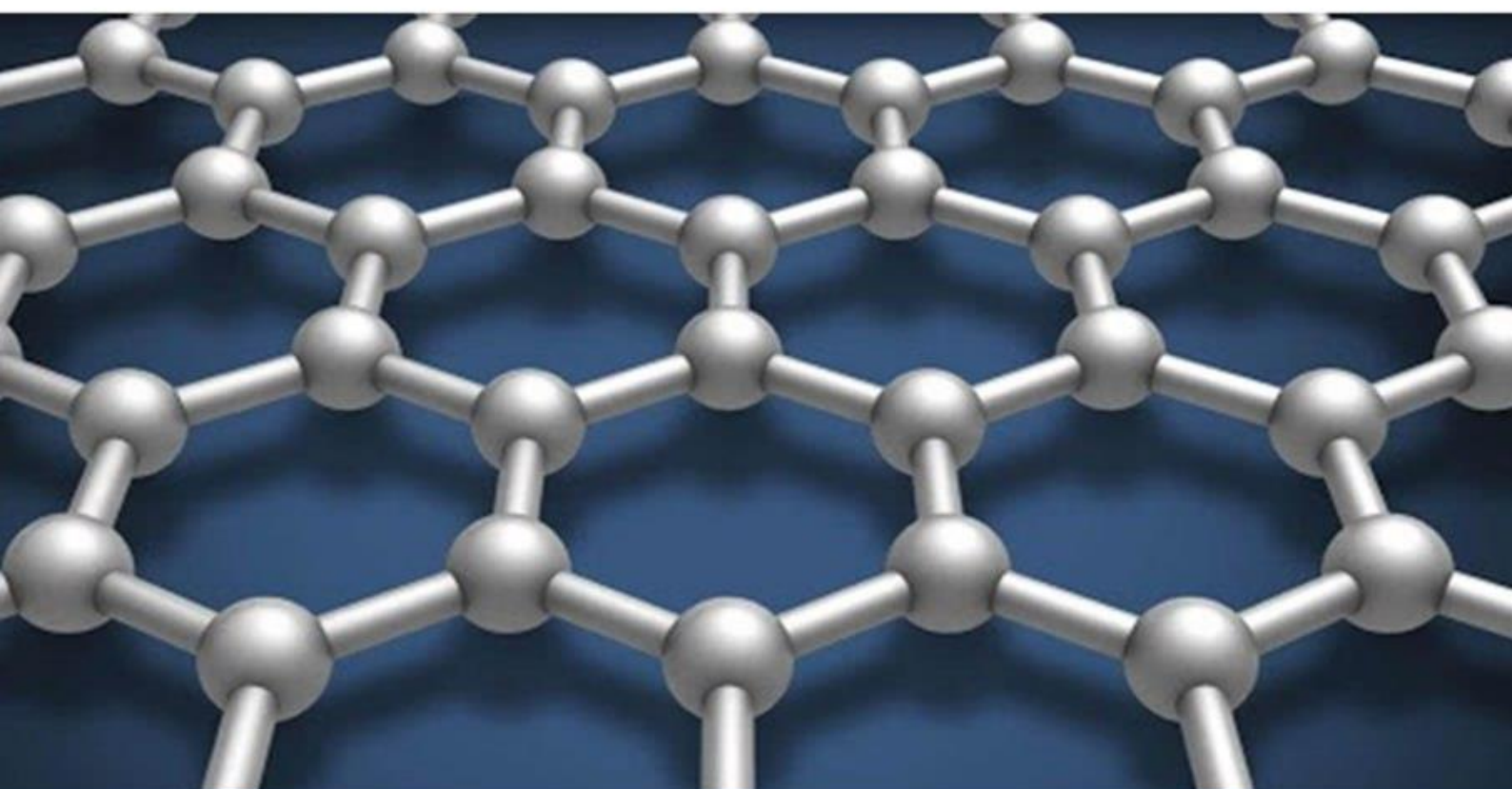


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Ta'riflangan yuqori texnologiyali 3D jarayonlar mavjud metall ishlab chiqarish spektrini va uni ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytiradi [5].

Xulosa. Hozirgi kunda additiv texnologiyalar ishlab chiqarishning turli sohalarida tobora keng qo'llanilmoqda. Dunyo boyicha tadqiqotchilar ularning ishlanmalari additiv ishlab

chiqarish va ko'p o'lchovli simulyatsiyalar istiqbolli va murakkab modellar, dettallar shu qatorda boshqa soxalarda yengillik yaratishga va operatsion va texnik xususiyatlarning jahon darajasida ta'minlashga qaratilgan natijalarini o'rganish bugungi kunda yangi texnologiyalarni qo'llashga imkon beradi.

ADABIYOTLAR:

1. A.B. Frolova, A.I. Shigapov, Tarix, hozirgi holat va additive Texnologiya rivojlanish istiqbollari // Ilmiy yangiliklar № 2 2022-197,198b.
2. O. I. Shinskiy, I. I. Maksyuta, Y. G. Kvasnitskaya, E. V. Mixnyan, A. V. Neima Murakkab qismlarni olish kombinatsiyalangan quyish usuli ritilgan va suyuqlantrilgan modellar uchun // Quymakorlik va meallurgiya 3/84/2016-32b.
3. Qo'shimchalar ishlab chiqarish va quyish innovatsiyasi Yu-sheng Shi, Jin-liang Zhang, Shi-feng Wen, Bo Song // Xitoy quyish zavodi №18 2021-287b.
4. Zlenko M. A. mashinasozlikda qo'shimcha texnologiyalar / M. A. Zlenko, M. V. Nagaytsev, V. M. Dovbish // muhandislar uchun qo'llanma. - M.: Rossiya Federatsiyasining GNC FSUE "nami", 2015 yil. – 220b.
5. Doroshenko V. S. 3D-metall buyumlar quyish-kelajakning innovatsion jarayonlari. // Dunyoqarash - 2015. - 6-son. - 58-65 betlar.

Kalitli so'zlar: Additiv texnologiyalar, 3D bosib chiqarish, suyuqlantrib oluvchi (LVM) yordamida quyish.

Maqolada additiv texnologiyalar (3D bosib chiqarish) yordamida ishlab chiqarilgan suyuqlantrib oluvchi modellar (LVM) yordamida quyma ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish usullari va xarakterli xususiyatlari yoritilgan. Tavsiya etilgan usullar, asosan, isitish vaqtida, LVM texnologiyasining harorat oralig'ida, turli xil 3D texnologiyalaridan foydalangan holda "o'stirilgan" model namunalari oldindan o'tkazilgan termal tahlili ushbu modellardan LVM uchun oqilona foydalanish imkoniyatini baholashga imkon berishini ko'rsatishga qaratilgan.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-печать, литье с использованием жидкостного экстрактора (ЛВМ).

В статье описаны методы и особенности разработки технологии производства отливок с использованием жидких абсорбирующих моделей (ЛВМ), изготовленных с использованием аддитивных технологий (3D-печать). Предлагаемые методы в основном направлены на то, чтобы показать, что при нагреве в температурном диапазоне технологии ЛВМ предварительный термический анализ «выращенных» модельных образцов с использованием различных 3D-технологий позволяет оценить возможность обоснованного использования этих моделей для ЛВМ.

Key words: additive technologies, 3D printing, casting using a liquid extractor (LPM).

The article describes the methods and features of the development of technology for the production of castings using liquid absorbent models (LPM) made using additive technologies (3D printing). The proposed methods are mainly aimed at showing that when heated in the temperature range of the LPM technology, a preliminary thermal analysis of "grown" model samples using various 3D technologies makes it possible to assess the possibility of reasonable use of these models for LPM.

Axmedova Shaxnoza Asadjanovna
Turaxodjayev Nodir Djaxongirovich
Saidxodjayeva Shoxista Nuritdinovana

- Toshkent davlat texnika universiteti katta o'qituvchi
- Toshkent davlat texnika universiteti professor (t. f. n)
- Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti

УДК 621.78

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ НИТРОЦЕМЕНТАЦИИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СТАЛИ X12Φ1

Ж.М. Бегатов, М.С. Эргашев

Сущность комбинированной химико-термической обработки в нашем случае состоит в возможности совмещения процессов насыщения стали атомами углерода, азота и процесса отпуска стали в

единый технологический цикл. Было установлено, что наиболее оптимальной температурой нагрева под закалку рассматриваемой стали, с точки зрения износостойкости, теплостойкости структуры,

является температура закалки в интервале 1150-1200 °С. При этих температурах, возникает повышенная легированность твердого раствора, возрастает дефектность кристаллического строения. При проведении отпуска для этой стали в районе температур 550-600 °С начинается процесс вторичного твердения сталей за счет выделения теплоустойчивых мелкодисперсных карбидов.

Известно, что процесс насыщения атомами углерода и азота [1,2,3] при низкотемпературном цианировании начинается при температуре 560 °С, причем для интенсивного насыщения стали углеродом в короткое время температура процесса должна быть как можно выше. Однако с увеличением температуры выше 650°С начинаются процессы распада структуры стали, что ведет к разупрочнению стали и снижению твердости. Поэтому в нашем случае для совмещения процессов отпуска и цианирования были выбраны интервалы температур 550-620 °С. Необходимо было установить оптимальное время насыщения стали атомами азота и углерода для получения насыщенного слоя глубиной от 0,2 до 0,4 мм. Для процесса насыщения нами были выбраны состав из смеси карбамида (мочевина) и сажи; известно, что мочевина разлагается согласно реакции:



Выделяющиеся при этом разложении углерод и азот диффундируют в сталь. Использование сажи в карбюризаторах для цементации [4,5,6,7] дает возможность интенсифицировать процесс науглероживания стали. В качестве насыщающей среды были выбраны 2 состава:

1. 60 % сажи + 40 % карбамида.
2. 80 % сажи + 20 % карбамида.

Такое соотношение было выбрано исходя из рекомендаций [8] по твердому цианированию в смеси древесного угля и желтой кровяной соли. В нашем случае древесный уголь был заменён газовой сажой, а желтая кровяная соль – карбамидом (мочевинной) как наиболее технологической средой. Кроме этого, карбамид производится в Республике Узбекистан в производственном объединении «Навои азот» и не является дефицитным сырьем.

С целью выявления оптимального состава были сначала проведены исследования по насыщению образца стали X12Ф1 двумя составами при температуре 550-600 °С. Были подготовлены стальные

контейнеры, куда помещали образцы сталей с соответствующей засыпкой смеси сажи и карбамида. Крышку контейнера замазывали огнеупорной глиной, и контейнер помещали в разогретую до заданной температуры электропечь. Исследовали глубину карбонитридной зоны в сталях при температурах закалки 1150 °С, температуре насыщения 550-600 °С и времени выдержки от 1 до 4х часов (рис.1-2). Время выдержки выбиралось согласно общепринятым рекомендациям.

Совместное насыщение сталей азотом и углеродом резко отличается от процесса цементации, азотирования и борирования. Активность азота и углерода в процессе нитроцементации зависит от парциального давления азота и углерода, которое в свою очередь зависит от температуры насыщающей среды. При более низких температурах активно происходит генерирование азота за счет диссоциации карбамида (мочевина).

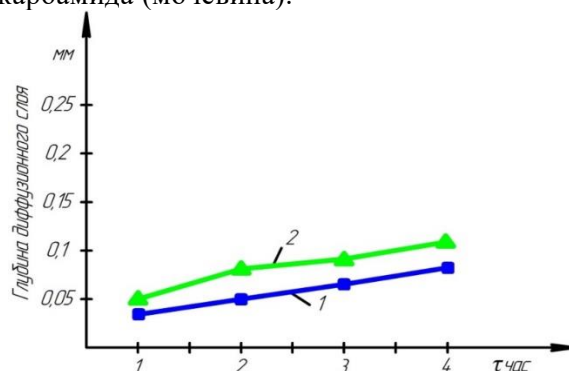


Рис.1. Влияние времени выдержки на глубину диффузионного слоя стали X12Ф1 после закалки с 1150 °С и процесса нитроцементации при температурах 550 °С (кривая 1) и 600 °С (кривая 2), состав 1

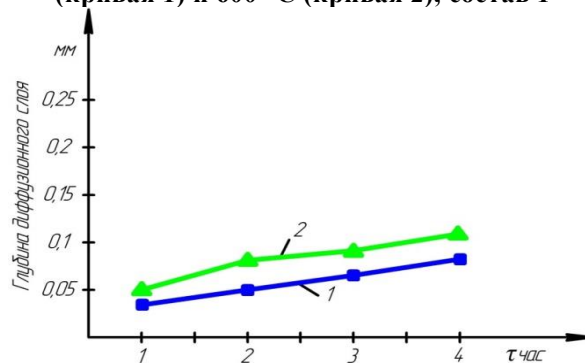


Рис.2. Влияние времени выдержки на глубину диффузионного слоя стали X12Ф1 после закалки с 1150 °С и процесса нитроцементации при температурах 550 °С (кривая 1) и 600 °С (кривая 2), состав 2

С ростом температуры насыщающей среды более активно начинает выделяться углерод, который в процессе диффузии

вытесняет азот в более глубокие слои стали. В нашем случае в процессе совмещения отпуска сталей с процессом низкотемпературной нитроцементации, насыщенный слой представляет собой тонкую смесь мартенсита и образовавшихся карбонитридных фаз (рис 3-4).

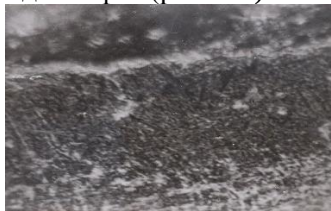


Рис 3. Цианированный слой после насыщения 4 часа x500

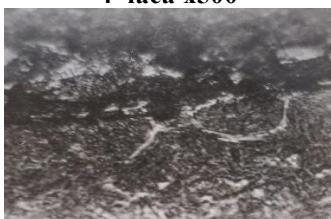


Рис 4. ϵ – фаза по границам зерна в цианированном слое x500

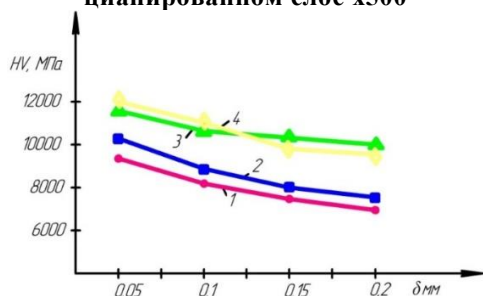


Рис.5. Изменение микротвёрдости цианированного слоя по глубине насыщения стали X12Ф1. $T_{\text{насыщ}}=550^{\circ}\text{C}$

Время насыщения 1 – 1 час, 2 – 2 часа, 3 – 3 часа, 4 – 4 часа

На поверхности цианированного слоя образуется тонкий не травящийся слой светлой корки карбида. После слоя корки располагается толстая темно травящаяся зона, не имеющая резкой границы с основной структурой. Твердость темно травящейся зоны HV 10000 МПа, твердость светлой корки HV 8600 МПа. Структура темно травящейся зоны представляет собой смесь мартенсита, карбидов и карбонитридов типа $M_3(C,N)$. Изменение микро-твёрдости поверхностного слоя образца стали X12Ф1, подвергнутого низкотемпературной нитроцементации, показано на рис 6-7.

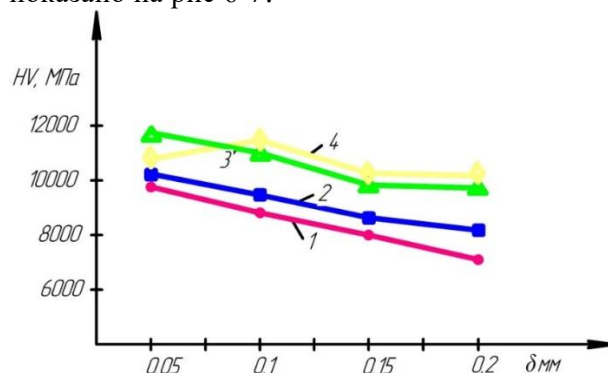


Рис.6. Изменение микротвёрдости цианированного слоя по глубине насыщения стали X12Ф1. $T_{\text{насыщ}}=600^{\circ}\text{C}$
Время насыщения 1 – 1 час, 2 – 2 часа, 3 – 3 часа, 4 – 4 часа

Для стали X12Ф1 наиболее высокие значения микротвердости достигаются при температуре насыщения 550°C и составляют 12000 МПа при четырех часовом насыщении.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гурьев, А.М. Термоциклическое и химико-термоциклическое упрочнение сталей/ Гурьев А.М., Ворошнин Л.Г., Хараев Ю.П. // Ползуновский вестник, 2005. – №2. -С.36-43.
2. Желанова Л. А., Шумаков А. И. Технология вакуумной нитроцементации инструмента // Прогрессивные технологии машиностроения и современность: Сборник трудов международной научно-технической конференции. 9-12 сентября, 1997 г. Севастополь-Донецк. 1997. -97с.
3. Тарасов А.Н. Химико-термическая обработка шлифовых и отрезных фрез из быстрорежущих сталей // Технология и организация производства, 1978, – №2 – С 41.
4. Костин Н.А, Колмыков В.И, Трусова Е.В, Ермакова Н.В. Способ нитроцементации из конструкционных и инструментальных сталей: Патент № 2600612 от 27.10. 2016.
5. Колмыков, В.И. Цианирование инструментальных сталей в экологически безопасном карбюризаторе [Текст] / В.И. Колмыков, Р.А. Ковынев, В.М. Переверзев, и др. // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ». 2006. – № 12. – С. 108-111.
6. Колмыков, В.И. и др. Усталостные свойства хромистых сталей при нитроцементации «Вестник Воронежского государственного университета». Воронеж: ВГТУ 2007. – Т.3 – №11. – С103-105.
7. Колмыков, В.И. Сульфацианирование углеродистых сталей в ванне на основе карбамида/ Колмыков В.И., Трусова Е.В. [и др.]// Материалы и упрочняющие технологии - 2010: сб. материалов XVII Рос.науч.-техн. конф. с международным участием. – Курск, 2010. – С.141-145.
8. Шейнерман, В.М. Нормирование расхода карбюризатора для процессов цементации и нитроцементации // МиТОМ, 1973. №7. – С. 30-35.

С.Б. Мирзажонова, Б.Б. Юсупов, Н.У. Хасанова, Л.А. Буранов, Х.С. Аслонов. Извлечения металлов из техногенных отходов гидрометаллургическим способом	96
И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, Р.Х. Муродқосимов. Природа сверхпластического течения и ползучести.....	99
Б.К. Тилабов. Технологические процессы получения газифицируемых пеномоделей и стальных зубьев борона с износостойким твердосплавным покрытием и последующим упрочнением.....	101
У.К. Уринов, Д.Р. Атакузиева, А.М. Батиров. Технологические возможности получения газообразного сырья для процесса фишера тропша из биомассы	105
А.А. Юсупов, Б.М. Сайдумаров, С.С. Файзуллаев. Технология термоциклической обработки для повышения износостойкости зубчатых колес	108
Ш.Т. Тошматова, Н.Д. Тураходжаев, Н.Х. Таджиев, Ф.М. Махмудов. Микротўлқинли печи ёрдамида алюминий котилмасини суюқлантириш технологияси	111
О.М. Ёкубов, А.С. Хасанов, И.С. Умаралиев, Х.Ю. Джумаева, Ж.Б. Суннатов, М.М. Якубов, Ш.А. Мухамеджанова. Обогащение и переработка техногенных образований на АО «Алмалыкский ГМК»	113
R.A. Abdirahimova, S.T. Yulchieva, Z.A. Smanova. Analytical application of modified polymer sorbents from waste fiber "nitron"	117
С.С. Бектурганова, С.Ф. Фозилов, Ж.О. Бобоев, Х.С. Фозилов, У.К. Уринов, Д.Р. Атакузиева. Шўртан газ-кимё мажмуаси иккиламчи маҳсулотидан метилэтилкетонни олиш ва тозалаш усуллари такомиллаштириш	119
А.А. Сарымсаков, Х.Э. Юнусов, М.М. Мирхалисов, В.Е. Агабеков, Ж.В. Игнатович. Воздухопроницаемый антибактериальный биоматериал со стабилизированными наночастицами серебра	123
Sh.A. Axmedova, N.D. Turaxodjayev, Sh.N. Saidxodjayeva. Additiv texnologiyalar yordamida ishlab chiqarilgan suyuqlantrib oluvchi modellar (LVM) yordamida quyma ishlab chiqarish texnologiyasi	127
Ж.М. Бегатов, М.С. Эргашев. Влияние режимов низкотемпературной нитроцементации на структуру и свойства стали X12Ф1	129
М. Каршиев, А. Саттаров, Ш. Мустафоев, Т. Пардаев, А.А. Етмишев. Технология получения фильтрующих элементов для очистки моторного масла автомобиля марки ISUZU методом осаждения в пористую заготовку из газопылевого потока воздуха с анизотропной структурой и внедрение их в промышленность.....	132
О.Г. Абдуллаев, А.В. Умаров. Тўйинмаган полиэфир смоласи ва «фарғонаазот» аж да ҳосил бўладиган қаттиқ чиқинди асосида автошпатлевка ишлаб чиқариш технологиясини йўлга қўйиш	135
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
Б.М. Абдураимов, А.И. Худойбердиев. Сополимеры в качестве структурообразователей для фарфоровой массы... ..	140
Н.А. Кадилов, М.Н. Мусаев, В.В. Зайниддинов. Саноат чиқиндилардан иккиламчи хом-ашё сифатида фойдаланишнинг замонавий усуллари	143
Д.Б. Саидмирзаева, Ш.П. Нуруллаев, И. Рўзматов, З.С. Алихонова, Х.С. Толипова, Ш. Қўзибоев. Магнит хоссали композицион адсорбентлар билан оқава сувларни нефть маҳсулотларидан тозалаш	145
К.М. Муртазаев, Х.Г. Азимов. Ёнғиндан ҳимояловчи, қавариқланадиган полимер композитларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини тадқиқ этиш	148
А.Г. Анисович, Т.Ж. Кодиров, У.О. Худанов, М.И. Маркевич, В.И. Журавлева, У.Б. Нуриддинов. Создание композиционных материалов на основе натуральной кожи	154
Д.Ш. Шакарова, Ч.К. Бегимкулова, А.Б. Ибрагимов. Наногибридный хитозан-кремнеземный адсорбент для извлечения ионов тяжелых металлов из загрязненных вод	157
Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев, Ш.А. Омонов. Саноат сорбентларининг деградацияга учраш сабабларини аниқлаш	160
М.Р. Амонов, К.А. Равшанов, М.И. Рахмонов, М. Бакаева. Битумные композиции на основе госсипола	162
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабжанов, Н.К. Насирова, К.Г. Мухамедов. Технология очистки сточных вод кожевенного производства	165
F.B. Isakulov, S.B. Raximov, Z.A. Smanova, Q.K. Arifjanov, B.R. Ummatova. O'zbekistondagi tabiiy kaolinlarni temir va titan birikmalaridan tozalash va boyitish	168
И.О. Камолова, Р.Х. Сайдахмедов. Формирование наноструктуры на основе твердого сплава WC-CO искровым плазменным спеканием	170
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, С.С. Жовлиев, Б. Хаминев, Б.Б. Эшмуротов, Ж.Н. Негматов. Релаксационные максимум взаимопроникающих полимерных сеток впс из эпоксидных и полиуретано полимеров... ..	173
Ш.Ш. Ахмадалиев. Кучланган-деформацияланган холат экспериментал тадқиқот усуллари таҳлили	177
М.Н. Мусаев, В.В. Зайниддинов, Н.А. Кадилов. Методы эффективного использования промышленных отходов автомобильной промышленности	179
A.SH. Bekmirzayev, D.A. Xandamov, R.J. Eshmetov, X.S. Talipova. Qo'ng'irtog' bentonitlarining aminlangan na'munalarini iqtisodiy-spektroskopik ko'rsatkichlari	181
Sh.P. Shumkarova, M.N. Rajapova. Comprehensive assessment of the quality of rubber-fabric jersey of different assortment	185
Ш.Ш. Менглиев, Н.А. Игамкулова, Г.А. Хакимова, Ж.Р. Эргашев. Определение качественного и количественного состава сивушных масел методом газожидкостной хроматографии	188
М. Каршиев, А. Саттаров, К.И. Юнусалиева, Ж.М. Бегатов, А.А. Етмишев. Регенерация фильтров для очистки питьевых вод из металлических порошков бронзы методом ультразвука	190
M. Ergashev, Z.Sh. Sadullayev, L.M. Raufov, A.A. Abdulkaxharov. Yeyilgan detallarni qayta tiklashning zamonaviy usullari	192