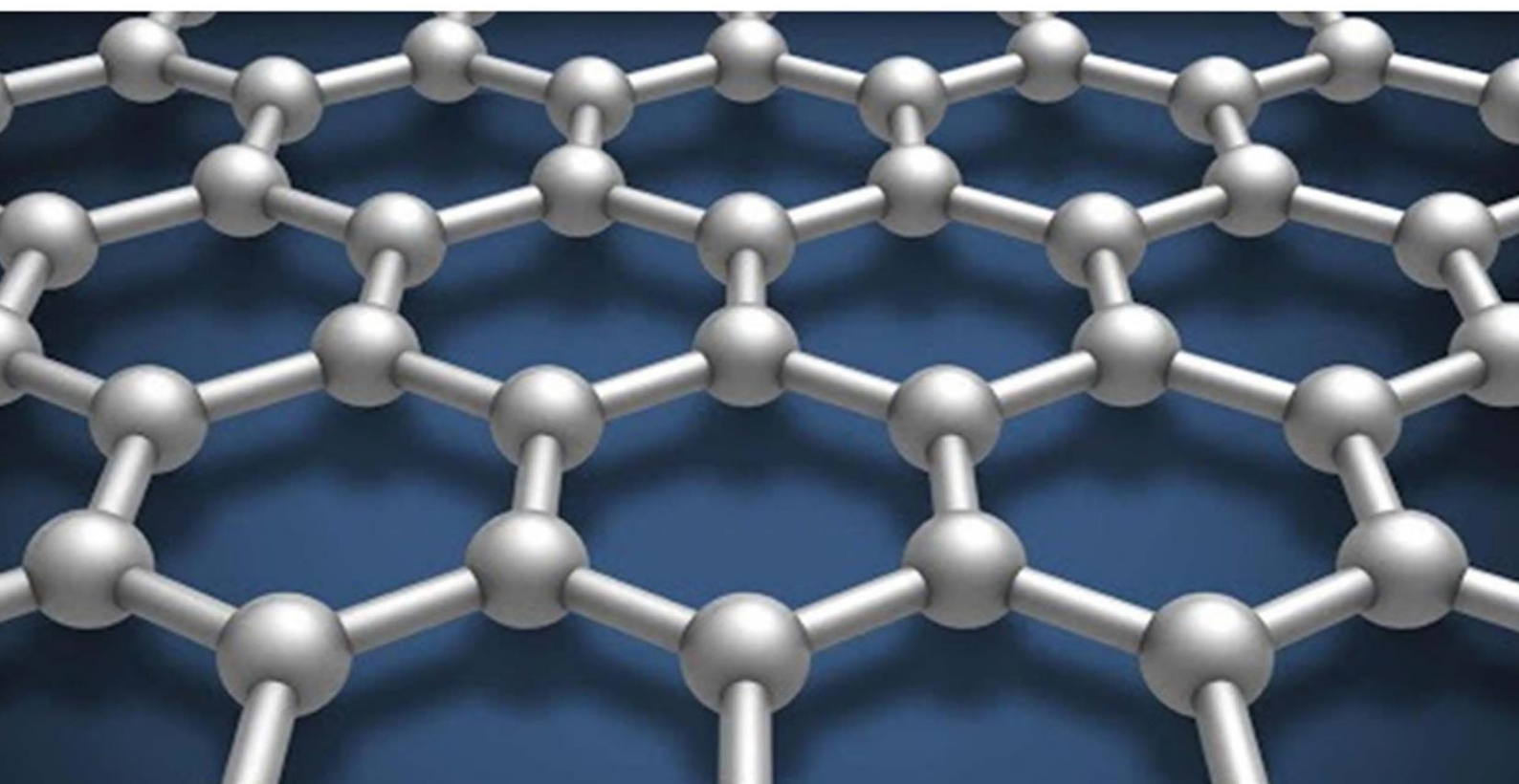


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

показателям со стандартным показателем жёсткого пенополиуретана марки ЖППУ-307, содержащий в своём составе Лапрамол-294, был получен жёсткий пенополиуретан на основе синтезированного продукта путём добавления 10 масс.ч. синтезированного продукта и 20 масс.ч. Лапрамол-294.

Сопоставлены стандартные шкалы для четырех основных свойств материалов - полученного продукта со стандартными показателями пенополиуретана марки ППУ-307. Также по разработанной нами рецептуре в процессе получения жёсткого пенополиуретана не используется дорогостоящий фреон, который

разрушает озоновый слой и приводящий к экологической катастрофе.

Исходя из полученных данных из пяти образцов образец под номером 2 по своим физико-механическим показателям соответствует физико-механическим показателям жёсткого пенополиуретана марки ППУ-307 и данный образец выбран нами в соответствии с оптимальными параметрами.

Разработанный продукт может в промышленном масштабе заменить применяемые катализаторы и позволит получить продукты на основе местного сырья.

ЛИТЕРАТУРА.

1. R. Van Maris, Y. Tamano, H. Yoshimura, and K. M. Gay, "Polyurethane catalysis by tertiary amines," J. Cell. Plast., vol. 41, no. 4, pp. 305–322, 2005.
2. Гафаров А.М., Пунегина Л.Н., Логинова Н.И., Новикова С.С., Титов Н.К. Конденсация моноэтаноламина с формальдегидом. Изв.АН СССР, 1978, №9, с.2189
3. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Исследование продуктов реакции диэтаноламина с фурфуролом ИК-спектроскопией // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2021. 1(91).
4. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Разработка оптимальной рецептуры жёстких пенополиуретанов на основе продуктов реакций взаимодействия диэтаноламина и фурфурола // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 1(118).
5. Губайдуллин Р.Ш., Алимухамедов М.Г., Адилов Р.И. Разработка композиций жёстких пенополиуретанов на основе синтезированного фурфуриламинадиэтанола // Технология органических веществ : материалы 88-й науч.- технич. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 29 января – 16 февраля 2024 г. / отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск: БГТУ, 2024. – 442 с.
6. D. Klempner and K. C. Frisch, Handbook of Polymeric Foams and Foam Technology. New York: Hanser, 1991
7. D. V. W. M. de Vries, "Characterization of polymeric foams," Eindhoven Univ. Technol., no. July, pp. 3–34, 2009.
8. A. Baroutaji, A. Arjunan, A. Niknejad, T. Tran, and A.-G. Olabi, Application of Cellular Material in Crashworthiness Applications: An Overview. Elsevier Ltd., 2019.
9. J. G. Drobný, Processing Methods Applicable to Thermoplastic Elastomers. Handbook of Thermoplastic Elastomers (Second Edition), William Andrew Publishing, p. 33-173, 2014.
10. M. Kelly, H. Arora, and J. P. Dear, "The comparison of various foam polymer types in composite sandwich panels subjected to full scale air blast loading," Procedia Eng., vol. 88, pp. 48–53, 2014.

UO‘K 621.78

MATEMATIK MODELLASHTIRISH ASOSIDA YUQORI UGLERODLI PO‘LATLARGA TERMIK ISHLOV BERISH ORQALI DISLOKATSIYA ZICHLIGINING O‘ZGARISHI

Tashmatov R.K.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali

Kirish. Bizga ma'lumki, muayyan martagacha sovuq holatda list shtamplash jarayoni amalga oshirilganda yuqori uglerodli po'latdan tayyorlangan shtamplash asboblari darz ketish, yemirilish va yeyilish holatlari yuzaga kelib, uni sovuq holatda list shtamplash jarayonida foydalaniladigan boshqa shtamplash asboblari bilan almashtirish zarurati tug'iladi. Buning yechimini toppish uchun sarflanadigan moddiy xarajatlarni kamaytirish hamda murakkab tajriba asosida

olinadigan natijalarni shu tajribalarni amalga oshirmasdan aniqlash imkonini beradigan matematik modellash tirish masalasining qo'yilishi lozim bo'ladi.

Matematik modellash tirishda korrelyatsion-regression tahlil asosida bashoratlash usullarini ishlab chiqib, ularni takomillashtirish bo'yicha bir qancha ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan [1]. Ilmiy tadqiqotlar natijasida po'latlardan tayyorlangan detallarning mexanik va

ekspluatatsion xossalarning ko'rsatkichlari ortganligi ma'lum bo'lgan. Fizik-matematik hisoblar asosida olingan natijalar taqqoslanib, iqtisodiy jihatdan arzon va sifatli po'latdan tayyorlangan shtamplash asboblari oraliq bo'shatish orqali termik ishlov berilgan. Mazkur maqolada ishlab chiqilgan matematik modellar

$$z(x, y) = a_1 + a_2x + a_3y + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6xy + a_7xy^2 + a_8y^3 \quad (1)$$

bunda, $a_i, (i = 1..8)$ -regressiya koeffitsiyentlari; x -dastlabki toblash harorati; y -oraliq bo'shatish harorati.

Mazkur asosiy omillarning natijaviy ko'rsatkichga ta'sirini juft korrelyatsiya koeffitsiyentlarini hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

$$\begin{bmatrix} 1 & x_1 & y_1 & x_1^2 & y_1^2 & x_1y_1 & x_1y_1^2 & y_1^3 \\ 1 & x_2 & y_2 & x_2^2 & y_2^2 & x_2y_2 & x_2y_2^2 & y_2^3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_8 & y_8 & x_8^2 & y_8^2 & x_8y_8 & x_8y_8^2 & y_8^3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_8 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Po'lat dislokatsiyalari zichligining dastlabki qizdirib toblash va oraliq qizdirib bo'shatish haroratiga bog'liqligini tahlil qilishni tajriba

asosida olingan natijalarning tadqiqot natijalariga mosligini aniqlangan.

Ekspimentlarni matematik rejalashtirish.

U8 markali po'latning dislokatsiyalar zichligini dastlabki qizdirib toblash va oraliq qizdirib bo'shatish haroratiga bog'liqligini aniqlaydigan ikki faktorli funksiya quyidagicha aniqlangan:

Ushbu usul bir-birini takrorlaydigan va natijaviy ko'rsatkich bilan kuchsiz bog'lanishda bo'lgan omillarni tuzilayotgan matematik modelga kiritmaslik imkonini beradi.

Regressiya koeffitsiyentlari aniqlash tajribalardan olingan natijalarga ko'ra, algebraik tenglamalar sistemasiga keltirilib topiladi.

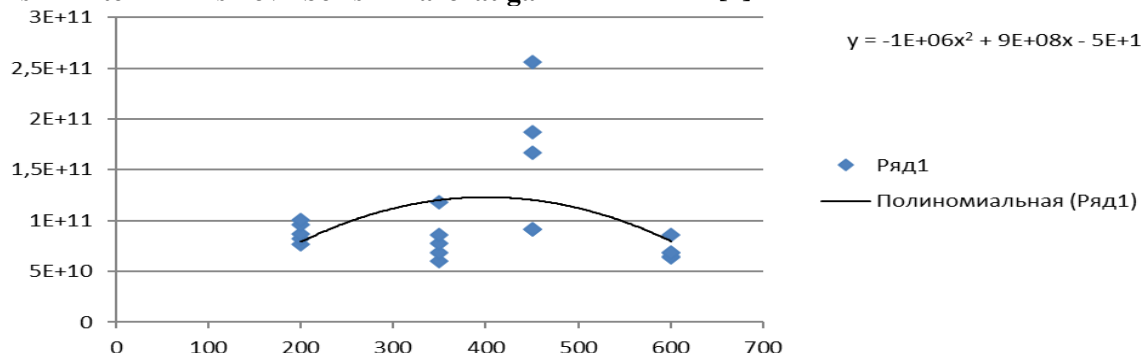
yordamida olingan natijalardan foydalangan holda ko'rib chiqamiz (1-jadval).

1-jadval

Dastlabki toblash harorati, °C	Oraliq bo'shatish harorati, °C							
	200		350		450		600	
	Dislokatsiyalar zichligi, $z(x, y)$, 10^{11}cm^{-2}							
	$z_{i\partial}$	z_{iT}	$z_{i\partial}$	z_{iT}	$z_{i\partial}$	z_{iT}	$z_{i\partial}$	z_{iT}
820	0,97	0,96	0,7	0,69	0,92	0,93	0,65	0,64
1000	1,02	1,0	0,69	0,65	1,68	1,68	0,87	0,87
1100	0,78	0,8	0,87	0,87	1,88	1,87	0,69	0,69
1200	0,87	0,89	1,19	1,21	2,57	2,54	0,69	0,68
1260	0,83	0,8	0,78	0,78	0,92	0,93	0,65	0,65

Bunda, $z(x, y)$ – dislokatsiyalar zichligi (natijaviy ko'rsatkich) o'zgarishini x –dastlabki qizdirib toblash va y –oraliq qizdirib bo'shatish haroratlariga bog'liqligini aniqlovchi ikki o'zgaruvchili funktsiyani aniqlanadi.

Po'lat dislokatsiyalari zichligining o'zgarishini termik ishlov berish haroratiga



1-rasm. Po'latlarning dislokatsiyalari zichligini oraliq qizdirib bo'shatish bilan bog'liqligi.

Tajribalardan olingan natijalarga asosan [3], dastlabki qizdirib toblash va oraliq qizdirib bo'shatish haroratlarini dislokatsiyalar zichligiga ta'sirini korrelyatsiya-regressiya tahlil usuli yordamida aniqlandi.

bog'liqligi asosida matematik modellashtirish.

Matematik modellashtirishda korrelyatsion-regression tahlil asosida bashoratlash usullarini ishlab chiqib, ularni takomillashtirish bo'yicha amaliy ishlarni amalga oshirgan olimlarning ilmiy tadqiqotlaridan keng foydalangan holda amalga oshirildi [2].

(1) tenglamalar sistemasini yakuniy bo'shatish 200°C bo'lgan hol uchun ishlansa, regressiya koeffitsiyentlari uchun quyidagi natijalarni olamiz:

$$a_1 = -2,904 \cdot 10^{11}, a_2 = 2,069 \cdot 10^9, a_3 = 2,133 \cdot 10^9, a_4 = -1,279 \cdot 10^6, \\ a_5 = 9,84 \cdot 10^6, a_6 = -1,36 \cdot 10^7, a_7 = -4,417 \cdot 10^3, a_8 = 8,287 \cdot 10^3$$

Bunga ko'ra, yakuniy bo'shatish 200°C bo'lgan hol uchun dislokatsiyalar zichligini o'zgarishini aniqlovchi quyidagi regressiya tenglamasini olamiz:

$$z(x, y) = -2,904 \cdot 10^{11} + 2,069 \cdot 10^9 x + 2,133 \cdot 10^9 y - 1,279 \cdot 10^6 x^2 + \\ + 9,84 \cdot 10^6 y^2 - 1,36 \cdot 10^7 xy - 4,417 \cdot 10^3 xy^2 + 8,287 \cdot 10^3 x^2 y \quad (2)$$

Tanlab olingan (1) – regressiv tenglamani Fisher mezonni bo'yicha aniqlilik darajasini tekshiramiz. Ushbu mezonga ko'ra, Fisher mezonining haqiqiy qiymati – k_{Fm} , mezonning kritik qiymati – k_{kritik} bilan taqqoslanadi. Agar $k_{Fm} < k_{kritik}$ bo'lsa, u holda aniqlangan model ahamiyatli hisoblanadi.

Fisher mezonining haqiqiy qiymati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$k_{Fm} = \frac{\sum_1^n (z_{iT} - \bar{z}_{i3})^2}{n-d} * \frac{\sum_1^m \sum_1^n (z_{iT} - z_{i3})^2}{mn} \quad (3)$$

bunda, z_{iT} – dislokatsiyalar zichligining sonini regressiv tenglamaga ko'ra aniqlangan nazariy qiymati; z_{i3} – tajribalarda kuzatilgan dislokatsiyalar zichligini soni; $\bar{z}_{i3}$ – tajribalarda kuzatilgan dislokatsiyalar zichligini o'rtacha arifmetik qiymati; n – kuzatilayotgan davrlar soni; m – dislokatsiyalar zichligiga ta'sir etayotgan faktorlar soni; d – regressiya koeffitsiyentlari soni.

Yakuniy bo'shatish 200°C bo'lganda dislokatsiyalar zichligini o'zgarishini aniqlovchi regressiya tenglamasida Fisher mezonining haqiqiy qiymati ($n = 20, d = 8, m = 2$) * $k_{Fe} = 1,28$ ga tengligi aniqlandi.

Shuningdek, erkinlik darajalari soni $q_1 = n - d = 12$ va $q_1 = n(m - 1) = 20$ ga teng bo'lganda, Fisher mezonining jadval qiymati (aniqlilik darajasi $P = 0,95$ da) uchun $k_{Fe} = 2,6$ ga teng.

Demak, taklif etilayotgan regressiya tenglamasi (aniqlilik darajasi $P = 0,95$ da) ahamiyatli hisoblanadi.

Hosil qilingan regressiya tenglamasi asosida olingan “maqsad” funksiyasidan U8 markali po'latdan tayyorlangan puansonda dislokatsiyalar zichligining maksimum qiymatini aniqlash uchun dastlabki toblash harorati 1150°C dan 1250°C oralig'ida bo'lishi, oraliq bo'shatish harorati esa 400°C dan 450°C oralig'ida bo'lishi aniqlanadi [4].

Xulosa. Tuzilgan matematik model ko'rib chiqiladigan jarayonni dastlabki o'rganish, unga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlarni guruhlariga ajratish, obyekt haqidagi ma'lumotlar bilan solishtirish, tuzatishlar kiritish kabilar asosida qurishni toqazo etadi. Ushbu matematik model ko'p faktorli bo'lib, modelda ifodalanuvchi guruh faktorlarini, ularning mantiqiy ta'sir strukturasi saqlagan holda, faktorlar ketma-ketligini, natijaviy belgiga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlar va ko'rsatkichlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni inobatga olib, ularga qo'shimcha va o'zgartirish kiritish hamda qayta ishlash mumkinligini anglatadi. Ta'kidlash joizki, ushbu matematik modellash tirish asosida yakuniy bo'shatish haroratining boshqa ixtiyoriy qiymatlari uchun ham dislokatsiyalar zichligining maksimal qiymati oraliqlarini bir qiymatli aniqlash imkoniga ega bo'lamiz [5]. Ushbu natijalar tajriba tadqiqotlarini yetarlicha kamaytirish imkonini berib, muayyan iqtisodiy samaraga erishtiradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, U8 markali bo'lgan shtamp asboblari uchun foydalaniladigan po'latning dislokatsiyalar zichligini kerakli bo'lgan sezilarli darajadagi o'zgarishi termik ishlov berishning 450°C oraliq bo'shatish haroratida aniqlangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ковалевский В.И., Зубарев А.В., Мартиросов К.А. Основы научных исследований в технике. Монография. – Краснодар. 2014. -288 с.
2. Краткий физико-математический справочник. / А.Г.Аленицын, Е.И.Бутиков, А.С.Кандратьев – М.: Петроглиф, КДУ, 2007. – 544 с.
3. Berdiev D.M., Toshmatov R.K. Phase and Structural Transformations of Structural Steels in Nontraditional Heat Treatment // Russian Engineering Research, 2021, Vol. 41, No. 1, pp. 46-48
4. Berdiev D.M., Yusupov A.A., Toshmatov R.K. Influence of parameters of non-standard modes of heat treatment on increasing the wear resistance of steel products // Scientific-technical journal: STJ FerPI. 2021. Vol. 25. Iss. 1, Article 2. Pp 20-27.
5. Berdiev D.M., Yusupov A.A., Toshmatov R. K., Abdullaev A.Kh. Increasing Die Durability in Cold Stamping by Quenching with Intermediate Tempering // Russian Engineering Research, 2022, Vol. 42, No. 10, pp. 1011-1013

Majidov S.A. Indigoning temir (III), kadmiy (II) va marganes (II) ionlari bilan hosil qilgan komplekslarnin haqiqiy molyar so'ndirish koeffitsiyenti va muvozanat konstantasini tolmachyovning grafik usuli bilan aniqlash...	153
Рашидова К.Х., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Абдирахмонова Ў., Қаххорова Н. Синтез и исследование электрокатализатора на основе биметаллического фосфида	157
Туробов Ш.Н., Боймуродов Н.А., Хужакулов А.М. Направления переработки вольфрамового сырья в промышленных масштабах	159
Джураев А.Ж. Синтез производных глицирретовой кислоты и их мембранатропные свойства	162
Yusupov A.A., Yo'ldashev X.X. Murakkab shakldagi plastik detallarni ishlab chiqarishda qolipining sovutish samaradorligini oshirish	166
Панжиев А.Х., Зияев Р., Алланов А. Исследование состава полученного цианамида кальция	171
Марданова Ю.У., Камалова Д.И. Исследование колебательного спектра композиционного материала на основе полистирола и сажи (0,03; 0,04)	173
Умурова Ш.Ш., Амонова М.М., Амонов М.Р. Изучение адсорбционные свойства модифицированных бентонитов	175

6. Проблемные обзоры

Хасанова Э.И., Емельянычева Е.А., Башкирцева Н.Ю., Тешабаева Э.У. Современное состояние битумной отрасли Российской Федерации и ассортимент выпускаемых битумных материалов	179
Шодиев А.Н., Каршибоев Ш.Б., Ёрматов Д.А. Аналитический обзор извлечения германия из руд и отходов различных отраслей производства	185
Mardorov U., Xasanov O., Umarov E., Norxo'rozov D. Metallarga mexanik ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklardan foydalanish texnologiyalari (tahlil)	189
Мухамедбаева З.А., Эшмуратова Р., Алиева Р.А. Влияние вторичных отходов цветной металлургии на свойства цементного клинкера	192
Shonazarova Sh., Sharopova D., Karimov M., Samadov A. Investigation of cobalt recovery from mother liquor	196
Yakubov M.M., Karimova T.P., Maksudxo'jayeva M.S., Yoqubov O.M. Klinkerni kompleks qayta ishlash - rux keklarini quyish chiqindilari	199
Турабов Н.Т., Тоджиев Ж.Н., Тураев Х.Х., Раупова С.С., Усманова М.Д., Сманова З.А. Влияние ионов тяжелых металлов на загрязнение окружающей среды	204
Рахимов Х.Ю., Холматова Н.Г., Билалова Д.Ж. Исследование и разработка состава композиционных эмульгаторов на основе местного сырья и отходов производств и изучение их физико-химических и технологических свойств	207
Негматов С.С., Абед Н.С., Сергиенко В.П., Улмасов Т.У., Бухаров С.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю. Звукопоглощающие композиционные материалы для шумопонижающих конструкций	209
Исроилов О.И., Мухиддинов Б.Ф., Ширинов Ш.Д., Джалилов А.Т. Маҳаллий хомашёлар асосида гидрогеллар синтези ва уларнинг хоссалари	212
Masidikov E.M., Abduraxmonov S.A., Axtamov F.E. Mis boyitish fabrikasi texnogen chiqindilarini qayta ishlasga jalb qilish imkoniyatlari	217
Abdurazakov M. Modern solutions for increasing the strength properties of asphalt concrete pavement	220
Рахимбаев Б.С., Пирматов Е.А., Хасанов А.С. Петрографические исследования руд бакенного рудного поля	224
Sultonov S.B., Kucharov A.A., Yusupov F.M. Nordon gazlardan oltingugurt ajratib olish uchun titan asosli seolit ishlab chiqishning ilmiy asoslari	227
Чулиев У.Х., Амонов М.Р., Шабарова У.Н. Изучение технологических свойств буровых растворов	231
Кудышкин В.О., Абрарова З.М., Бозоров Н.И., Жумартова У.У., Усманова М.М., Рашидова С.Ш. Особенности синтеза привитых сополимеров хитозана и акриламида	234
Abdurazakov M. Enhancing the strength of asphalt concrete through rheological properties	236
Негматов С.С., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю., Мусабеков Д.Х. Исследование жидкой пробы нефтеэмульсии и очищенной нефти с разработанным композиционным деэмульгатором методом ИК-спектроскопии	239
Муфтуллаева М.Б., Реймов М.А. Использование бентонитовых глин приаралья для получения стеновых материалов	242
Абдиназаров А.А., Ёдгоров Н.Н. Разработка состава стабилизированного облегченного тампонажного раствора по внедрению на месторождении алан в скважине №202	245
Губайдуллин Р.Ш., Йўлчиев А.Б., Алимухаммедов М.Г. Изучение физико-механических показателей новых композиций жёстких пенополиуретанов	248
Tashmatov R.K. Matematik modellash tirish asosida yuqori uglerodli po'latlarga termik ishlov berish orqali dislokatsiya zichligining o'zgarishi	251