

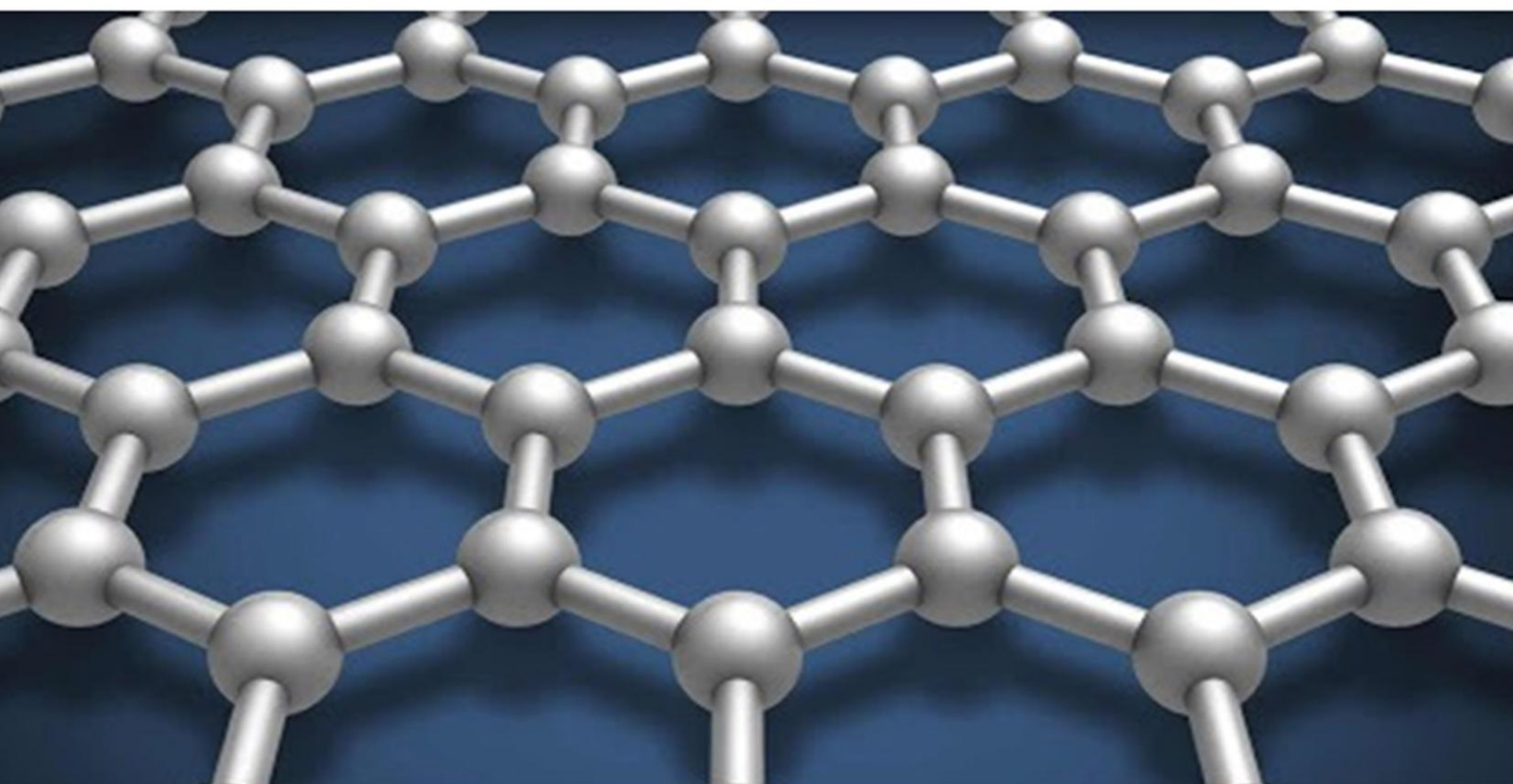
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 66.0.45

**ТАБИЙ ГАЗНИ ҚУВУР ОРҚАЛИ ТАШИШДА ИССИҚЛИК АЛМАШИНУВ
ЖАРАЁНЛАРИНИ ИНТЕНСИВЛАШТИРИШ ВА ҚУРИЛМАНИ ТАНЛАШ****Утемурастов Б.М.¹, Тўраев Т.Б.², Алламбергенов А.Дж.²***¹"Uz-Kor Gas Chemical" ОАЖ қўшма корхонаси, ²Тошкент кимё-технология институти*

Аннотация. Табiiй газни қайта ишлаш ва транспортировка қилиш жараёнида газ қувурлари тизимида ҳарорат ва босимнинг муайян шароитларида газ таркибидаги сув буғлари гидратларга айланиши кузатилади. Бу ҳолат компрессор станциялари, қувурлар ва технологик ускуналарда тикилишларни келтириб чиқариб, газни узлуксиз ва самарали ташишга салбий таъсир кўрсатади. Натижада транспортировка жараёнида энергия сарфи ортиб, технологик хавфсизлик ва ишончлилик даражаси пасаяди. Ушбу мақолада табiiй газни ташиш тизимларида гидрат ҳосил бўлишининг олдини олишга қаратилган замонавий ёндашувлар таҳлил қилинган. Хусусан, энергия тежамкор ва юқори самарадорликка эга иссиқлик алмашинувчи қурилмаларни танлаш ва уларнинг ишлаш параметрларини оптималлаштириш бўйича илмий асосланган амалий тавсиялар ишлаб чиқилган. Тадқиқот натижалари газ транспорт тизимларининг ишончлилигини ошириш ва эксплуатацион харажатларни камайтириш имконини беради.

Калит сўзлар: табiiй газ, газ қувурлари, гидрат, иссиқлик алмашинувчи қурилма, сув буғи, босим, ҳарорат компрессор.

Кириш. Табiiй газни қайта ишлаш жараёнига узатишда газ қувурлари тизимида ҳарорат ва босимнинг муайян шароитларида газ таркибидаги сув буғлари гидратларга айланиб, компрессорларда, қувурларда тикилиши натижасида газни қувурлар орқали ташишда турли муаммоларни келтириб чиқаради. Ҳосил бўлган гидратлар газ узатиш жараёнида компрессорларга тикилади, қувурлар орқали узоқ вақт узлуксиз газ ташилиши натижасида уларни каррозиялаб, қувурларда қатламларни ҳосил қилади. Ушбу мақолада табiiй газни узатиш, қайта ишлаш ва уларни сақлаш жараёнидаги муаммоларни ечимини топиш, газ узатиш самарадорлигини ошириш усулларини ўрганиш, таҳлил қилиш ва танлаш тўғрисида фикр юритилиб, республикамиздаги Шарқий Бердах ва Сургул газ конларидан олинаётган табiiй газни қайта ишлаш корхоналарига узатиш жараёни технологиясини тадқиқ қилиш, такомиллаштириш ва илмий асослашга бағишланган.

Шарқий Бердах ва Сургул газ конларидан олинган табiiй газни сепарация жараёнида механик аралашмалардан тозалангандан сўнг, уни тузсизлантириб, сувсизлантириб газ қувурлари орқали қайта ишлаш жараёнига узатишга тайёрланади. Табiiй газни қувурлар орқали ишлаб чиқариш корхонасига узатиш жараёнида бир қанча ўзига хос муаммолар пайдо бўлади. Булар: сепараторнинг юқори қисмидаги газ фазаси табiiй газ филтр-сепараторларига йўналтирилади ва сув томчиларидан тозалангани. Лекин бу жараёнда табiiй газ тўлиқ сувдан тозаланмайди ва маълум бир қисм сув томчилари газга қўшилиб

газ қувурларига кетади. Қишки мавсум даврида табiiй газ ҳароратининг пасайиши натижасида унинг таркибидаги сув томчилари углеводородлар билан гидратлар ҳосил қилади. Ҳосил бўлган гидратлар компрессорга тикилиб, унинг унумдорлигини пасайтиради, қурилмани тез ишдан чиқишига сабаб бўлади. Табiiй газ билан гидратларни қувур ичида катта босим билан ҳаракат қилиши сув ва углеводородлардан ҳосил бўлган гидратларни ўзининг оғирлиги таъсирида қувур даворларига ўтириб, металлларни каррозиялаб, қатламларни ҳосил қилади ва вақт ўтиши билан қувурларни ўтиш қисмини торайиб газ узатиш унумдорлиги пасаяди. Шунинг учун гидратлар ҳосил бўлишини олдини олиш, газ узатиш самарадорлигини ошириш ва қурилмани ишлаш муддатини узайтириш ишнинг долзарблиги ҳисобланади.

Ишнинг мақсади: Табiiй газни узатишда гидратлар ҳосил бўлишини олдини олиш, газ узатиш самарадорлигини ошириш ва компрессор қурилмасини ишлаш муддатини ошириш натижасида иқтисодий самарадорликни ҳам оширишдан иборат.

Ишнинг вазифаси илмий тадқиқот ишини олиб бориш жараёнида қуйидагиларни босқичма-босқич амалга ошириш асосий вазифа қилиб белгиланди:

1. Табiiй газнинг таркибий қисмини ўрганиб таҳлил қилиш;

2. Табiiй газларни узатиш ва сақлашда салбий таъсир қилувчи гидратларни ҳосил бўлиш жараёнларини ўрганиш ҳамда таҳлил қилиш;

3. Табiiй газ таркибида гидратларни ҳосил бўлишини олдини олиш усуллари ўрганиш ва таҳлил қилиш ва тадқиқ қилиш.

Бунинг учун Шарқий Бердах ва Сургул конларидан олинadиган табiiй газ аралашмаси 433 905 кг/соат оқим тезлигида, 3850 кПа босимда ва 46,4°C ҳароратда диаметри 609,60 мм (24") бўлган қувур орқали газларни ажратиш цехининг сепарациялаш жараёнига берилади. Сепараторда табiiй газ механик аралашмалардан, сув ва газконденсатдан тозалаб, қайта ишлашга юборишга тайёрланади. Сепарация жараёнидан чиққан табiiй газ аралашмасининг таркибий қуйида 1-жадвалда келтирилган.

Жадвалдан кўриниб турибдики сепаратордан чиққан табiiй газ таркибидаги маълум миқдорда сувнинг миқдори нормадан юқори (норма бўйича 5-7 мг/м³), турли металл тузлари қолади. Табiiй газни сувдан максимал даражада тозалаш учун уни абсорбцион (этиленгликоллар ёрдамида) ёки адсорбцион (цеолитлар ёрдамида) жараёнларнинг бирига берилади.

1-жадвал

Сепарация жараёнидан чиққан табiiй газ аралашмасининг

№	Транспортировкага бериладиган табiiй газ таркиби	Ўлчов бирлиги	Миқдори
1	Метан	молл	91,85
2	Этан	молл	3,54
3	Пропан	молл	1,29
4	Бутан	молл	0,26
5	Гептан	ppm	0,09
6	гексан	ppm	0,11
7	Водород сульфид (H ₂ S)	ppm	0,00
8	CO ₂	ppm	1,62
9	Сув	мг/м³	12-17

Бу ерда табiiй газ этиленгликолдан ўтказилиб сувсизлантирилади ва тузсизлантирилади. Абсорбцион сувсизлантирилгандан кейин табiiй газ таркибидаги сувнинг миқдори 5-7 мг/м³ гача камаяди. Бу талаб бўйича мос бўлсада кузги ва кишги мавсумда табiiй газни қувурлар орқали узатганда юқори босим остида сув углеводородлар билан гидратларни ҳосил қилади. Жараёнда гидратларни ҳосил бўлиши газ узатиш самарадорлигига таъсир қилиб, уни камайтиради, компрессорларни ишлашини оғирлаштириб, уларни тез ишдан чиқишига, газ қувурларини ўтиш жойларида гидратлар йиғилиб, газ узатиш унумдорлигини камайтишига олиб келади.

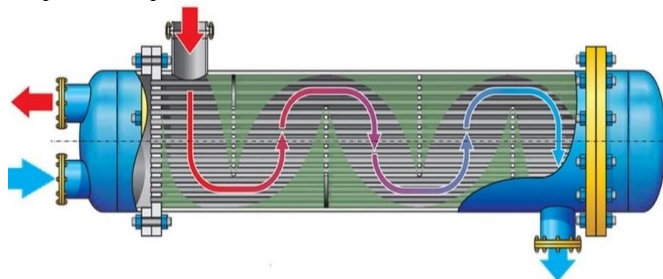
Газ узатиш технологик жараёнида гидратларни ҳосил бўлишини олдини олиш бир

неча усуллари ўрганилди ва таҳлил қилинди. Олиб борилган изланишлар натижасида табiiй газ таркибида гидратларни ҳосил бўлишини олдини олишнинг энг самарали усули технологик тизимда қўшимча иссиқлик алмашинувчи қурилма қўйиш эканлиги аниқланди.

Газ узатиш технологик тизимида қўшимча иссиқлик алмаштирувчи қурилмаларни қўйиш мақсадида ҳар хил конструкциядаги иссиқлик алмаштирувчи қурилмалар ўрганилди ва таҳлил қилинди.

Уларни тузилишига кўра бир йўналишли ёки кўп йўналишли иссиқлик алмаштиргичлар бўлади [1, 2].

1 - расмда кўрсатилган қобиқ-трубали кўп йўналишли иссиқлик алмаштирувчи қурилмалар қаттиқ трубали панжараларга эга. Бу аппаратлар цилиндрик қобиқдан иборат бўлиб, унинг ичида иссиқлик алмашинувчи трубалар тўплами жойлашган. Трубали панжаралар махсус усулда очилиб, ёйиладиган трубалар билан қобиқга маҳкамланган. Қурилманинг бир учи тақсимловчи камера билан, иккинчи учи эса қопқоқ билан ёпилган. Қурилмада иссиқлик алмашинувчи муҳитларни етказиб бериш учун штуцерлар мавжуд. Биринчи муҳит трубалар орқали оқиб ўтади, иккинчи муҳит эса трубалар орасидаги фаза орқали ҳаракат қилади.



1-расм. Қўзгалмас трубали панжарали қобиқ-трубали иссиқлик алмаштирувчи қурилма

Қобиқ-қувурли иссиқлик алмаштиргичлар қурилмалар қувурли бўшлиқда якка, икки ва кўп йўналишли бўлиши мумкин. Трубалараро бўшлиқда эса улар бўйлама тўсиқлар орқали кўп йўналишли қилиб бажарилиши мумкин. Бундан ташқари, бундай ускуналарда сегментсимон, секторсимон, ҳалқасимон ва бошқа турдаги қўндаланг тўсиқлар ҳам қўлланилади. [4, 5].

Қобиқ-трубали иссиқлик алмаштирувчи қурилмаларида қобиқ ичида ажралмас уланган қисмга эга бўлган турларининг афзаллиги шундаки, уларни юқори босим шароитида ҳам қўллаш мумкинлиги. Бундан ташқари, бундай иссиқлик алмашинувчилар икки ёки кўп йўналишли тузилмаларда кучли иссиқлик алмашинувни таъминлайди. Аммо бундай

ускуналарнинг камчилиги шундаки, трубаларнинг ички ва ташқи юзаларини тозалаш қийин, шунингдек, трубалар панелларига қўп микдорда трубаларни жойлаштириш ўзига хос муаммога эга бўлади. Шу сабабли, бундай турдаги иссиқлик алмаштирувчи қурилмаларни тоза маҳсулотлар учун қўллаган маъқул. Ҳаракатланувчи каллакка эга бўлган қобиқ-трубакали иссиқлик алмаштирувчи қурилмалар энг қўп тарқалган юзали ускуналар тури ҳисобланади. Улар ташқи кўриниши 1-расмда кўрсатилган.

Трубалар ва қувурлар ҳарорати ўртасидаги катта фарқ бу трубаларнинг қувурга нисбатан каттароқ кенгайишига олиб келади. Бу трубапи панжараларда зўриқишлар, трубаларни очиб ёйиш мустақамлигининг бузилиши ва иссиқлик алмашинувчи мухитларнинг аралашувига олиб келиши мумкин. Шу сабабли бундай иссиқлик алмаштиргичлар фақат 50 °C гача ҳарорат фарқи ва катта бўлмаган аппаратларда қўлланилади. [4, 6].

Бундай аппаратларнинг афзаллиги – уларнинг содда тузилиши ва арзонлигидадир. Лекин камчилиги шундаки, трубалар орасидаги фазани тозалаш мураккаб. Шу сабабли улар фақат трубалар орасидаги фазада оқувчи мухит

Қурилманинг стандарт иссиқлик алмаштирувчи қурилмадан фарқ қилиб, у энлама таянчли тўсиқлар (турбулизатори) билан ишлайди, улар трубалар орасида ярим ҳалқалар шаклида мустақамланган. Бу иссиқлик алмаштирувчи қурилманинг самарадорлигини 15-25% га оширишга, трубалар тўпламининг тебранишини йўқ қилишга, трубалар орасидаги гидравлик қаршилиқни камайтиришга, қотишлар даражасини камайтиришга, трубалар

тўпламини тозалашни осонлаштиришга ва иссиқлик алмашинувига қатнашмайдиган ҳарорат флюксларини сезиларли даражада камайтиришга ёрдам беради. Бўйлама тўсиқни корпусдан ва трубалар тўпламини олиб ташлаш учун қобиқ ва тўсиқ орасини махсус герметиклаштириш талаб қилинади. Герметиклаштиришнинг турли конструкциялари мавжуд, масалан, металл пластиналар тўсиқнинг четига, асбест кабелли, бўйлама ўйиқларга ёки бошқа усуллар билан маҳкам ёпишган. Бундай қурилмаларда ишлатилиши муҳитга қараб турли қўшимча хизмат кўрсатилишини талаб этади, бу эса ишнинг унумдорлигини пасайтиради.

Хулоса. Тадқиқот натижалари асосида хулосалайдиган бўлсак, табиий газни қайта ишлаш жараёнига узатишда газ қувурлари тизимида ҳарорат ва босимнинг муайян шароитларида газ таркибидаги сув буғлари гидратларга айланиб, компрессорларда, қувурларда тикилиши натижасида газни қувурлар орқали ташишда турли муаммоларни келтириб чиқармоқда. Шу муаммони бартараф қилишнинг энг мақбул йўли, бу табиий газ таркибида гидратларнинг ҳосил бўлишини олдини олиш, компрессорларни ишлаш муддатини узайтириш, табиий газ узатиш самарадорлигини оширишда технологик тизимда қобиқ-трубапи иссиқлик алмаштирувчи қурилмани қўшимча равишда қўйилиши энг самарали усул эканлиги аниқланди. Буни бу турдаги иссиқлик алмаштиргичлар юқори босимда ва ҳар хил ҳароратда қўллаш имконияти борлиги билан изоҳланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ахметов С.А., Сериков Т.П., Кузеев И.Р., Баязитов И.М. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие / Под ред. С.А. Ахметова. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
2. Иванец В.Н., Бородулин Д.М. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие. - Кемерово: КТИПП, 2006. - 172 с.
3. Захарова А.А., Бахшиева Л.Т., Кондауров Б.П. и др. Процессы химической технологии: учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2006. - 528 с.
4. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000. - 677 с.
5. Теплообменник для выполнения физического и/или химического процесса. Apparatus for carrying out a physical and/or chemical process, such as heat exchanger: Пат. 7141219 США, МПК⁸ В 01 J 8/18. Klarex Beheer B. V., Klaren Dick Gerrit № 10/381329; Заявл. 22.09.2000; Оpubл. 28.11.2006: НПК 422/147. Англ.
6. Исмаилов О.Ю., Юсупов Р.А., Исаматова Д.Н. Буғ ҳаракат тезлигига элтувчи қувур конструкциясининг таъсири. “Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияллашуви шароитида кимё-технология, кимё ва озик-овқат соҳасидаги муаммоларнинг инновацион ечимлари” Халқаро илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. НамМТИ 6-7 ноябрь 2023 й. Наманган-2023, стр 197-198.

- Джандуллаева М.С., Бекчанов Б.Б., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х.** Влияние режима термической обработки на физико-химические свойства серпентинита Султануиздагского месторождения 137
- Бобокулова О.С., Зулярова Н.Ш., Самадий М.А., Тожиев Р.Р., Усманов И.И., Кенжаев М.Э.** Кинетические характеристики процесса разложения доломита азотной кислотой 140

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

- Утемуратов Б.М., Тўраев Т.Б., Алламбергенов А.Дж.** Табиий газни қувур орқали ташишда иссиқлик алмашинув жараёنларини интенсивлаштириш ва қурилмани танлаш 144
- Radjabov O.I., Muinova N.B., Azimova L.B., Filatova A.V., Turaev A.S.** Kollagen va inulin kompozitsiyasini molekulyar modellashirilishda strukturaviy xususiyatlar 147
- Alimov A.F., Qurbanova L.M., Eshmamatova N.B., Akbarov X.I., Kuronboyev D.P., Norqobilova Sh.D., Ismoilova D.F.** Po'lat korroziyasida mahalliy xom ashyolar asosida olingan yashil ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari 150
- Orzikulov B.T., Xaydarova S.R.** Poliakrilonitril asosida tarkibida sulfo guruh tutgan ion almashinuvchi materiallar sintezi 154
- Алимджанова Дж.И., Бабаханова З.А.** Оптимизация процесса измельчения керамической массы в шаровых мельницах 157
- Axmedova M.F., Ubaydullayeva D.H.** Trikotaj matolarining ko'p davrli cho'zilish deformatsiyasini aniqlashda sinov ko'rsatkichlarini optimallashtirish 160
- Ergashev M.A., Qulmatov R.B.** Markazdan qochma konsentratorda oltin va kumushni ajratib olishda yuvuvchi suv bosimi, pulpa qattiqligi va oziq sarfining ta'siri 162
- Тажиева Г.Р., Сафаров А.Р.** Спектроскопическое исследование комплексов Co(II) и Cu(II) с семикарбазидом 165
- Djumayeva M.S., Amonov M.R.** Modifikatsiyalangan va bo'yalgan matolarning mikroskopik tahlili 169
- Abdullayeva G.A.** Kobalt(II) ning 2-merkaptobenzotiazol bilan kompleks birikmasining sintezi va tadqiqoti 171

6. Проблемные обзоры

- Холмуродова Д.К., Негматова К.С., Иброхимова Д.М.** Анализ состояние технологии и применения хлопкового линта и основание требование к хлопковой целлюлозы на их основе для ацетилования (Краткий обзор) 175
- Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б.** Отходы резиновых производств – перспективный материал для создания новых изделий 179
- Кабулова Л.Б., Оразимбетова Г.Ж.** Фазовые превращения в портландцементе при введении механоактивированного глинистого сланца 182
- Razzoqov H.Q., Amonov M.R., Askarova G.A.** Shofirkon bentoniti va sapropel asosidagi kompozitsion sorbentlarni shakllantirish hamda ularning koagulyant va polimer flokulyantlar ishtirokida sanoat oqova suvlarini tozalash samaradorligini tadqiq etish 185
- Suyarova D.A., Erbo'tayev D.Sh., Djurayev T.A., Usmonov F.D.** Indol-3-sirka kislotasi va aminokislotalar asosida sintez qilingan yangi amid hosilalarining arpa (*Hordeum Vulgare* L.) o'sishi va rivojlanishiga biologik ta'siri 188
- Холмуродова Д.К., Негматова К.С.** Изучение и анализ влияния органоминеральных ингредиентов и технологических фатеров на процесс ацетилования. *Краткий обзор* 192
- Файзиев М.М., Каршиев М.** Газ ва суюқликларни чуқур тозалашга мўлжалланган анизотроп структурали фильтрлар олишнинг илғор технологиялари тахлили 195
- Panjiyev A.X.** Kalsiy siyanamidini olish jarayonining kinetik tahlili 199
- Gulova M., Bo'rixonov B., Sapayev F.** Monoxlorsirka kislotasining butil efirining uchlamchi aminlar bilan kvaternizatsiya reaksiyalarini o'rganish 201
- Kasimova A.B., Yoqubjonova O'F.** Antibakterial materiallar asosida erkaklar uchun zamonaviy sport kostyumini ishlab chiqish (tennis sporti misolida) 205