

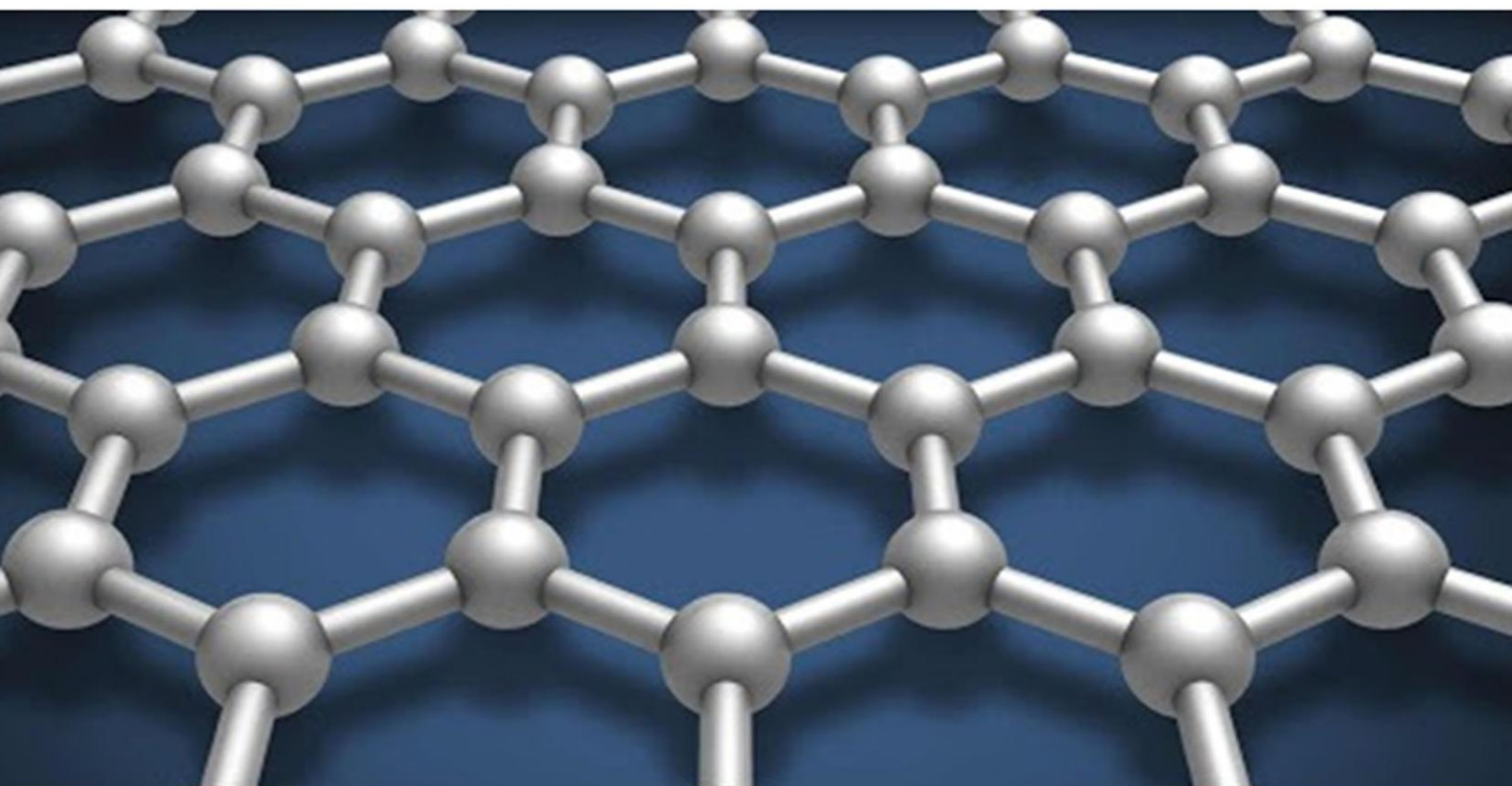
ISSN 2091-5527

№ 3/2025

O'zbekiston

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

**Композиционные материалы**

4. Жуманиязова Д.М., Жуманиязов М.Ж., Курамбаев Ш.Р. Исследование антикоррозионных свойств госсиполовой смолы // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – Austria, 2014. - №11-12. - Б.81-84.
5. Д.М. Жуманиязова, Б.С. Закиров, М.Ж. Жуманиязов. Изучение синтеза конкурентоспособных антикоррозионных покрытий на основе госсиполовой смолы и фосфорной кислоты// Узб.хим.журнал.-Ташкент. 2018, -№3. - С.10-15.
6. Ш.Р.Курамбаев., Р.М.Мамадалиев., Б.Б.Собиров., А.Х.Абдуллаев., С.С.Негматов. Госсипол смоласи асосида самарали, тез котадиган, коррозияга қарши композитлар олиш //Ж. Композицион материаллар. №3 Тошкент 2008. 94-95 Б.
7. KurambayevSh.R., Jumaniyazov M., Aitova Sh. K, Ermetov A. I. Researches of process of reception of anticorrosive materials and building bitumens on the basis of gossypol resin // Journal. Actual problems of modern science, education and training in the region. –Urgench. 2018.№1. P.35.

## ISSIQLIK ALMASHINISH USKUNALARINI KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI ISSIQLIK ALMASHINISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

**Turdiyev Sh.Sh., Raximov G'.B., Ilhomov O'.O.**

*Qarshi davlat texnika universiteti*

**Annotatsiya.** Tadqiq qilinayotgan xomashyoning fizik xossalariidan zichlik, kinematik va dinamik qovushqoqligi o'rganib chiqilgan. Unga ko'ra, 25% konsentratsiya ega to'yingan dietanoaminning 20°C haroratdagi zichligi 1112 kg/m<sup>3</sup>, kinematik qovushqoqligi 0,748 mm<sup>2</sup>/s, dinamik qovushqoqligi 0,83·10<sup>-3</sup> Pa·s ni tashkil etsa, 26% konsentratsiyaga ega to'yinmagan dietanolaminning berilgan haroratlardagi zichligi 1091 kg/m<sup>3</sup>, kinematik qovushqoqligi 0,697 mm<sup>2</sup>/s, dinamik qovushqoqligi 0,76÷10<sup>-3</sup> Pa·s, 85 % konsentratsiyaga ega dietanolaminning zichligi 1092 kg/m<sup>3</sup>, kinematik qovushqoqligi 2,02 mm<sup>2</sup>/s, dinamik qovushqoqligi 2,20·10<sup>-3</sup> Pa·s ekanligi aniqlangan.

**Kalit so'zlar:** gidrodinamik rejim, suv bug'i, kondensatsiyalash, regenerativ, dietanoamin, absorbsiya, elleptik qopqoq, shtutser.

**Kirish.** Bugungi kunda neft va gazni qayta ishlash sanoati korxonalarida oldida turgan muhim vazifalardan biri, energiya va resurs tejankor zamonaviy texnologiyalarni foydalangan holda xalqaro standartlar talablariga javob beruvchi sifatli mahsulot ishlab chiqarish hisobladi. Energiya va resurs tejankor asbob-uskuna va qurilmalar yaratish bo'yicha soha mutaxassislari va olimlar tomonida bir qancha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Bu borada issiqlik almashinish qurilmalari va ularga tutashgan quvurlarda harakatlanayotgan oqimlarining issiqlik ko'rsatkichlari qiymatlarini oshirish va optimal gidrodinamik rejimlarini tashkil etish orqari qurilmaning ta'mirlararo vaqtini uzaytirish va undagi issiqlik almashinish samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy izlanishlar muhim ahamiyatga ega.

**Tadqiqot obyekti va metodikasi.** Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasida ko'pincha bevosita issiqlik manbasi sifatida yoqilg'ilarning yonishidan hosil bo'lgan gazlar va elektr energiyasi ishlatiladi. Bunday issiqlik manbalaridan issiqlik olib, o'zining issiqligini uskunalarning devorlari orqali isitilayotgan muhitga beruvchi moddalar oraliq issiqlik tashuvchi agentlar deb ataladi. Oraliq issiqlik tashuvchi agentlar qatoriga suv bug'i, issiq suv va yuqori haroratli issiqlik tashuvchi moddalar (mineral moylar, organik suyuqliklar va ularning

bug'lari, suyultirilgan tuzlar, suyuq metallar va ularning qotishmalari) kiradi.

Issiqlik almashinish uskunalari issiqlikni berish yoki olish uchun qo'llaniladigan agentlarni tanlashda ularning quyidagi xossalari ahamiyat beriladi: 1) kerakli muhitni isitish yoki sovitish darajasi va uni boshqarish imkoniyati; 2) minimal massaviy va hajmiy sarflarda yuqori issiqlik almashinish tezligiga yerishish; 3) qovushqoqligi kam, zichlik, issiqlik sig'imi va bug' hosil bo'lish issiqligi yuqori; 4) yonmaydigan, zaharsiz, issiqlikka chidamli bo'lgani ma'qul; 5) issiqlik almashinish uskunasini tayyorlangan materialni buzmasligi kerak; 6) kamyob bo'lmasligi va arzon bo'lishi zarur.

Sanoatda issiqlik almashinish jarayonlari quyidagi maqsadlar uchun olib boriladi: 1) jarayon haroratini berilgan darajada ushlab turish; 2) sovuq mahsulotlarni isitish yoki issiq mahsulotlarni sovitish; 3) bug'larni kondensatsiyalash; 4) eritmalarni quyiltirish va hokazo. Bu jarayonlar alohida olingan issiqlik almashinish uskunalari yoki texnologik uskunalarning o'zida amalga oshiriladi. Neft va gazni qayta ishlash hamda kimyo sanoatlari korxonalarida qo'llaniladigan texnologik uskunalarning katta bir ulushini issiqlik almashinish uskunalari tashkil qiladi. Kimyo sanoatida ishlatiladigan issiqlik uskunalari umumiy uskunalarning o'rtacha hisobda 15–18 % ni tashkil

etsa, neft va gazni qayta ishlash sanoatida esa bu raqam 50 % ga teng. Sanoatda turli-tuman issiqlik almashinish uskunalari qoʻllaniladi. Ish prinsipiga koʻra issiqlik almashinish uskunalari uch turga boʻlinadi: 1) yuzali issiqlik almashgichlar; 2) aralastiruvchi issiqlik almashgichlar; 3) regenerativ issiqlik almashgichlar. Neft va gazni qayta ishlash sanoatida keng ishlatiladigan quvurli pechlar alohida turni tashkil etadi.

Issiqlik almashinish uskunalari quyidagi belgilarga koʻra sinflanadi: konstruktiv tuzilishi boʻyicha – quvurdan qilingan uskunalar (qobiq-quvurli, «quvur ichida quvur» tipidagi, zmeevikli va boshqalar); issiqlik almashinish yuzasi listli materialdan tayyorlangan uskunalar (plastinali, spiralsimon va boshqalar); issiqlik almashinish yuzani tayyorlashda nometall materiallar (grafit, plastmassa, shisha va hokazo) dan foydalanilgan uskunalar. Ishlatilish maqsadiga koʻra – sovutkichlar, isitkichlar, bugʻlatkichlar, kondensatorlar qoʻllaniladi. Issiqlik tashuvchi agentlar harakatining yoʻnalishiga koʻra – toʻgʻri, qarama-qarshi, kesishgan va hokazo yoʻnalishli uskunalar.

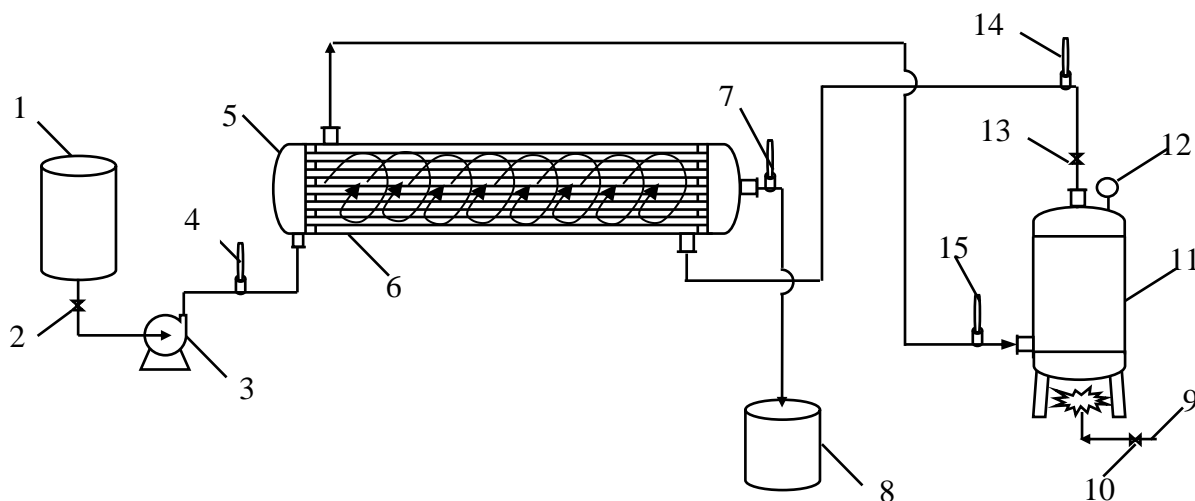
Issiqlik almashinish moslamasining turi va konstruksiyasini tanlashda quyidagi omillar hisobga olinadi: apparatning maqsadi va unda yuz beradigan jarayonlar; apparatning solishtirma issiqlik miqdori (belgilangan issiqlik rejimida issiqlik almashinuvi yuzasi orqali vaqt birligida beriladigan issiqlik miqdori); gidravlik qarshilik; issiqlik tashuvchilarining konstruksiya materialiga kimyoviy agressivligi; issiqlik tashuvchilarning ifloslanish darajasi va choʻkmalar xususiyati;

termodinamik parametrlari (harorat, bosim, hajm va issiqlik tashuvchilarning agregat holati); fizik-kimyoviy xossalari; issiqlik almashinuvchining turli qismlarida issiqlik ta'sirida choʻzilishini keltirib chiqadigan harorat kuchlanishlari; konstruktiv mukammallik: qurilmaning soddaligi, ogʻirligi va umumiy oʻlchamlari, texnologik konstruksiyasi, yuqori F.I.K..

**Tadqiqot obyekti va metodikasi.** Gazni absorbsiya usulida tozalash texnologiyasida issiqlik almashinish jarayoni ishini tadqiq qilish maqsadida qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasi yigʻildi. Unda toʻyingan dietanolaminni regeneratsiya qilingan dietanolamin bilan qizdirish jarayonidagi harorat oʻzgarish dinamikasi oʻrganib chiqildi (4-rasm) [6].

Adabiyotlar sharhida qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmalarida issiqlik tashuvchi agentning qurilma taqsimlovchi kamerasidaga harakatini aylanma tarzida amalga oshirish natijasida issiqlik almashinish jarayoning harorati, jarayondagi xom ashyo yoki mahsulot sarfi, harakat rejimlarini oʻzgarishi boʻyicha olib borilgan ishlar boʻyicha maʼlumotlar keltirilmagan.

Ilmiy adabiyotlarda va internet maʼlumotlari asosida yigʻilgan maʼlumotlar tahliliga asoslanib, qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasi taqsimlash kamerasida oqim harakatini aylanma tarzdagi harakati natijasida oqimning qobiq ichida joylashgan quvurlar boʻylab teng taqsimlanishini issiqlik almashinish jarayonidagi haroratlar oʻzgarishiga ta'sirini oʻrganish maqsadida quyidagi issiqlik almashinish qurilmasi tayyorlandi (2-rasm).



**1-rasm. Taqsimlash kamerasida oqim harakati markazdan qochma kuch ta'sirida yoʻnaltirilgan konstruksiyali qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasi texnologik sxemasi**

1-xomashyo uchun idish; 2-xom ashyo sarfini boshqarish joʻmragi; 3-markazdan qochma nasos; 4,7-termometr; 5–markazdan qochma harakatni taʼminlovchi kamera; 6-qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasi; 8-qizdirilgan xomashyo uchun idish; 8-sigʻim idish; 9-tabiiy gaz; 10-gaz uchun joʻmrak; 11-qizdiruvchi agent uchun generator; 12-muxit bosimini oʻlchash uchun manometr; 13 - issiqlik tashuvchi sarfini rostlash uchun joʻmrak; 14,15-qizdiruvchi agentning qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasiga kirish va chiqishdagi haroratlarni oʻlchash uchun termometr.

Tajriba qurilmasi quyidagi ketma ketlikda ishlaydi: xom ashyo uchun idish 1 ga qizdiriluvchi agent (to'yingan dietanolamin) quyilib, jo'mrak 2 yordamida markazdan qochma nasos 3 ga xom ashyo asta beriladi va ushbu nasos qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasining oqimni aylanma harakatini ta'minlovchi 5 kamera orqali issiqlik almashinish qurilmasi ichki quvuriga uzatiladi. Issiqlik almashinish qurilmasida qizdirilgan xom ashyo yig'ish idishi 8 ga tushadi. Ushbu jarayonda xom ashyoning boshlang'ich va oxirigi haroratlari 4 va 7 termometrlar yordamida

o'lchab boriladi. Uning hajmiy sarfini vaqt mobaynida yig'uvchi idishga tushgan xom ashyo hajmidan aniqlanadi.

Qobiq quvurli tajriba qurilmasining uzunligi 2000 mm qobiq diametri 76 mm, qobiq ichida 5 dona 10 mm diametrga ega quvur joylashtirilgan bo'lib, tajribalar ichki quvurdagi xom ashyo tezligi 0,5÷1,0 m/s tezliklarida olib borildi.

To'yingan dietanoaminni regeneratsiya qilingan dietanoamin bilan qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasi yordamida qizdirish natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

**Qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasidagi oqimlar haroratining xom ashyo sarfiga bog'liqligi**

Xom ashyo sarfi V, l/min	Qizdiriluvchi agent harorati, °C		Qizdiruvchi agent harorati, °C	
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>
1	25	87	108	81
2	25	85	108	82
3	25	82	108	84
4	25	78	108	86
5	25	71	108	89

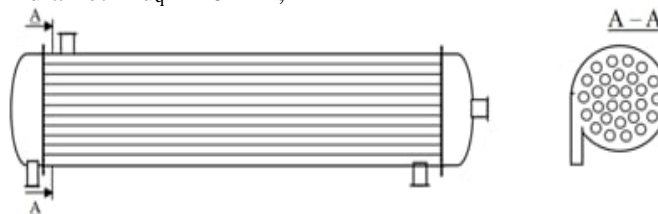
Jadvalda keldirilgan kattaliklar shuni ko'rsatadiki, qizdiriluvchi agent (to'yingan dietanolamin) ning qobiq quvurli qurilmaning ichki quvuriga kirishdagi harorati t<sub>1</sub>=25 °C bo'lib, qizdiruvchi agent (regeneratsiya qilingan dietanolamin) ning qizdirish qozonidan chiqishdagi harorati t<sub>4</sub>=108 °C ni tashki etadi. Ushbu harorat chegaralarida qizdiriluvchi xom ashyoning turli sarflarda V = 1÷5 l/min haroratining o'zgarishi quyidagicha namoyon bo'ldi. Qizdirilayotgan xom ashyoning sarfi

1 l/min bo'lganda harorat t<sub>1</sub>= 25 °C dan 87 °C gacha ko'tarilishi qizdiruvchi agent haroratini t<sub>3</sub>=108 °C dan 81 °C gacha tushishiga olib keldi. Xom ashyo sarfini 5 l/min gacha ortishi qizdiriluvchi agent haroratini t<sub>2</sub>=71 °C ga ortishiga qizdiruvchi agent haroratini t<sub>4</sub>=89 °C gacha tushishiga olib kelishi aniqlandi.

Yuqorida olingan natijalardan shuni ko'rish mumkinki, xom ashyo sarfini 1 l/min dan 5 l/min gacha ortishi qizdirilayotgan agent haroratini 16 °C gacha tushishiga olib keladi. Lekin, qizdirilayotgan xom ashyoning umummiy hajmi 5 marotaba ortadi.

2-rasmdagi qobiq quvurli tajriba issiqlik almashinish qurilmasining taqsimlash kamerasidagi markazdan qochma kuchni hisoblab topildi. Ushbu tajriba qurilmasi quyidagi konstruktiv-texnologik

parametrlarga ega: Issiqlik almashinish qurilmasining ustki quvur diametri D = 72/76 mm; ichki quvurlar diametri d = 10/13 mm; ichki quvur uzunligi l<sub>quvur</sub> = 1800 mm; ichki quvurlar soni n = 5 dona; Taqsimlash kamerasining balandligi H = 55 mm; tajriba qurilmasining issiqlik almashinish yuzasi F = 0,565 m<sup>2</sup>; xom ashyo kirishi uchun quvur diametri d<sub>q</sub> = 20 mm;



2-rasm. Markazdan qochma kuch ta'sirida ishlovchi qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasi

2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan shuni ko'rish mumkinki, markazdan kochma kuch ta'sirida qurilmaning taqsimlash kamerasida oqim harakatini markazdan qochma kuch ta'sirida harakatlanishida ichki quvurlarni xom ashyo bilan ta'minlanish darajasi qo'shimcha tarzda 7,4 % ga ortadi, natijada, isituvchi agent tomonidan berilyotgan issiqlik miqdorining taqsimlanishi me'yorlashadiva issiqlik samaradorligi ortadi hamda quvur ichki yuzasida dashqol hosil bo'lish jarayoni sekinlashadi.

2-jadval

**Markazdan qochma kuch ta'sirida qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasi ichki quvurida xom ashyoni taqsimlanish samaradorligi**

Markazdan qochma kuch	Xom ashyoning taqsimlash kamerasidagi aylanish gradusi				
	R <sub>1</sub> (0,1·D)	R <sub>2</sub> (0,2·D)	R <sub>3</sub> (0,3·D)	R <sub>4</sub> (0,4·D)	R <sub>5</sub> (0,5·D)
Markazdan qochma kuch kattaligi C, Pa	1900	951	634	475	380
Markazdan qochma kuchning ortishi Jm, %	100	50,0	33,6	25,0	-
Quvurlada xom ashyoni taqsimlanish samaradorligi K %	7,4	3,7	2,4	1,8	1,4

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Qobiq quvurli tajriba qurilmasi ichki quvurlariga markazdan qochma kuch kattaligi  $C$  (Pa), markazdan qochma kuchning ortishi  $J_C$ , %, quvurda xom ashyoni taqsimlanish samaradorligi  $K_r$ , % 2 - jadvalda keltirilgan.

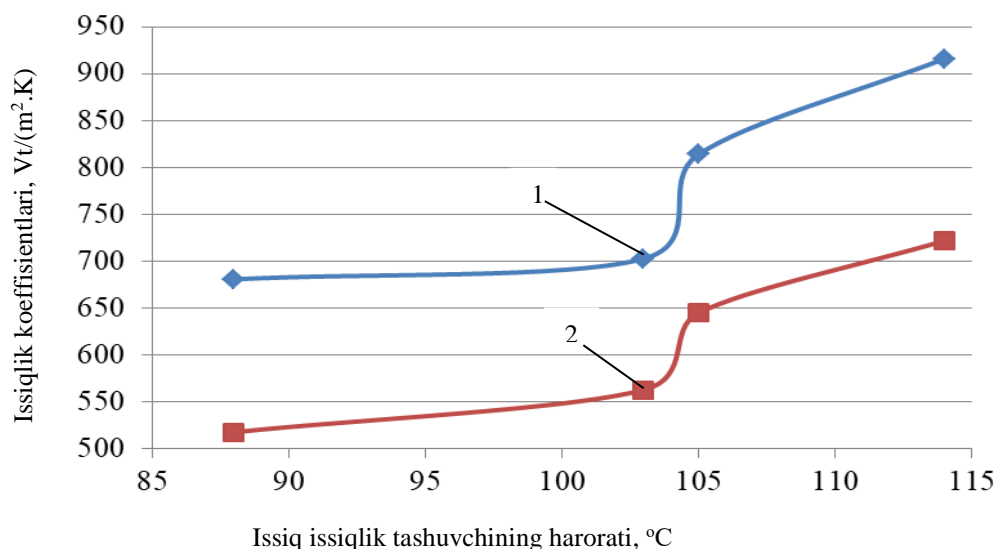
Qizdirish jarayonida qizdiruvchi agentning bosimi  $R=50\div 200$  kPa, xomashyo sarfi  $V=1\div 5$  l/min.

Qizdiruvchi agent (regeneratsiya qilingan dietanolamin) ning qizdirish qozonidan chiqishdagi harorati uzatilayotgan bosimning  $50\div 200$  kPa oralig'ida o'zgarishiga mos ravishda  $t_1 = 86-114$  °C chegarasida o'zgarib bordi. Shunga mos ravishda qizdiruvchi agentning issiqlik almashinish qurilmasidan chiqishdagi harorati  $t_2 = 45-76$  °C ni tashkil etdi. Natijada,  $t_3 = 20$  °C boshlang'ich haroratga ega regeneratsiyalangan dietanolaminning harorati uning hajmiy sarfining ( $V=1\div 10$  l/min.) o'zgarishiga mos ravishda  $t_4 = 60-94$  °C gacha qizishi tajribalar natijasida aniqlandi.

Xomashyo sarfini  $V=1\div 10$  l/min oralig'ida o'zgarishi issiqlik almashinish qurilmasi ichki

quvurlaridan oqib o'tayotgan qizdirilayotgan homashyoni tezligini, qizdiruvchi agentning qurilma qobig'idagi bosimini  $R=50\div 200$  kPa gacha oshishi qurilmadagi o'rtacha harorat  $\Delta t$ , °C ning ortishiga olib kelishini kuzatishimiz mumkin. Jumladan, xom ashyo sarfi  $1\div 10$  l/min. oralig'ida o'zgarishi bilan qizdiruvchi agentning bosimi 50 kPa bo'lganda, o'rtacha harorat  $23.5\div 24$  °C ni tashkil etgan bo'lsa, 100 kPa da ushbu ko'rsatkich  $31\div 32.5$  °C ni, 150 kPa da  $33\div 35$  °C ni, 200 kPa bosimda esa  $38\div 39$  °C ni tashkil etayotganini kuzatishimiz mumkin. Bundan ko'rinib turibdiki, qizdiruvchi agentning bosimi va xom ashyo sarfini ortishi natijasida quvurlardagi suyuqlikning xaotik harakti kuzatiladi, qurilmadagi issiqlik almashinish jarayoni jadallashadi.

3-rasmda isitilayotgan xomashyoni qurilmadan chiqishdagi harorati  $67^\circ\text{C}$  dan  $94^\circ\text{C}$  gacha ortib borishi, issiqlik o'tkazish koeffitsienti ortishiga olib keluvchi issiqlik tashuvchilar o'rtasidagi o'rtacha haroratlar farqini  $23,5$  °C dan  $38$  °C gacha ortishiga olib keladi.



**3-rasm. Issiqlik tashuvchi haroratining issiqlik o'tkazish koeffitsientlariga ta'siri.**

1- issiqlik berish koeffitsienti  $\alpha_2$ ; 2 - issiqlik o'tkazish koeffitsienti,  $K$

Ma'lumotlarni umumlashtirgan xolda shuni xulosa qilish mumkinki, qizdiruvchi agentning (regeneratsiya qilingan dietanolamin) issiqlik almashinish qurilmasiga kirishdagi haroratini  $88^\circ\text{C}$  dan  $114^\circ\text{C}$  gacha ortishi natijasida qurilma qobig'idagi bosim 50 kPa dan 200 kPa gacha ko'tariladi. Natijada, isitilayotgan xomashyoning (to'yingan dietanolamin) issiqlik almashinish qurilmasidan chiqishdagi harorati uning quvurdagi oqim tezligini  $0,017$  m/s dan  $0,176$  m/s gacha ortishi natijasida uning harorati  $60^\circ\text{C}$  dan  $94^\circ\text{C}$  gacha ko'tarilib, Reynolds soni 11,8 marotabaga, quvur ichki devoridan isitilayotgan xom ashyoga berilayotgan issiqlik berish koeffitsienti 5,11

marotaba, issiqlik o'tkazish koeffitsienti esa 4,3 marotaba, uzatilayotgan issiqlik miqdori 7,2 marotabaga ortishi aniqlandi. Ushbu maqolada regeneratsiya gazini noardon komponentlardan absorbsiya usulida tozalash texnologiyasida to'yingan absorbentni regeneratsiyalangan absorbent bilan qizdirish jarayonida qo'llaniladigan qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasini gidrodinamik rejimlarini o'zgartirish orqali issiqlik almashinish samaradorligini oshirishga qaratilgan. Qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasini ichki quvurlaridagi va quvurlararo bo'shliqdagi agentlarni gidrodinamik rejimlariga o'zgartirish orqali qurilmadagi issiqlik almashinish

samaradorligini oshirishga erish mumkin. Issiqlik almashinish qurilmalarini ichki quvurlaridagi va quvurlararo bo'shliqdagi agentlarni harakatlanish rejimini turbulent oqimda issiqlik almashinish samaradorligi yuqori bo'ladi. Maqolada gorizantal bir yo'lli qobiq quvurli issiqlik almashinish qurilmasini xomashyo kirish shtutserini elleptik qopqoq aylanasiga urilma tarzda joylashtirish orqali oqimni harakatiga markazdan qochma kuchni ta'sir ettirish va taqsimlash kamerasini xomashyo bilan taqsimlanish darajasini oshirishga erishiladi.

**Xulosa.** 1. Qurilmada xomashyoni qizdirish jarayoni uning sarfiga bog'liq ravishda o'rganib chiqildi. Unga ko'ra, xom ashyo sarfini 1 l/min dan 5 l/min gacha ortishi qizdirilayotgan agent haroratini 16 °C gacha tushishiga olib keladi. Lekin, qizdirilayotgan xom ashyoning umumiy hajmi 5 marotaba ortadi.

2. Tadqiq qilinayotgan xomashyoning fizik xossaligidan zichlik, kinematik va dinamik qovushqoqligi o'rganib chiqildi. Unga ko'ra, 25 % konsentratsiya ega to'yingan dietanoamining 20 °C

haroratdagi zichligi 1112 kg/m<sup>3</sup>, kinematik qovushqoqligi 0,748 mm<sup>2</sup>/s, dinamik qovushqoqligi 0,83·10<sup>-3</sup> Pa·s ni tashkil etsa, 26 % konsentratsiyaga ega to'yinmagan dietanolaminning berilgan haroratlardagi zichligi 1091 kg/m<sup>3</sup>, kinematik qovushqoqligi 0,697 mm<sup>2</sup>/s, dinamik qovushqoqligi 0,76÷10<sup>-3</sup> Pa·s, 85 % konsentratsiyaga ega dietanolaminning zichligi 1092 kg/m<sup>3</sup>, kinematik qovushqoqligi 2,02 mm<sup>2</sup>/s, dinamik qovushqoqligi 2,20·10<sup>-3</sup> Pa·s ekanligi aniqlandi.

3. Xom ashyoning 20÷120 haroratlar oralig'ida solishtirma issiqlik sig'imi hisoblandi. Unga ko'rsa, 25 % li to'yingan dietanolaminning issiqlik sig'imi 1536÷1578 kDj/kg·K oralig'ida o'zgarigan bo'lsa, to'yinmagan dietanolaminda ushbu ko'rsatkich 1556÷1627 kDj/kg·K, 85 % li dietanolaminning harorat bo'yicha issiqlik sig'imining o'zgarishi 1559÷1632 kDj/kg·K oralig'ida ekanligi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda, qobiq quvurli issiqlik almashinish quvurida jarayonni to'g'ri tashkil qilish orqali energetik samaradorlikni oshirish imkoniyatlari yanada ortadi.

#### ADABIYOTLAR

1. Khurmamatov, A., Rakhimov, G., Murtazayev, F., & Buronov, F. (2025, July). Increasing the efficiency of heat exchanging by improving the design of heat exchanger devices. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3304, No. 1, p. 030059). AIP Publishing LLC.
2. Buronov, F.E., Rakhimov, G.B., Hamidov, D.R., Narziyev, S.S., & Khidirov, M.M. (2025). Research on the thermal pyrolysis method for obtaining ethylene from methane. *Экономика и социум*, (5-1 (132)), 179-184.
3. Yuldashev, T.R., Rakhimov, G.B., Bekmurodov, A.A., & Jabborov, N.X. (2024). Increasing the efficiency of cleaning natural gases from sour components. *Экономика и социум*, (11-1 (126)), 626-631.
4. Khurmamatov, A.M., Ismailov, O.Y., Auesbaev, A.U., Rakhimov, G.B., Muminov, J.A., & Khametov, Z.M. (2025). Increasing the efficiency of heat exchange by improving the design of heat exchangers. *Nafta-Gaz*, 1, 73-83.
5. Rakhimov, G., & Murtazayev, F. (2024, November). Study of physico-chemical properties of domestic AI-80 automobile gasoline and reduction of benzene content in gasoline. In *American Institute of Physics Conference Series* (Vol. 3244, No. 1, p. 050019).
6. Rakhimov, G.B., & Sayfiyev, E.K. (2024). Research of the process of producing alcohols based on by-products obtained in the fischer-tropsch synthesis. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(03).
7. Yuldashev, T.R., Rakhimov, G.B., Bekmurodov, A.A., & Jabborov, N.X. (2024). Increasing the efficiency of cleaning natural gases from sour components. *Экономика и социум*, (11-1 (126)), 626-631.
8. Yuldashev, T.R., Eshniyozov, A.D., & Yuldashev, N.T. (2025). Tabiiy gazlarni mea va dea alkanolaminli eritmalar yordamida nordon komponentlardan tozalash jarayonining selektivligi. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 3(3).
9. Raximov, G.A., & Poyonov, L. (2024). Absorber konstruksiyasini takomillashtirish orqali gazlarni tozalash samaradorligini oshirish. *ACUMEN: International journal of multidisciplinary research*, 1(1), 27-35.
10. Normurod, F., Sadokat, N., Davron, H., & Ganisher, R. (2024). Catalytic aromanication of propane mixture. *Universum: технические науки*, 12(11 (128)), 5-8.
11. Рахимов, Г.Б. (2024). Изучение влияния эффективности теплообмена в кожухотрубчатого теплообменник на гидродинамические параметры. *Экономика и социум*, (12-1 (127)), 998-1007.
12. Murtazaev, F.I., & Raximov, G.B. (2023). Synthesis of sorbents used in the separation of halogens. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 1(01).
13. Rakhimov G.B. Increasing the efficiency of heat exchange by changing the construction of a shell and tube heat exchanger // *Международный научный журнал «Universum: технические науки»*. – Москва, 2023. – № 5(110). Часть 8., – С. 21-25.

<b>Yuldashev T.R., Turdiyev Sh.Sh., Mallayev Sh.O.</b> Tabiiy gazlarni mea va dea alkanolaminli eritmalarning kombinasiyalari yordamida nordon komponentlardan tozalash darajasining haroratga bog‘liqligini tadqiqotlash.. 199	
<b>Панжиев А.Х., Холлиева Ш.О.</b> Химического кинетика процесса получения цианмида кальция ..... 205	
<b>Жуманиязова Д.М., Закиров Б.С., Жаббиев Р.М., Жуманиязов М.Ж.</b> Госсипол смоласи асосида олинган кислотабардош зангга қарши қопламаларни минерал кислотали муҳитларда синаш натижалари.. 209	
<b>Turdiyev Sh.Sh., Raximov G‘.B., Ithomov O‘.O.</b> Issiqlik almashinish uskunalarni konstruksiyasini takomillashtirish orqali issiqlik almashinish samaradorligini oshirish ..... 214	
<b>Панжиев О.Х., Негматов С.С.</b> Физико-химического исследования легкого тампонажного композитного материала на основе микрокремнезема и местных органоминеральных ингредиентов ..... 219	
<b>Kamilova X.H., Abduraxmanova N.D., Bobojonova Sh.R.</b> Ayol harbiy xizmatchilar uchun forma kompozitsiyasi va dizaynini ishlab chiqish jarayonida antropometrik, fiziologik va kasbiy omillarni hisobga olishning metodik asoslari ..... 224	
<b>Кулдеев Е.И., Негматов С.С.</b> Создание растворов на основе техногенных отходов для укрепления трещиноватых поверхностей..... 227	

### 7. Вести из лаборатории

<b>Тожибоев Б.М.</b> Комплексный анализ результатов исследований и разработка состава для получения композиционных полимерных и лакокрасочных материалов и покрытий на их основе с пониженными внутренними напряжениями, высокими адгезионными и когезионными свойствами и высокой долговечностью ..... 234	
<b>Баймирзаев А.Р., Абдусалимова М.А.</b> Маҳаллийлаштирилган металл – композит материаллардан олинган подшипник ҳалқа деталларининг тажриба партиясини ишлаб чиқаришни ташкил этиш ..... 237	
<b>Эшқулов Н.У., Талипов Н.Х.</b> Теплоизоляционные материалы на основе композиционных гипсовых вяжущих и органических заполнителей ..... 240	
<b>Ibragimova M.I., Amonov M.R., Ochilova N.R.</b> Paxta tolasi asosidagi matoni trietanolamin suvli eritmasi bilan aminlash jarayonini o‘rganish ..... 242	
<b>Максудова Н.А.</b> Основы нанотехнологии в механике ..... 244	
<b>Сатторов А.Р. Рахимов Х.Н.</b> Разработка углеводородорастворимого ингибитора «Sumono-Extra-M» для предотвращения явлений коррозионного воздействия на скважинное, промышленное, транспортное оборудование и трубопроводы ..... 247	
<b>Юсупов О.Г., Сайдуллаева К.А., Сайфиева П.О., Каюмова Ш.Р., Камолов Т.О.</b> Изучение возможности экстракция железа (II) олигомерными экстрагентами фенольного типа ..... 249	
<b>Абед Н.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Шамсиева С.С.</b> Модификация связующих для производства огнестойких древесно-пластиковых и древесно-волоконистых плитных материалов ..... 252	
<b>Азимов А.И., Талипов Н.Х.</b> Снижение водопотребности малоклинкерных композиционных цементов... 254	
<b>Негматов С.С., Эрнӣзов Н.Б., Негматова К.С., Негматов Ж.Н., Бозоров А.Н., Субанова З.А., Каримов Э.С.</b> Исследование физико-химических и механических свойств композиционных сорбентов для извлечения благородных и редких металлов ..... 256	
<b>Абед Н.С., Икрамова М.Э., Бабаханова М.А., Шамсиева С.С.</b> Исследование влияния органоминеральных ингредиентов на физико-химические, механические и эксплуатационные свойства композиционных лакокрасочных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности ..... 258	
<b>Халимжанов Т.С.</b> Разработка эффективных составов композиционных фурано-эпоксидных полимерных материалов на основе местного сырья ..... 259	
<b>Абдуназаров Х.</b> Янги композицион ва нанокоспозицион материаллар ва амалиёт (Долзарб масалаларга бағишланган анжуман) ..... 261	
<b>Юбилей.</b> Ҳайитов Одилжон Ғафурович ..... 262	