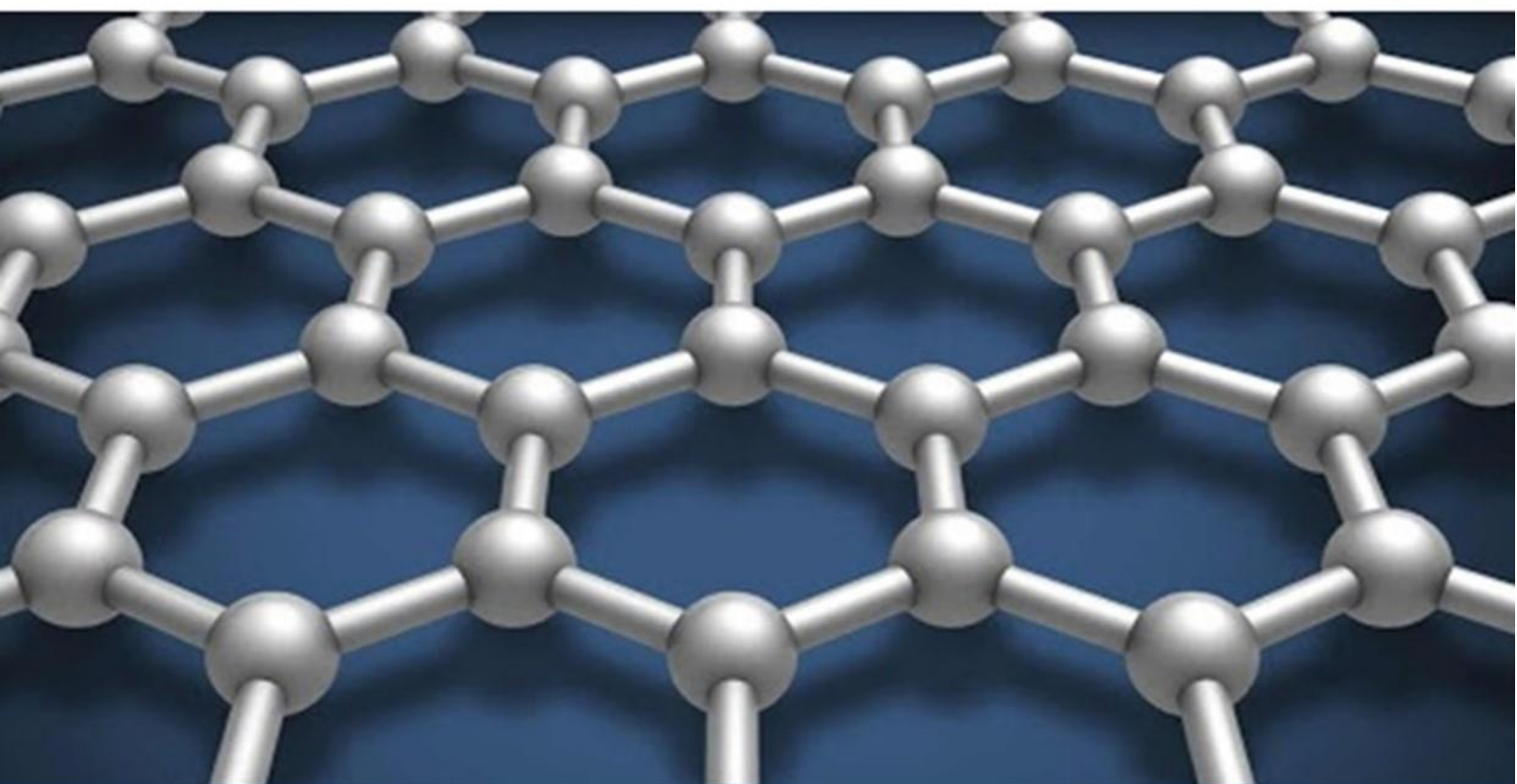


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Это позволило термическую обработку с двойной фазовой перекристаллизацией, рекомендовать как новый вид упрочнения инструмента.

Key words: Structure, recrystallization, level of defects in the crystal lattice, final deformation.

In order to improve the mechanical properties, various heat treatment options are proposed, including multifactor phase recrystallization; in these studies, modes with double phase recrystallization were used. Moreover, the first one is high-temperature. The test results showed that the durability of the forming tool during heat treatment with double phase recrystallization increases approximately 2 times. This allowed heat treatment with double phase recrystallization to be recommended as a new type of tool hardening.

З.Л. Алимбаева

филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина в городе Ташкенте

СТРУКТУРЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАПОЛНЕННЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫМ МОНТМОРИЛЛОНИТОМ

Э.У. Тешабаева, М.Д. Вапаев, С.А. Ахмаджанов, Э.А. Махседбаев, М.М. Турсиналиев

Введение. Основным назначением наполнителей является изменение свойств эластомерной композиции и качественных показателей в нужном направлении. Достижение этой цели, прежде всего, связано с характером совмещения макромолекулы эластомера и наполнителя, а также с характером их взаимодействия. Установлено [1], что ограничение подвижности цепей эластомера в результате взаимодействия его с наполнителем тем заметнее, чем более развита поверхность последнего. На усиливающую способность наполнителя оказывают существенное влияние такие его свойства как дисперсность, агломерация и химическая природа поверхности. С увеличением дисперсности наполнителя и смачиваемости между его поверхностью и молекулами эластомера, возрастает общее предельное влияние наполнителя на усиление эластомерной системы [2,3]. Тип наполнителя и содержание его в композиционных эластомерных материалах выбирают с учетом общего влияния наполнителя на физические свойства эластомера [4].

Перспективным является применение модифицированных наполнителей в композиционных эластомерных материалах работающих динамических условиях. Модификация наполнителей - процесс, при котором состав на основе жидкого полимерного связующего проникает в поры и капилляры наполнителя. Для модификации используют растворы, дисперсии и расплавы термо- и реактопластов, дисперсии и растворы эластомеров, а также некоторые мономеры и олигомеры.

Для получения резин с заданным комплексом свойств необходимо обеспечить определенную степень поперечного сшивания

эластомеров путем введения в композиции определенного количества вулканизующих веществ или модифицирующих добавок. При этом число образовавшихся поперечных связей будет зависеть от природы эластомеров, природы и содержания вулканизующего вещества и модификатора, условий вулканизации [3-5]. Достижение стабильных свойств изделий подвергнутых поверхностной модификации, невозможно без выполнения путей регулирования структуры поверхности. В целом, данное направление модификации композиционных эластомерных материалов является перспективным, владея её методами можно получать изделия из резин на основе дешёвых эластомеров по оптимальной технологии.

В свете вышеизложенного в данной работе приведены результаты исследования по влиянию модифицированного монтмориллонита на технические свойства композиционных эластомерных материалов.

Объекты и методы исследование.

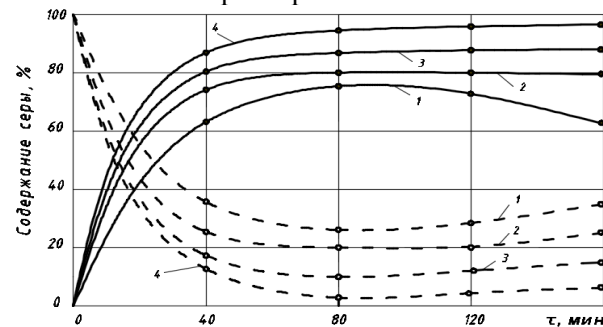
Являются кубового остатка газопирролизной смолы производства полипропилена и монтмориллонит Каракалпакистана, в качестве стандартная резиновая смесь использовали на основе бутадиен-стирольного каучука. Изготовление резиновых смесей осуществлялось на лабораторных смесительных вальцах RC-WW 150/330 (Rubicon, Германия). Определение вязкости по Муни резиновых смесей проводилось на вискозиметре Муни MV 2000 (Alpha Technologies, Англия). Испытание на релаксацию напряжения проводится на тех же образцах, что и вязкость по Муни, сразу после завершения измерения вязкости путем очень быстрой остановки вращения ротора и измерением падения итоговой вязкости по Муни с течением времени. Кинетика вулканизации

резиновых смесей определялась на реометре ODR 2000 (Alpha Technologies, Великобритания). Технологические и технические показатели определяли по соответствующим ГОСТам: 10201-2015-жесткость и эластическое восстановление по Дефо, 415-2015-пластичность, 10722-2016-вязкость по Муни (ML 4-373 K), 38.05244-91-количество свободной серы, 262-2013-сопротивление раздиру, 263-1973 твердость по Шору-А, 270-2015-упругопрочностные свойства при растяжении, СЭВ1217-78-остаточной деформации при сжатии в условиях постоянной деформации, 261-2014-испытание резин на многократное растяжение при постоянной деформации, 2048-2015-теплообразование, остаточную деформацию и усталостную выносливость при многократном сжатии, 6950-2013-эластичность по отскоку определяли на приборе типа Шоба.

Обсуждение результатов. Для модификации монтмориллонита выбрали кубового остатка газациролизного смолы, являющихся побочным продуктом производство полипропилена. Исследование его физико-химические свойства показали, что по структуре она приближается пластификатором применяемых в производстве полимерных композиции [6,7]. Повышенная склонность к термоструктурированию при температурах выше 373 К является отличительной особенностью резиновых смесей. В связи с этим представляет интерес исследование поведения резиновых смесей, содержащих наполнители с модифицированными поверхностями, в процессе термоструктурирования. Из представленных данных видно, что в общем случае с увеличением температурно-временной обработки, вязкость резиновой смеси уменьшается и время до начала под вулканизации сокращается с повышением концентрации Наполнителей. По мере наполнения каучука СКМС-30АКРМ-15 монтмориллонитам, склонность композиции к подвулканизации повышается, это с модифицированным монтмориллонитам менее выражена [8].

Изучение кинетики вулканизации наполненных композиций показало, что введение монтмориллонита в состав эластомера

приводит к уменьшению индукционного периода, т.е. снижает стойкость резиновых смесей к преждевременной вулканизации (Рисунок 1). В случае модифицированным монтмориллонитам наблюдается заметное изменение этих показателей, особенно ярко это проявляется при высоких степенях наполнения (≥ 40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука) композиции с выше изложенными модифицированным наполнителям. Изменение вулканизационных характеристик некристаллизующихся каучуков при больших содержаниях модифицированных наполнителей, по-видимому, связано со структурными особенностями исследуемого наполнителя и природой каучука [8]. Очевидно, это следует учитывать при составлении производственных рецептур. Кинетическое исследование наполненных резиновых смесей показывает широкое плато вулканизации, которое относительно мало изменяется от оптимального параметра.



Содержание немодифицированного монтмориллонита 20 (1), 40 (3) и модифицированного монтмориллонита 20 (2), 40 (4) и мас.ч. на 100 мас.ч. каучука СКМС-30АКРМ-15

Рисунок 1. Зависимость содержания связанной (—) и свободной (---) серы от времени вулканизации

Исследованы зависимости относительной остаточной деформации при сжатии ($E_{ост}$) и коэффициента релаксации осевого сжатия ($K_{рел}$) от содержания модифицированного монтмориллонита (Таблица 1). Выяснено, что с возрастанием концентрации наполнителя во всех образцах наблюдается заметное изменение $E_{ост}$. При этом наполненные композиции, содержащие исследуемые наполнители, обладают меньшими $E_{ост}$ по сравнению с немодифицированными.

Таблица 1

Относительная остаточная деформация ($E_{ост}$ сжатия 50%, 24 ч. при температуре 293К) и коэффициент релаксации ($K_{рел}$ сжатие 20% 24 ч. при температуре 373К) осевого сжатия резин на основе СКМС-30АКРМ-15 от содержания наполнителей

Наименование и содержание наполнителей, мас.ч.		$E_{ост}$, %		$K_{рел}$, %	
		293К	373К	293К	373К
Ненаполненная композиция	0	16	80	0,84	0,63

Ненаполненная композиция немодифицированным монтмориллонитом	20	18	82	0,81	0,60
	40	17	82	0,84	0,59
Ненаполненная композиция модифицированным монтмориллонитом	20	14	66	0,92	0,77
	40	12	45	0,88	0,63

В условиях повышенной температуры (373K) наблюдается более интенсивное возрастание $E_{ост}$ вулканизатов, чем при умеренных температурах (293K). Вероятно, это связано с природой поперечных химических связей, жестким условиям испытания и уменьшением стабильности связей, приводящих к возрастанию $E_{ост}$.

Из данных таблицы видно, что введение в состав эластомеров до 20-40 мас.ч. наполнителя на 100 мас.ч. каучука приводит к повышению $K_{рел}$ за счет роста напряжений. Релаксационное поведение наполненных резин при обычных температурах менее выражено, однако, оно существенно изменяется при

повышенных температурах, что обусловлено, главным образом, воздействием условий испытания на тип поперечных связей и свидетельствует о наличии в образце ориентационных и остаточных напряжений, релаксирующих при нагревании.

В эластомерных композициях, подвергаемых постоянной статической нагрузке или постоянной деформации, наблюдается рост температуры с накоплением остаточной деформации. Теплообразование (ΔQ) и остаточная деформация ($E_{ост}$) приобретают особое значение, когда условия эксплуатации требуют стабильности при постоянном измерении нагрузки (Таблица 2).

Таблица 2

Динамическая выносливость резин при многократном сжатии на флексометре типа Гудрича на основе СКМС-30АРКМ-15

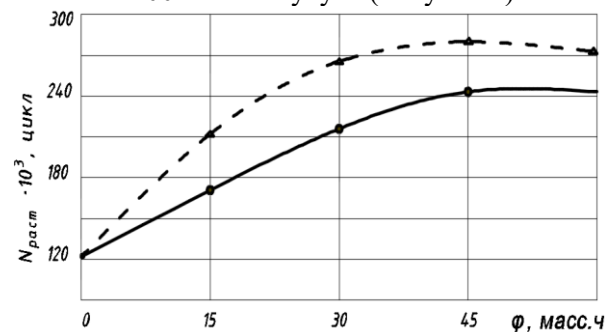
Наименование и содержание наполнителей, мас.ч.		$E_{ост}, \%$	ΔQ
Ненаполненная композиция	0	10	19
Ненаполненная композиция немодифицированным монтмориллонитом	20	14	24
	40	17	42
Ненаполненная композиция модифицированным монтмориллонитом	20	10	20
	40	12	30

В таблице приведена зависимость ΔQ и $E_{ост}$ при многократном сжатии и заданной деформации испытуемых образцов от степени их наполнения. Из данных таблицы видно, что по мере наполнения каучука наблюдается интенсивный рост температуры и остаточной деформации. Однако, когда содержание наполнителя составляет 80 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука наблюдается динамическая усталость испытуемого образца и прекращение роста температуры в результате существенного накопления $E_{ост}$ и потери упруго-деформационных свойств эластомерных композиций.

Среди различных методов исследования динамических свойств вулканизатов наибольший интерес приобретает деформация растяжения, которая обеспечивает возможность проведения испытания образцов в условиях, приближенных к естественным. В этой связи было изучено влияние содержания исследуемых наполнителей на свойства эластомерных композиций при многократном растяжении.

Исследование показало, что с ростом его концентрации в составе эластомерной композиции на основе каучука СКМС-30АРКМ-15, динамическая выносливость $N_{рас}$

проходит через максимум и его наибольшее значение наблюдается при содержании модифицированного монтмориллонита 40-60 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука (Рисунок 2).



Наполненного модифицированным монтмориллонитом (---), немодифицированным монтмориллонитом (-). (растяжение изгиба 300%, частота растяжения и изгиба 250 цикл/мин).
Рисунок 2. Зависимость динамической выносливости резин на основе СКМС-30 АРКМ-15 при растяжении и изгиба

Введение его приводит к существенно большему приращению данных показателей $N_{рас}$ по сравнению с немодифицированными. По-видимому, это обстоятельство связано с структурными изменениями при модификации монтмориллонита и аппретирующим слоем на

поверхности частиц, который повышает степень образования структур эластомер-наполнитель и наполнитель-наполнитель.

Заключение. В результате предложены научно-технологические принципы создания высокоэффективных эластомерных композиционных материалов с использованием модифицированного монтмориллонита кубовым остаткам газопирролизного смолы производство полипропилена. Полученные научные результаты, технологические разработки явились основой создания эластомерных композиционных материалов с заданной структурой и свойствами. Выявлены особенности взаимодействия макромолекул СКМС-30 АРКМ-15 с модифицированным монтмориллонитом. Установлена взаимосвязь между структурно-адсорбционной активностью наполнителей с динамическими

свойствами полученных эластомерных композиций. Изучено влияние модифицированного монтмориллонита на кинетику вулканизации резиновых смесей на основе СКМС-30 АРКМ-15. При этом был выяснен возможный механизм образования вулканизационной сетки. Показано, что благодаря многофункциональному характеру модификаторов возможность сочетания содержания вулканизирующих агентов, что позволяет упростить технологическую стадию приготовления резиновых смесей. Рассмотрены динамические свойства наполненных вулканизатов и показано, что исходный и модифицированный монтмориллонит проявляют эффективное действие в СКМС-30 АРКМ-15 на уровне полуусиливающих типов наполнителей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Буканов А.М. Общая технология резины. – М.: Химия, 2012. С.248-250.
2. Усиление эластомеров. / Под ред. Дж. Крауса. – М.: Химия, 1968.- 216 с.
3. Krusztakiewicz A., Maik M. Poglądu na mechanizm wzmacniania wkładzie gumahapelnicz. // Chemik (PRL). - 1981.- v/ 34, 4.- P. 99-103.
4. Сулимова И.Б., Рязанова Л.Н., Фомина Л.Г., Тарасова Г.И. Применение модифицированного аэросила в резинах на основе силансированного каучука. В кн.: Использование методов модификации для повышения качества каучуков и резин. Труды НИИРП.- М.: ЦНИИТЭ нефтехим, 1984, С.59-63.
5. Соловьев М.Е., Захаров Н.Д. Оптимизация физико-химических экспериментов модифицированного измельченного вулканизата. // Ж. Каучук и резина, 1984.- № 8.- С. 9-10.
6. Ibadullayev A., Muftullaeva M.B. Study of adsorption properties of montmorillonite of Karakalpakstan. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 2019., no. 7-8, pp. 57-63.
7. Ibadullayev A., Muftullaeva M.B. Study of physic-chemical properties of montmorillonite of Karakalpakstan. Science and education in Karakalpakstan, 2019, no 4, pp. 10-14.
8. Teshabaeva E.U., Ibadullaev A., Juraev V.N. Sozdaniye i primeneniye ingrediyehtov na osnove mestnykh syr'yevykh resursov i otkhodov proizvodstv v elastomernykh kompozitsionnykh materialakh [Creation and application of ingredients based on local raw materials and production waste in elastomeric composites]. Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya, 2016, pp. 66-71.

Калитли сўзлар: структура, фаоллик, тўлдиргич, модификациялаш, адсорбция, технология, динамик хосса, эластомер композицияси.

Мақолада пропилен ишлаб чиқаиш чиқиндиси газопиролиз смоласи куб қолдики билан модификацияланган монтмориоллонит билан тўлдирилган эластомер композицияси олиш илмий асоси тақлиф этилган. Олинган илмий натижалар асосида берилган структура ва хоссали эластомер композициялар олиш технологиясига яратилишига асос бўлди. Модификацияланган монтмориоллонит билан СКМС-30 АРКМ-15 каучуки макромолекулалари ўртасида боғлар ҳосил бўлиши аниқланган. Эластомер композицияси динамик хоссалари ва тўлдиргич адсорбцион фаоллиги ва структураси ўртасидаги боғланиш кўрсатилган.

Ключевые слова: структура, активность, наполнитель, модификация, адсорбция, технология, динамических свойств, эластомерная композиция.

В работе предложены научно-технологические принципы создания высокоэффективных эластомерных композиционных материалов с использованием модифицированного монтмориллонита кубовым остаткам газопирролизного смолы производство полипропилена. Полученные научные результаты, технологические разработки явились основой создания эластомерных композиционных материалов с заданной структурой и свойствами. Выявлены особенности взаимодействия макромолекул СКМС-30 АРКМ-15 с модифицированным монтмориллонитом. Установлена взаимосвязь между структурно-адсорбционной активностью наполнителей с динамическими свойствами полученных эластомерных композиций.

ДЕКАБРЬ	№ 4(98)	2023
---------	---------	------

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

А.А. Тошов, С.Р. Раззокова, Ш.А. Кадилова. Синтез и исследование комплексных соединений ацетатов, нитратов, хлоридов переходных металлов с 2-аминооксазолом.....	3
Z.M. Chalaboyeva, S.R. Razzoqova, B.S. Torambetov, Sh.A. Kadirova. Bazi 3d - metallarning n-(1h-1,2,4-triazol-il) asetamid asosidagi kompleks birikmalari tadqiqoti.....	5
G.K. Aliyeva. Co(II), Ni(II), Cu(II) VA Zn tuzlarining 2-(2H-benzotriazol-2 -IL) sirka kislotasi bilan kompleks birikmalarini spektroskopik usullar yordamida tadqiq etish.....	9
Ф.М. Наврузов, С.С. Негматов, Н.Н. Абдуллаева, Ж.Н. Тоджиев, Б.И. Мухамедова. Эпоксид полимер ва полиуретаннинг ковшуқок-эластик хусусиятларини ўрганиш.....	11
Н.Х. Кучкарова. Титан (IV) оксидининг кислота эритмалари билан КУ-2-8 катионитини модификациялаш тадқиқи.....	13
D.S. Raxmonova. Co(II), Ni(II), Cu(II) VA Zn tuzlarining 5-nitrobenzimidazol bilan kompleks birikmalari tadqiqoti.....	16
А.А. Оразбаева, Б.С. Закиров, Б.Х. Кучаров, З.К. Джуманова. Физико-химический анализ композиций в системе уротропин-сульфат меди.....	19
J.R. Cho'liyev. 2,7-dimetil-2,7-ditsianid-3,6-diazoaktan va uning hosilalari sintezi hamda tasniflanishi.....	21
Ш.Ш. Шойимов, Т.Ж. Қодиров, Ж.Ш. Азимов, Ф.Ф. Фармонов. Винил мономерлари билан модификацияланган оксил сакловчи полимер асосидаги пленкаларнинг структураси ва хоссалари.....	25
M. Janayev, R. Adilov, M. Alimuxamedov. Monoetanolamin va sirka aldegid reaksiyasi borishiga aldegid miqdorining ta'siri.....	28
M.I. Toxirov, M.G. Alimuxamedov. Fenolospirt va dietilenglikoladipinatol (60:1 mol/mol) nisbatida sooligomerlari hosil bo'lishining tadqiqi.....	31
F.S. Xolmirzayev, A.T. Tillayev, F.N. Nurqulov, A.T. Djaliyov. Butilakrilat va stiroil monomerlarini sopolimerlanishidan olingan sopolimerni termik tavsifi va Iq – spektroskopiya tahlili.....	34
F.Sh. Boboqulova, O.Sh. Kodirov S.E. Nurmanov, A.Sh. Khusenov, Sh.Sh. Hasanov. Polimetilennaftalin karbon kislotasi sintezi natijasida olingan moddalarning tuzilishini o'rganish.....	36
L.M. Qurbanova, H.I. Akbarov, N.B. Eshmamatova, A.J. Xoliqov. Po'lat korroziyasida natriy-karboksimetilselluloza va fosforli birikmalar asosidagi ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.....	40
Д.Р. Гулбоева. Таркибида азот тутган комплекс ҳосил қилувчи ионитларни олиш ва физик – кимёвий хоссаларни таҳлил қилиш.....	43
Б.А. Юсупов, У.К. Абдурахманова. Янтар кислотасининг янги ҳосилалари синтези.....	46
М.А. Сиддиқов, М.М. Муродов, А.С. Сиддиқов. Полисахаридлардан юқори алмашишни ва полимерланиш даражаларига эга карбоксиметилли композицияларини синтези.....	49
А.С. Хасанов, А.Н. Шодиёв, А.М. Хужакулов. Исследование по выбору ионнообменной смолы для получения рения из продуктивных растворов.....	53
Х.Ю. Рахимов, З.Т. Карабаева, Н.У. Батирова, Н.А. Ахмедова, С.А. Агзамова. Синтез и получение эмульгаторов на основе продуктов дистилляции хлопкового масла соапстока и аминокислот.....	56
Х.Ю. Рахимов, С.П. Абдурахманова, Х.Б. Ганиева, Ш.Ш. Тожиаматов, Д.Ж. Билалова. Исследование антикоррозионных свойств разработанных композиционных химических реагентов для защиты нефтегазового оборудования от кислотной коррозии и агрессивных сред.....	59
С.А. Бердиев. Алкилбензолсульфокислота, натрий гидроксиди ва этилен оксиди асосидаги қўшимчаларни олиш ва физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш.....	62

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

З.Л. Алимбабаева. Повышение износостойкости и улучшение механических свойств при термической обработке инструментальных сталей.....	66
Э.У. Тешабаева, М.Д. Вапаев, С.А. Ахмаджанов, Э.А. Махсудбаев, М.М. Турсиналиев. Структуры композиционных эластомерных материалов, наполненных модифицированным монтмориллонитом.....	68
Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Лабораторные исследование и показатели свойств композиционных материалов одежды специального назначения.....	72
L.S. Raxmatullaev, M.O'. Karimov, Sh.N. Qiyomov. Qora sajali polietilen masterbachini termomexanik tahlili.....	74
З. Зуфарова, Д.Я. Юлдашов, С.Ш. Ташпулатов. Исследования эластичных свойств и пористости эластомерного композиционного материала.....	77
Н.Х. Махмудова. Исследование водопроницаемости бетонных композиций модифицированных поличетвертичными солями.....	79
А. Иргашев. Моделирование деформации поверхностей трения материалов деталей абразивными частицами, в яйцевидной форме.....	82
B.T. Berdiyarov, Sh.T. Hojiyev, O.U. Nuraliyev, Q.T. Ochildiyev. Temir oksidlarini etilen bilan tiklash jarayonining ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish.....	84
Д.Ф. Ганиева, Р.И. Исмаилов, М.Б. Маматкулова, Р.М. Давлатов. Влияние полимерной композиции на прочностных характеристик модифицированных белковых волокон.....	88