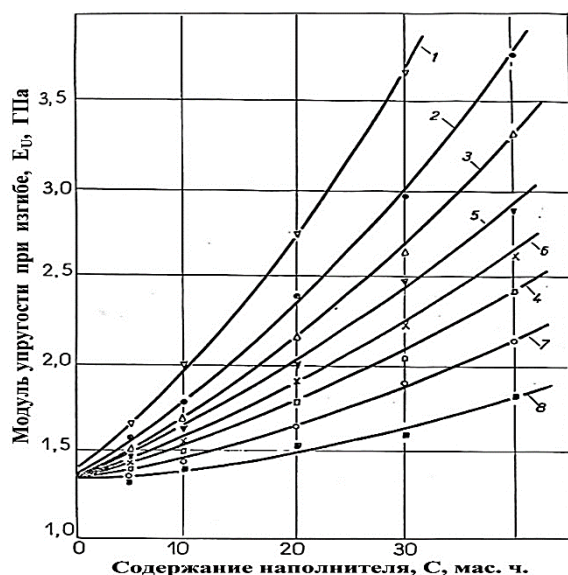
- 1 – стекловолокно, 2 – хлопковый линт,
3 – волластонит, 4 – мел,
5 – каолин, 6 – тальк, 7 – графит, 8 – сажа

Рис. 1. Зависимости разрушающего напряжения при изгибе композиционных полимерных материалов на основе полиэтилена от типа и содержания наполнителей



- 1 – стекловолокно, 2 – хлопковый линт,
3 – волластонит, 4 – мел, 5 – каолин,
6 – тальк, 7 – графит, 8 – сажа

Рис. 2. Зависимости ударной вязкости композиционных полимерных материалов на основе полиэтилена от типа и содержания наполнителей



1 - стекловолокно, 2 - хлопковый линт, 3 - волластонит, 4 - мел, 5 - каолин, 6 - тальк, 7 - графит, 8 - сажа

Рис. 3. Зависимости модуля упругости при изгибе композиционных полимерных материалов на основе полипропилена от типа и содержания наполнителей

Ударная вязкость композиционных материалов на основе полиэтилена высокой плотности с увеличением содержания стекловолокна, линта и волластонита до 30 мас. ч., мела до 10-15 мас. ч. также повышается, а затем снижается. При введении других наполнителей значение ударной вязкости постепенно снижается с увеличением содержания наполнителей (рис. 2).

Сравнение результатов измерений основных показателей прочности композиционных материалов на основе полиэтилена высокой плотности показывает, что величины разрушающего напряжения при изгибе, ударной вязкости, твердости и модуля упругости при изгибе зависят от вида и содержания минеральных, волокнистых и углеродистых наполнителей. При этом наибольшей прочностью обладает композиция на основе полиэтилена высокой плотности, наполненная 30 мас. ч. стекловолокна. Так, например, при добавке наполнителей стекловолокна, талька, сажи, графита, каолина, мела, волластонита и хлопкового линта до 10 - 15 мас. ч. разрушающее напряжение при изгибе композиции практически остается на уровне ненаполненной матрицы. При содержании больших концентраций данный показатель монотонно уменьшается, и составляет, соответственно, 113,8; 89,9; 85,1; 86,2; 90,0; 91,0; 91,5 и 94,4 МПа.

Такое увеличение прочности при изгибе и ударной вязкости композиции на основе полиэтилена высокой плотности, наполненных стекловолокном (СВ) и хлопковым линтом, объясняется армирующей способностью волокнистого наполнителя и высокой прочностью СВ. Снижение свойств при содержании более 30 мас. ч. СВ и хлопкового линта объясняется недосмачиванием

волокнистых наполнителей полимерной матрицей.

Введение талька в полиэтилен высокой плотности незначительно изменяет прочность при изгибе композиционных материалов.

Известно [6], что наполнение полимеров сажой приводит к увеличению жесткости материала и модуля упругости, следовательно, это приводит к снижению ударной вязкости композиции. Результаты экспериментальных данных подтверждают это положение.

В общем, снижение прочности композиционных полимерных материалов при больших наполнениях, по-видимому, вызвано ускорением процессов разрушения полимерной композиции. В композиционных материалах появляются опасные дефекты.

Изменение значения твердости при малом содержании минеральных, волокнистых и углеродистых наполнителей происходит за счет изменения жесткости системы полимер-наполнитель. Увеличение твердости при малом количестве наполнителя обусловлено изменением степени структурной упорядоченности полипропилена, а снижение твердости композиции при дальнейшем увеличении содержания наполнителей, по-видимому, объясняется тем, что при сдвиговой деформации происходит разрушение структуры их наполнителей, который, к тому же, не способен к активному взаимодействию с полимером. Поэтому при деформации контакты между частицами наполнителя легко разрушаются и при отсутствии взаимодействия их с полимерной матрицей вся система ослабляется.

Наблюдаемое повышение прочности при изгибе для волокнистых наполнителей (стекловолокно, хлопковый линт, волластонит) связано с известным эффектом армирования полимерной матрицы, тогда как использование дисперсных наполнителей сохраняет, либо

незначительно повышает $\sigma_{\text{и}}$ при малых содержаниях наполнителя.

Как и ожидалась, твердость и модуль упругости при изгибе при варьировании концентрации и типа наполнителя ведут себя одинаковым образом, чем выше модуль упругости наполнителя, тем выше этот показатель для композита при одинаковом содержании наполнителя.

Полученные экспериментальные данные хорошо согласуются с результатами исследований ряда авторов, изучавших зависимости физико-механических свойств других материалов от содержания наполнителя [13-14].

Заключение. Исследованы физико-механические свойства композиционных

полиэтиленовых материалов в зависимости от вида и содержания таких наполнителей, как стекловолокно, волластонит, мел, каолин, тальк, графит и сажа. Исследования показали, что наибольшей прочностью обладает композиция на основе полиэтилена высокой плотности, наполненная 30 мас. ч. стекловолокна.

Установлено, что с увеличением содержания минеральных и волокнистых наполнителей разрушающее напряжение и модуль упругости при изгибе, ударная вязкость и твердость возрастают, достигая максимума при их содержании 10-30 мас. ч. При этом наибольшей прочностью обладают композиционные полимерные материалы, наполненные волокнистым наполнителем.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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>
2. 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](https://doi.org/10.1088/1757-899X/1030/1/012172)
3. Abed Negmatova, N. S., Negmatov, S. S., Gulyamov, G., & Negmatov, J. N. (2012). Antifriction Wear-Resistant Composite Materials and Details Made from them for Working Bodies of Cotton Machines and Mechanisms. Advanced Materials Research, 616–618, 2005–2008. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.616-618.2005>
4. Abed-Negmatova, N., Negmatov, J., Gulyamov, G., Yuldashev, A., Eminov, S., Bozorboev, S., Aripova, A., Negmatov, S., & Xojimuradov, D. (2011). Composite Polymer Materials and the Details Made of them for Cotton Machines and Mechanisms. Advanced Materials Research, 413, 535–538.
5. N. S. Abed-Negmatova, G. Gulyamov, S. S. Negmatov, D. M. Hodzhikariev, J. N. Negmatov, Sh. Sh. Eminov, Sh. Bozorbaev, A. Aripova, M. I. Negmatova. Durability of composite polymer materials working in contact with pulp. *AIP Conf. Proc.* 11 July 2012; 1459 (1): 283–285. <https://doi.org/10.1063/1.4738470>
6. 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>
7. Абед - Негматова Н.С., Гулямов Г. Механические свойства антифрикционных и износостойких композитов на основе полиолефинов. «Modern problems of polymer science» of 6 th Saint-Petersburg Young Scientists Conference. - October 18 – 21, 2010. Saint-Petersburg. –P.214.
8. 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>
9. A. Kh. Yuldashev, S. S. Negmatov, N. S. Abed-Negmatova, A. G. Abdurakhmanov, Sh. A. Bozorov, Sh. Sh. Eminov, A. Aripova, D. M. Khodjkariev. Melt index of low-density polyethylene and its effect on rotational molding. *AIP Conf. Proc.* 11 July 2012; 1459 (1): 344–346. <https://doi.org/10.1063/1.4738491>
10. Thermodynamic compatibility and structural characteristics of interpenetrating polymer vibration damping systems for engineering purposes. Soyibjon Negmatov, Nodira Abed, Tulkin Ulmasov and Burkxon Khaminov. E3S Web of Conf., 401 (2023) 05095. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105095>
11. Абед - Негматова Н.С., Гулямов Г., Эминов Ш., Бозорбоев Ш. Свойства ударопрочных композиционных полимерных материалов на основе полистирола и полиамида // Новые композиционные материалы на основе местного и вторичного сырья: Материалы МНТК 5-7 мая 2011. –Ташкент, 2011. –С.50.
12. 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
13. Ходжикариев Д.М., Гулямов Г., Абед-Негматова Н.С., Бозорбоев Ш.А., Эминов Ш.О. Влияние углеграфитовых наполнителей на триботехнические свойства полиэтилена высокой плотности // Композиционные материалы. - Ташкент, 2012. - № 3. –С.82-83.
14. Негматов Н.С., Лысенко А.М., Халимжанов Т.С. и др. Применение тонкоизмельченного волластонита в качестве ингредиентов при разработке композиционных полимерных материалов // Композиционные материалы. – Ташкент, 2002. - № 4. – С. 24-26.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

Негматов С.С., Тургунов А.А., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Исследование закономерностей формирования эпоксисилоксановых полимерных материалов для применения в осях железобетонных изделий	3
Jo'rayev M.M., Xushvaqto'v S.Y., Xasanova M.A. Yeryong'oq po'stlog'i asosidagi yangi materialning fizik kimyoviy xossalari	6
Жумаева А.А. Модификацияланган базальт билан тўлдирилган ПВХ композицияларини қайта ишлашда уларнинг технологик хossalарини тадқиқ қилиш ва пластограммалар таҳлили	9
Турабджанов С.М., Кучкарова Н., Юсупова Г., Шамсуддинов Л. Титан (IV) билан КУ-2-8 катионитини модификациялаш шароитларини ва олинган ионитнинг қўлланиш соҳаларини аниқлаш	12
Негматов С.С., Тургунов А.А., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Исследование взаимосвязи между структурой эпоксисилоксановых полимерных композиций и их важнейшие эксплуатационные свойства	16
Tursunova D.I., Maksumova O.S. Kislotali gidroliz usuli bilan tovuq patidan sintez qilingan oqsilining xromatografik tahlili	19
Usmonova X.X., Eshtursunov D.A., Botirov S.X., Muxamediyev M.G., Bekchanov D.J. Uzoq tartibdagi ta'sirlashuvga asoslangan ion almashinuvchi materiallar yordamida suvli eritmalaridan Cu(II) ionlarini samarali ajratib olish	23
Sherkulova N., Shodiev D., Khamidova I. Great opportunities to increase the range and competitiveness of silk fabrics	25

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Эргашев Н.Э., Абед Н.С., Бозорбоев Ш.А., Негматов Ж.Н., Муродов И.И., Абдукаххаров А.А. Исследование физико-механических свойств композиционных полиэтиленовых материалов триботехнического назначения	28
Berdiyev D.M., Abdullayev B.K., Abdullayev A.X., Kuziyev G.Sh. Yeyilishbardosh qoplam qoplash jarayonining termodinamik ko'rsatkichlarini hisoblash	31
Махмадуллаев Ж.О., Джалилов А.Т., Соттикулов Э.С., Соатов С.Ў. Маҳаллий полимер олтингутуртни резина қоришмаларининг реологик хossalарига бўлган таъсирини ўрганиш	34
Абед Н.С. Исследование влияния минеральных, волокнистых и углеграфитовых наполнителей на физико-механические свойства композиционных полимерных материалов	36
Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Маткаримова Н.С., Носирхужаев С.К., Нуралиев О.У., Исмоилов Ж.Б., Акрамов У.А., Чориев Х.И., Тухтамуродов Ф.Б. Термодинамические основы процесса восстановления оксидов металлов в медных производственных конвертерных шлаках с применением клинкера	40
Негматов Ж.Н., Абед Н.С., Эргашев Н.Э., Абдукаххаров А.А., Муродов И.И., Бозорбоев Ш.А. Исследование антифрикционно-износостойких композиционных полиэтиленовых материалов применяемых в рабочих органах хлопковых машин и механизмов	46
Абралов М.А., Рауфов Л.М. Повышение износостойкости деталей тяго-дутьевых механизмов нанесением покрытий с переменной твердостью	48
Абед Н.С., Бозорбоев Ш.А., Абдукаххаров А.А., Эргашев Н.Э., Муродов И.И., Негматов Ж.Н. Исследование возникновения температуры и заряда статического электричества в зоне трения при фрикционном взаимодействии композиционных полиэтиленовых материалов с хлопко-сырцом	51
Негматов С.С., Абед Н.С., Сергиенко В.П., Улмасов Т.У., Бухаров С.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю. Экспериментальная оптимизация рецептуры, структуры и размерности компонентов по критерию ослабления звуковой энергии	53
Юнусходжаева Х.М., Юнусходжаева Н.Д., Миртолипова Н.Х. Исследования характеристик утепляющих материалов для проектирования теплозащитной одежды	57
Абдуллаев Ф.К., Тураходжаев Н.Д., Махмудов Ф.М., Тўраев А.Н., Йўлдашев О.Ч., Ахмидова М.Э. Исследования износостойкости высокохромистых чугунов	61
Тилабов Б.К. Технологические процессы изготовления качественных металлопрокатных изделий	64
Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Murodqosimov R.X., Axmedova M.E., Nurdinov Z.B. Yuqori bosim ostida ADC12 markali alyuminiy qotishmasidan quyib olingan avtomobil detallarining mexanik va mikrostrukturaviy xossalari tadqiqot qilish	68
Эрматов О.С., Холдоров Б.Б., Ражабов Ё.С., Додаев К.О. Получение новых свойств соусов-паст за счёт добавления муки пророщенной крупы маш (<i>Vigna radiata</i>)а	71