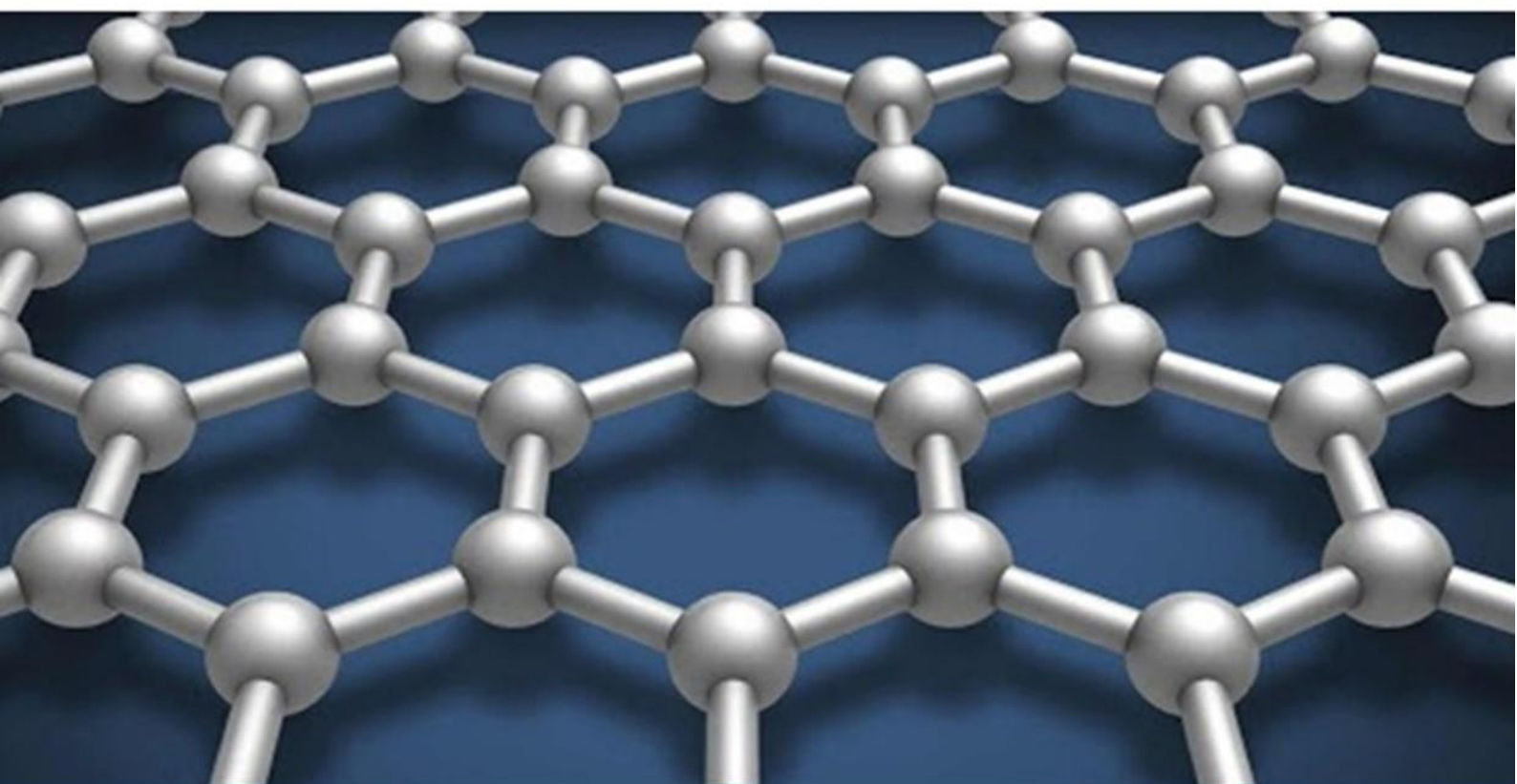


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

4. Раджабов, Ё. С., Аликобилов, Ш. А., Негматов, С. С., Камолов, Т. О., Мухитдинов, М. Б., & Улмасов, Т.У. Комплексный анализ современного состояния железобетонных формирующих оснасток в производстве строительных конструкций и изделий, пути повышения их эффективности. *Kompozitsion materiallar*, 172.
5. Негматов, С.С., Абед, Н.С., Улмасов, Т.У., Аликабулов, Ш.А., Ражабов, Ё. С.У., & Мухиддинов, М. Б. (2022). Исследование влияния режимов эксплуатации металлической оснастки на износостойкость композиционных полимерных материалов. *Universum: технические науки*, (11-5 (104)), 54-59.
6. Аликобилов, Ш.А., Раджабов, Ё.С., Абед, Н.С., Мухитдинов, М.Б., Камолов, Т.О., & Улмасов, Т.У. Применение композиционных полимерных материалов в формах для повышения эффективности производства железобетонных строительных конструкций. *Kompozitsion materiallar*, 169.
7. Негматов, С.С., Абед, Н.С., Имомназаров, С.К., Аликобилов, Ш.А., Умирова, Н.О., Мухитдинов, М.Б., ... & Улмасов, Т.У. Исследование влияния содержания различных наполнителей на износостойкость и другие физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов. *Kompozitsion materiallar*, 72.
8. Ризаев, Б. Ш., Мамадалиев, А. Т., & Мухитдинов, М. Б. (2022). Курук иссиқ иқлим шароитини темир-бетон элементлар ишига таъсирини тахлили. *barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali*, 2(7), 75-84.
9. Shamsitdinovich, R. B., & Bakhtiyorovich, M. M. (2023). Air Temperature and Humidity in Experimental Testing of Building Materials Used in the Climate of the Republic of Uzbekistan. *Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal*, 2(4), 591-598.
10. Ризаев, Б. Ш., & Мухитдинов, М. Б. (2023). ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НАШЕЙ РЕСПУБЛИКИ НА РАБОТУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. *Scientific Impulse*, 1(9), 186-195.

Kalit soʻzlar: metal qolip, yeyilishbardoshlilik, adgezion mustahkamlik, fizik-mexanik xossalar, kompozitsiya, termoreaktiv polimer, epoksid smolasi, polimer materiallari, qoplama, temir-beton buyumlari

Maqolada arxitektura va badiiy temir-beton buyumlari qoliplarini ishchi yuzalarida qoʻllash uchun kompozit termoreaktiv epoksid polimer materiallari va qoplamalarining edirilishbardoshligini, adgezion mustahkamligini, hamda fizik-mexanik xossalarini oshirish usullari muhokama qilinadi.

Ключевые слова. металлическая оснастка, износостойкость, адгезионная прочность, физико-механические свойства, композиция, термореактивный полимер, эпоксидная смола, покрытия, железобетонные изделия.

В статье рассмотрены результаты экспериментального исследования износостойкости различных эпоксидных композиций в зависимости от эксплуатационных режимов металлической оснастки и повышение износостойкости, адгезионной прочности и физико-механических свойств композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе для применения на рабочих поверхностях, формирующих оснастки железобетонных изделий.

Keywords: metal equipment, wear resistance, adhesive strength, physical and mechanical properties, composition, thermosetting polymer, epoxy resin, coatings, reinforced concrete product.

The article discusses the results of an experimental study of the wear resistance of various epoxy compositions depending on the operating conditions of metal equipment and increasing the wear resistance, adhesive strength and physical and mechanical properties of composite thermosetting epoxy polymer materials and coatings based on them for use on working surfaces forming the equipment of architectural and artistic reinforced concrete products

Мухитдинов Музаффар Бахтиёрович - д.ф. (PhD) по т.н., старший преподаватель Наманганского инженерно-строительного института

УДК 661.832.432

ПОЛУЧЕНИЯ НИТРАТА КАЛИЯ КОНВЕРСИОННЫМ МЕТОДОМ

Ф.Х. Нормаматов

Введение. Нитрат калия KNO_3 , известный также под названием калийной селитры, представляет безводную кристаллическую соль

белого цвета, хорошо растворимую в воде. Он обладает ромбической симметрией кристаллов;

содержит 46,58% K_2O , что в пересчете на азот составляет 13,85%.

Нитрат калия – сильный окислитель. При температуре выше 340° он интенсивно разлагается в собственном расплаве с образованием вначале атомарного кислорода.

Нитрат калия может быть получен несколькими методами [5-6].

Наиболее распространен к о н в е р с и о н н ы й м е т о д, заключающийся в обменном разложении между различными нитратами и хлоридом, карбонатом или сульфатом калия. Обычно осуществляют обменное разложение между хлористым калием и нитратом натрия.

Можно использовать также NH_4NO_3 , но в этом случае в качестве побочного продукта получается NH_4Cl , спрос на который ограничен.

Сравнительно просто нитрат калия может быть получен нейтрализацией азотной кислоты гидроокисью или карбонатом калия или улавливанием растворами этих веществ выхлопных нитрозных газов. В последнем случае получается растворы нитрата и нитрита калия, которые инвертирует азотной кислотой.

Калийную селитру получает также методом катионного обмена с использованием в качестве исходного сырья нитрата кальция и хлористого калия.

Сущность метода заключается в обменной гетерогенной реакции между катионом твёрдой фазы (катионитом) и катионами жидкой фазы. В качестве катионитов применяются различные природные и искусственные цеолиты, сульфированные угли, органические смолы.

Получение нитрата калия методом катионного обмена состоит из нескольких операций:

- 1) получение раствора $Ca(NO_3)_2$;
- 2) катионный обмен между ионами Ca^{++} на ионы K^+ с получением кальцийсодержащего катионита;
- 3) регенерация кальциевого катионита раствором хлористого калия и получение калийсодержащего катионита;
- 4) упаривание раствора нитрата калия, полученного на стадии катионного обмена, кристаллизация соли, центрифугирование и сушка;
- 5) утилизация раствора $CaCl_2$, полученного на стадии регенерации катионита.

Основной процесс получения нитрата калия осуществляется в башнях, наполненных катионитом, в которых попеременно проводится обработка катионита раствором нитрата кальция (операция катионного

обмена), а затем раствором хлористого калия (операция регенерации катионита).

В настоящее время на рынке минеральных удобрений Узбекистана ощущается острый дефицит бесхлорных калийных удобрений, в которых особенно нуждаются тепличные хозяйства.

Объекты и методы исследований. При производства азотнокислого калия обменного разложения применяются хлористый калий и азотнокислый аммоний которые производства на химических предприятиях Республики Узбекистан. Стадиями получения азотнокислого калия является обменного разложения между хлористым калием и азотнокислым аммонием, разделения пульпы, упаривание фильтровой жидкости, кристаллизация и сушка азотнокислого калия.

Исследование скорость кристаллизации в определенном температурном интервале и зависимость выхода K_2O от основных технологических параметров.

Продукционный азотнокислый калий и промежуточные растворы подвергались соответствующим анализа по общеизвестный способам [5-6].

Полученные образцы были идентифицированы физико-химическими методами анализа. Измерение морфологии и микроструктуры образцов исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа SEM-EVO MA 10 [7-9]. Термоаналитические исследования представленных образцов проводили на приборе Netzsch Simultaneous Analyzer STA 409 PG [10-11]. Рентгенофазовый анализ образцов проводили на дифрактограмме XRD 6100 [12-13].

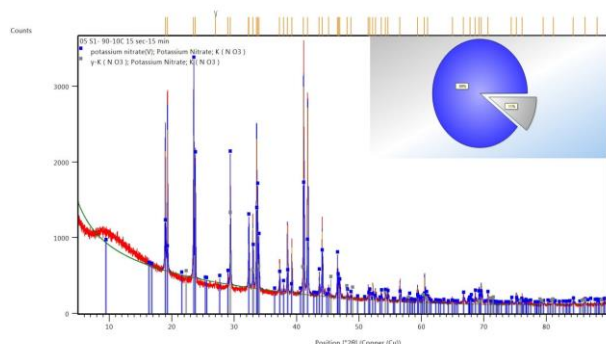
Результаты и обсуждения. По экспериментальным данным с охлаждением растворов конверсии в системе выпадают кристаллы нитрата калия с образованием суспензии, соотношение Ж:Т в которой колеблется в интервале 3,42-7,44 в зависимости от технологических условий кристаллизации.

Экспериментально установлено, что с охлаждением растворов реакции обменного разложения образуется пульпа с соотношением жидкой и твёрдой фаз в пределах 2,90-6,84 в зависимости от технологических параметров.

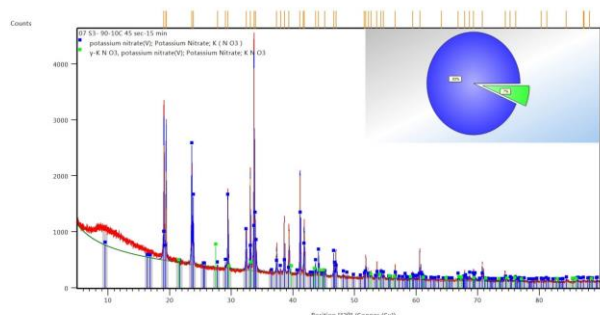
На значения степени выхода K_2O продолжительность реакции обменного разложения оказывает незначительно влияние.

Значительное влияние время реакции обменного разложения оказывает на кристаллическую структуру образующегося азотнокислого калия, рентгенографическое исследование (рис.1) которого показало, что с

увеличением продолжительности конверсии от 15 до 60 сек содержание γ -формы кристаллов азотнокислого калия уменьшается от 12 до 0%.



а)



б)

Рис.1. Рентгенограммы азотнокислого калия, полученного при времени обменного разложения, (сек): а-15; б-60

Следовательно, в начале процесса кристаллизуется γ -форма нитрата калия которая постепенно переходит в α -форму.

Во всех опытах образовывались крупные кристаллы и поэтому скорость фильтрации составляла не менее $814,97 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$, что обеспечивает высокую степень промывки кристаллов от хлора до его содержания менее 0,3 %.

В связи с тем, что нитрат калия является взрывоопасным веществом, далее изучался процесс сушки при различных температурах и их влияние на химический и минералогический состав продуктов. С этой целью были проведены термоаналитические исследования полученных продуктов.

С учетом вышеизложенного процесс термической обработки нитратов калия, полученного путем конверсии, проводили при 132,8 и 339 °C в течении 30 мин. Исходный нитрат калия и продукты термообработки подвергались анализу для определения химического состава (табл.1).

Таблица 1

Химический состав продуктов термообработки

№	Термообработка при t, °C	Содержание ионов, масс%				
		K ⁺	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺
1	Исходный	39,09	59	-	0,39	0,7
2	132,8	31,82	62	0,002	0,64	0,7
3	338,2	34,54	62	0,01	0,14	0,1

Данные химического анализа показывают, что с повышением температуры содержание ионов NO₂⁻ увеличивается до 0,01 % (6 % нитритного азота). За счет терморазложения нитрата калия, находящегося на поверхности кристаллов.

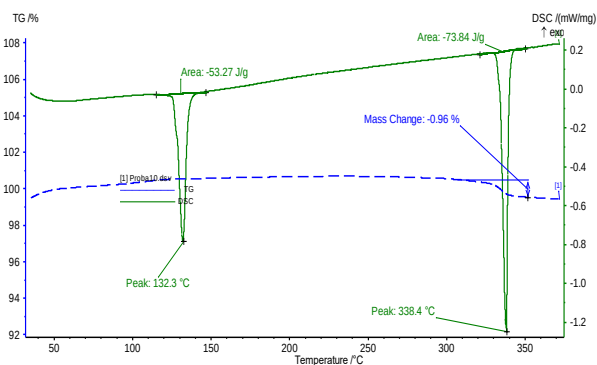


Рис.2. ТГ-ДСК кривой нитрата калия, полученного при оптимальных условиях

Идентификация дифрактограмм

продуктов термообработки (рис.4) показала, что с повышением температуры в образцах появляются новые кристаллические β - и γ -формы нитрата калия с увеличением их содержания от 3, 18 до 13 и 15 % соответственно.

Количество кристаллов β -формы увеличивается от 3 до 13, а содержание α -формы снижается от 79 до 71 %.

Заключение. Результаты проведенных исследований показывают, что на продолжительность обменного разложения температура в до 20 °C практически не влияет.

При скорости охлаждения 2,0-7,1 °C/мин, до температуры 10 °C, в течение не более 30 мин образуются крупные призматические кристаллы, обеспечивающие высокую скорость фильтрации $1064,3\text{--}1561,2 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$ с выходом продукта более 54,53 % и содержанием не более 0,3 % хлора.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Erkayev A.U., Kucharov B. X., Toirov Z. K., Normamatov F., Dormeshkin O.B. Study of the process of obtaining ammonium chloride by conversion of potassium chloride with ammonium nitrate. Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation. 2021. Vol.12, Iss.2, P. 30324-30337. Scopus (3).
2. Erkayev A. U., Kucharov B. X., Toirov Z. K., Normamatov F., Dormeshkin O.B., Dadakhodgaev A.T. Study of the influence of technological parameters on the quality of potassium nitrate. International Journal of Aquatic Science. 2021. Vol.12, Issue. 2, P.4947-4962. Web of Science (1).
3. Нормаматов Ф.Х., Кучаров Б.Х., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Исследование основных стадий получения нитрата калия конверсионным способом. Узбекский химический журнал. 2021. №1. С.9-15. (02.00.00. №6).
4. Нормаматов Ф.Х., Кучаров Б.Х., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Изучение процесса упарки маточных растворов при получении нитрата калия. Композицион материаллар журнал. 2022г. №1. 6-10с. . (02.00.00; №4).
5. Нормаматов Ф.Х., Эркаев А.У., Дадаходжаев А.Т., Тоиров З.К., Кучаров Б.Х. Исследование процесса получения нитрата калия. «Universum:технические науки». Москва. 2019. Выпуск: 9(66). 71-77с.
6. А.с. 1572997, МПК C01D9/08. Способ получения нитрата калия. - Опубл. 23.06.90 // Бюл. № 23, 19907.
7. Crystal structures / Ed. R.W.G. Wyckoff. 2nd ed. Interscience Publ., N. Y. (1964). V. 2. 588 p.
8. Bousfield, B. Surface preparation and microscopy of materials. Wiley, New York., 1992
9. Patrick Echlin Handbook of Sample Preparation for Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis, Cambridge Analytical Microscopy, UK, Springer, 2009, 330p.
10. José M. Fernández, César Plaza, Alfredo Polo, Alain F. Plante Use of thermal analysis techniques (TG – DSC) for the characterization of diverse organic municipal waste streams to predict biological stability prior to land application. January 2012, Pages 158-164.
11. Barbara Charnas¹, Karolina Kucio¹, Volodymyr Sydoruk², Svitlana Khalameida², Magdalena Ziezio¹ and Aldona Nowicka¹. Characterization of Multimodal Silicas Using TG / DTG / DTA, Q-TG, and DSC Methods. Faculty of Chemistry, Department of Chromatographic Methods, Maria Curie-Skłodowska University, Maria Curie-Skłodowska Sq. 3, 20-031 Lublin, Poland;
12. Makoto Otsuka and Hajime Kinoshita. Quantitative Determination of Hydrate Content of Theophylline Powder by Chemometric X-ray Powder Diffraction Analysis. // AAPS Pharm Sci. Tech. 2010 March; 11 (1): 204–211.
13. Ann Newman, Ph.D. X-ray Powder Diffraction in Solid Form Screening and Selection. September 1, 2011.

Калит сўзлар: калий хлорид, конверсия, калий нитрат, аммоний хлорид, аммоний нитрат, технология, температура, концентрация.

Калий нитрат ишлаб чиқиш усули қуйидагилардан иборат: Конверсия жараёнининг оптимал шароитларида физико-химик тадқиқотини ўтказиш, ҳосил бўлган суспензияни филтрлаш, маҳсулотга калий хлориднинг юқори чиқиши билан калий нитратнинг кристалланиши.

Биринчи маротаба калий оксид чиқиш даражасига ҳамда калий хлорид ва аммоний нитратлардан конверсия усули билан олинган калий нитрат сифатига технологик омилларнинг таъсири ўрганилган. Калий хлоридни аммоний нитрат билан конверсиялаш, суспензияни филтрлаш ва калий нитрат кристалланиш жараёнлари тадқиқот қилинган.

-5-20 °C температура интервалида калий хлориднинг аммоний нитрат билан конверсиясига жараённинг давомийлиги деярли таъсир қилмаслиги кўрсатилган. Минимал хлорли, маҳсулот юқори чиқиши билан ва йирик призмали кристаллар ҳосил бўлишини таъминлайдиган оптимал технологик омиллар аниқланган.

Ключевые слова: бесхлорные удобрения, обменное разложение, азотнокислый калий, суспензии, перемешивание, структура состав, рентгенограмма, морфология.

Предпосылки проблемы. Задача разработки метода производства нитрата калия заключается в проведении физико-химических исследований технологических показателей стадии обменной реакции, разделения фаз и получения кристаллов с высоким выходом калия в продукт.

Впервые исследована зависимость выхода оксида калия и качества азотнокислого калия, получаемого обменным разложением между хлористым калием и азотнокислым аммонием. Проведены физико-химические исследования процессов обменного разложения между хлористым калием и азотнокислым аммонием, разложения суспензии кристаллизации азотнокислого калия.

Показано, что в температурном интервале 5-20 °C время обменного разложения между хлористым калием и азотнокислым аммонием, остается практически неизменной. Определены оптимальные технологические условия получения крупных призматических кристаллов азотнокислого калия, обеспечивающие высокий выход продукта с минимальным содержанием хлора

Key words: potassium chloride, conversion, potassium nitrate, ammonium chloride, ammonium nitrate, technology, temperature, concentration.

Х.Ю. Рахимов, Э.Н. Юсупходжаева, Н.Г. Халматова, Д.Ш. Атхамжонов, И.Х. Аюбова. Исследование влияния технологических факторов на физико-химические и эксплуатационные свойства композиционных химических эмульгаторов и нефтеэмульсионных буровых растворов на их основе.....	91
Д.Б. Баракаева, Н.И. Мукаррамов. Ferula tadshikorum va ferula assafoetida ўсимликлари смоласининг кимёвий таркибини қиёсий таққослаш.....	94
Х.С. Эшназаров, Х.А. Музафарова, Т.Т. Сафаров. Исследование физико-механических свойств резиновых смеси и эластомерных композиционных материалов на основе вторичных резин.....	97
Н.С. Абед, С.С. Негматов, О.Х. Эшқобилов, Ш.А. Бозорбоев. Корреляционная зависимость влияния технологических параметров литья под давлением на физико-механические и триботехнические свойства композиционных полимерных материалов.....	100
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
А.А. Раҳмонкулов, Ғ.Н. Узоқов. Полимер композитли материаллар асосида юқори иссиқликка бардош берувчи қопламалар шакллантириш.....	103
М.Б. Мухитдинов. Разработка оптимальных составов композиционных полимерных материалов для покрытия рабочей поверхности форм в производстве строительных изделий.....	106
М.Б. Мухитдинов. Исследование влияния режимов эксплуатации металлической формы для железобетонных изделий на износостойкость покрытий из композиционных полимерных материалов.....	109
Ф.Х. Нормаматов. Получения нитрата калия конверсионным методом.....	113
Ж.А. Аскарлов, Ш.П. Нуруллаев, Д.К. Хандамова. Теплота адсорбции бензола с применением модифицированного бентонита Навбахорского месторождения.....	117
Ж.М. Усмонов. Алюминий кукунидан деталлар тайёрлашда уларнинг структуравий хоссасига кукун ўлчами ва уни преслаш босимининг таъсири.....	119
И.А. Ахмаджанов, А.Т. Джалилов, М.У. Каримов. Извлечение лития из литий-ионных аккумуляторов с помощью органических кислот.....	122
S.M. Qodirov, Z.E. Musabekov, F. Turaeva, N. Uralova. Sano avtomobil dvigatelidan chiqqan ishlatilgan gazlarini qayta yonig'i sifatida ishlatib ekologik ko'rsatkichlarini yaxshilash.....	124
Б.Ф. Мухиддинов, И.И. Жураев, М.Ш. Мухаммадиева. Пластификация поливинилхлорида со сланцевой смолой.....	127
О.Т. Pardaeв, А.Р. Safarov, Е.В. Abduraxmonov. Angren seriy kaolinni tozalash va undan toza alyuminiy ajratib olish...	132
Н.А. Донияров, Ш.Н. Туробов, С.З. Намазов. Результаты исследования обогащения высокозольного бурого угля из «Ангренского разреза» на отсадочной машине.....	135
А.Н. Шодиев, Ш.Н. Туробов, З.О. Абдуллаев, З.Ё. Латипов. Одновременное извлечение никеля, меди и кобальта из низкосортного никелевого фэйнштейна методом окислительного сульфатного обжига и водного выщелачивания.....	138
М. Каршиев, С.А. Калауов, С.А. Мухтаров, Т.М. Нишонов. Разработка состава антифрикционно-износостойких композиционных металл полимерных материалов различными наполнителями.....	140
С.С. Негматов, А.Н. Бозоров, Н.С. Абед, Н.Б. Эрниеов, З.А. Субанова, М.А. Асадова, Ш.Н. Жалилов, Б.Б. Каюмов, А.Р. Сафаров. Техногенные отходы металлургической отраслей и разработка технологии их переработки.....	141
С.А. Мухтаров, М. Каршиев, Ш.Т. Мустофоев, А.Т. Сангиров, Б.Б. Полатов. Технология изготовления антифрикционно-износостойкий металл полимерных материалов методом пропитки, внедрение их в промышленность.....	146
Т.О. Камолов, Қ.М. Рўзиқулов, О.Н. Усманқулов. Рух ишлаб чиқаришда хомаки вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш.....	148
Д.И. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов. Разработка технологии переработки марганецсодержащих руд месторождения Даугаш.....	152
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
К.К. Кадирбекова. Современные алюминиевые деформируемые сплавы в авиастроении.....	154
T.R. Yuldashev. Tabiiy gazlarni vodorod sulfid va uglevod oksidlaridan tozalashda qo'llaniladigan absorbentlar.....	157
Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Лабораторные исследование и показатели свойств композиционных материалов одежды специального назначения.....	161
А.Д. Абдурахманова. Идентификации и методы их экспертизы при классификации композиционных товаров.....	163
Н.Р. Шеркулова, М.А. Абдукадирова, И.Б. Янгибаев. Улучшения конкурентоспособности волокно и материалов хлопковой промышленности при модификации.....	166
A.N. Shodiyev, R.U. Nomdorov, D.A. Ruzibayeva. Tog' jinslarini ikkilamchi maydalashga mo'ljallangan tashqi kumulyativ zaryadlarning qo'llanilishi, asosiy tarkibi va energetik ko'rsatkichlarini tahlil qilish.....	169
Ж.Ф. Исмаилов, Ж.Х. Жалилов. Муқобил композит ёнилгилардан фойдаланиш орқали енгил автомобилларнинг ёқилғи-иктисодий ва экологик кўрсаткичларини яхшилаш.....	172
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
К.Э. Дониева, Х.А. Омонов, Д.А. Зияев, З.А. Сманова. Применение и сравнение некоторых спектроскопических методов при определении селена и цинка.....	176
D.E. Kazakova, S.I. Tojimuradov, A.A. Salomov. Ip sifat ko'rsatkichlarini oshirishga bag'ishlangan ilmiy ishlar tahlili.....	179