

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ | JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS

ИСМАИЛОВ Ойбек Юлибоевич

*Ведущий научный сотрудник лаборатории
«Процессы и аппараты химической технологии»
Института общей и неорганической химии АН РУз,
д.т.н., проф. (DSc)*

ЮСУПОВ Рустам Атхамович

*Начальник Управления Комитета промышленной,
Радиационной и ядерной безопасности при
Кабинете Министров по Ташкентской области,
д.ф.т.н. (PhD)*

ИСАМАТОВА Джамиля Нигматуллаевна

*Ташкентский химико-технологический институт
начальник научного отдела, д.ф.т.н. (PhD)
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14014520>*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КОНДЕНСАЦИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ПАРОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СИЛЫ

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования изменения тепловых показателей устройства путем выпуска пара из парового котла экспериментального устройства и тангенциального размещения погружного устройства для подачи пара, входящего в кожухообразную часть теплообменника, и подачи пара в корпус по кругу. Количество тепла, передаваемого в устройстве, увеличивается с 9 124 до 12 188 Вт в обычном случае, когда пар подается в корпусную часть устройства, при $Q = 8\,925 \div 11\,026$ Вт при изменении объема пара, соответственно. было обнаружено, что изменение коэффициента теплопередачи K в теплообменном устройстве приводит к увеличению объемного расхода паров газового конденсата на $D = 0,14 \div 0,02$ м³/с до $119 \div 147$ Вт/(м²·К) при нормальном движении пара и до $128 \div 171$ Вт/(м²·К) при круговом движении пара. движение. В результате коэффициент теплопередачи при передаче пара по кругу увеличивается на 7%, в отличие от передачи его в устройство обычным способом.

Ключевые слова: капли конденсата, пар, поток пара, турбулентный режим, тепловая эффективность, Критерий Рейнольдса, потребление насыщенных паров, коэффициент теплопередачи, коэффициент теплоотдачи, круговое движение.

УГЛЕВОДОРОД БУҒЛАРИНИ МАРКАЗДАН ҚОЧМА КУЧ ТАЪСИРИДА КОНДЕНСАЦИЯЛАНИШ ЖАРАЁНИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

АННОТАЦИЯ

Мақолада тажриба қурилмасининг буғ қозонидан чиқиб, иссиқлик алмашиниш қурилмаси қобик қисмига қираётган буғ патрубкасини тангенчал жойлаштириб, буғ ҳаракатини айланма тарзида бериш натижасида қурилма иссиқлик кўрсаткичларини ўзгаришини ўрганиш натижалари келтирилган. Қурилмадаги узатилаётган иссиқлик миқдори қурилма қобик қисмига узатилаётган буғнинг одатий ҳолида, буғнинг ҳажмий сарфи мос равишда ўзгаришида $Q = 8925 \div 11026$ Вт, буғнинг айланма ҳаракатида эса 9124 дан 12188 Вт гача ортиб боради. иссиқлик алмашиниш қурилмасидаги иссиқлик узатиш коэффициентини K нинг ўзгариши газ конденсати буғини ҳажмий сарфини $D = 0,014 \div 0,022$ м³/с оралиғида ортиб бориши билан буғнинг одатдаги ҳаракатида 119÷147 Вт/м²·К, айланма ҳаракатида эса 128÷171 Вт/м²·К гача ортиши аниқланди. Натижада, буғни қурилмага одатий тарзда узатишга қараганда айланма тарзида узатиш орқали иссиқлик узатиш коэффициентини 7% га ортади.

Калит сўзлар: конденсат томчилари, буғ, буғ оқими, турбулент режим, иссиқлик самарадорлиги, Рейнольдс критерийси, тўйинган буғлар сарфи, иссиқлик бериш коэффициентини, иссиқлик узатиш коэффициентини, айланма ҳаракат.

INCREASING THE EFFICIENCY OF THE PROCESS OF CONDENSATION OF HYDROCARBON VAPORS UNDER THE ACTION OF CENTRIFUGAL FORCE

ANNOTATION

The article presents the results of a study of changes in the thermal parameters of the device by releasing steam from the steam boiler of the experimental device and tangentially placing an immersion device for supplying steam entering the casing-shaped part of the heat exchanger and supplying steam to the housing in a circle. The amount of heat transferred in the device increases from 9,124 to 12,188 Watts in the usual case when steam is supplied to the body of the device, at $Q = 8,925 \div 11,026$ Watts when the volume of steam changes, respectively. It was found that a change in the heat transfer coefficient K in the heat exchanger device leads to an increase in the volume flow rate of gas condensate vapor by $D = 0.14-0.02$ m³/s to 119-147 W/(m²·K) with normal steam movement and to 128-171 W/(m²·K) with circular steam movement. movement. As a result, the heat transfer coefficient increases by 7% when transferring steam in a circle, unlike transferring it to the device in the usual way.

Keywords: condensate droplets, steam, steam flow, turbulent regime, thermal efficiency, Reynolds criterion, saturated vapor consumption, heat transfer coefficient, heat transfer coefficient, circular motion.

Иссиқлик алмашиниш қурилмалари қобик қисмига берилаётган буғ оқимини ҳаракатини айланма тарзида бериш қобик қисмидаги қувурнинг тангенсал жойлашуви орқали таъминланади. Бу эса буғ ҳаракатини қобик ичида жойлашган қувурлар тўплами орасида тўлиқ ҳаракатланиш имкониятини беради. Натижада, буғ совуқ қувурлар юзаси билан тўқнашади ва юзада совуқ конденсат ҳолатига ўтади. Кейинги босқичда эса, буғ-суюқлик аралашмасидан иборат оқим конденсат плёнкасига таъсир этиб майда капилляр томчиларга айланиб оқим кучи таъсирида бошқа қувурлар юзасида ҳосил бўлган кичик томчилар билан тўқнашиб йириклашади. Ушбу конденсат томчилари буғнинг айланма ҳаракати таъсирида турбулент режимга чиқиб, иссиқлик бериш коэффициентини самарадорлигига таъсир этувчи конденсат плёнкасини парчалайди [1, 2].

Буғ тезлигининг ортиши билан буғ оқимининг динамик босими қиймати ҳам ортади, унинг таъсирида чегара қатламидан конденсацияланмаган буғлар конденсат билан бирга мажбуран ҳаракатланади. Бу буғларнинг концентрация градиентини пасайтиради ва конденсацияланмаган буғнинг иссиқлик узатилишига қарши таъсирини камайтиради. Натижада, қурилманинг иссиқлик самарадорлиги сезиларли даражада ортади [3-5].

Берилган назарий маълумотларни амалда исботлаш учун тажриба қурилмасининг буғ қозонидан чиқиб, иссиқлик алмашиниш қурилмаси қобиқ қисмига кираётган буғ патрубкасини тангенциал жойлаштириб, буғ ҳаракатини айланма тарзида бериш натижасида қурилма иссиқлик кўрсаткичларини ўзгаришини ўрганиш борасида олиб борилган тажриба натижалари 1-жадвалда келтириб ўтилган.

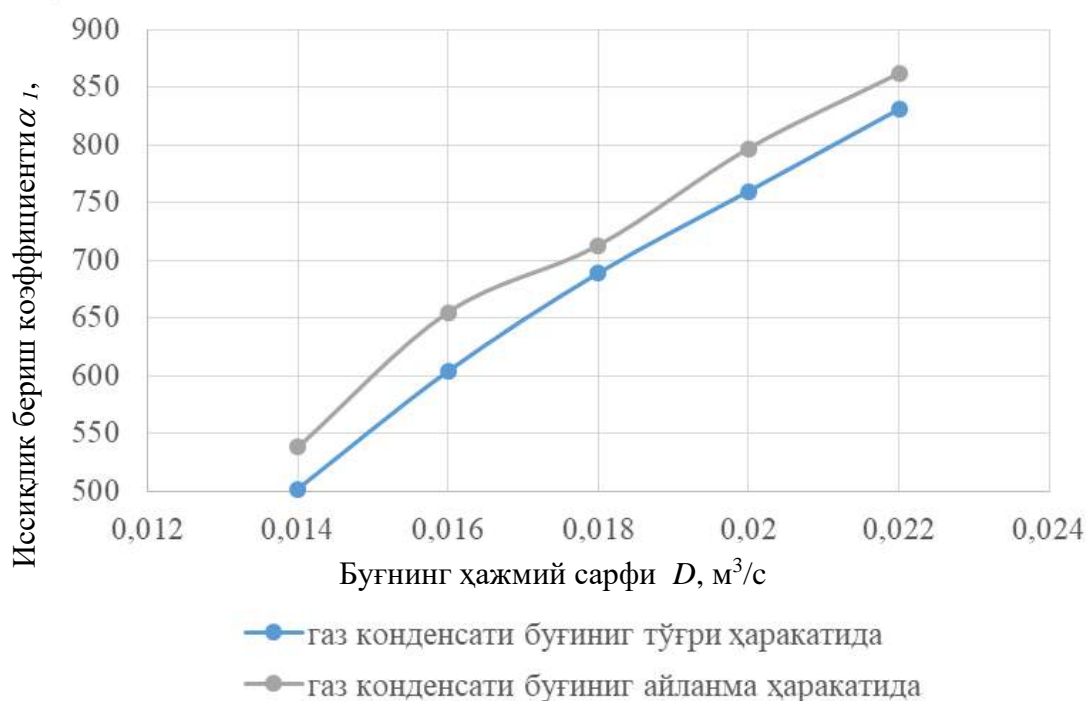
1-жадвал

Иссиқлик алмашиниш қурилмаси қобиқ қисмида буғни айланма ҳаракатини конденсацияланиш жарараёнига таъсири

Кўрсаткичлар	Иссиқ оқим (газ конденсати)				
Тўйинган буғлар сарфи D , м ³ /с	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022
Бошланғич ҳарорат t_0 , °С	120	120	120	120	120
Охирги ҳарорат t_o , °С	61	61	62	62	63
Буғнинг босими P_1 , Па	250	250	250	250	250
Рейнольдс критерийси, Re	15795	15861	16027	16094	16125
Иссиқлик бериш коэффициенти α_1 , Вт/м·К	538	655	713	797	862
	Совутувчи оқим (техник сув)				
Оқим тезлиги ω , м/с	0,106	0,212	0,318	0,424	0,530
Бошланғич ҳарорат t_0 , °С	20	20	20	20	20
Охирги ҳарорат t_o , °С	88	87	87	86	85
Рейнольдс критерийси, Re	3428	6956	9341	12714	14465
Иссиқлик бериш коэффициенти α_2 , Вт/м·К	168	173	185	197	214
Иссиқлик узатиш коэффициенти K , Вт/м ² ·К	128	136	147	158	171
Узатилаётган иссиқлик миқдори Q , Вт	9124	9694	10478	11262	12188

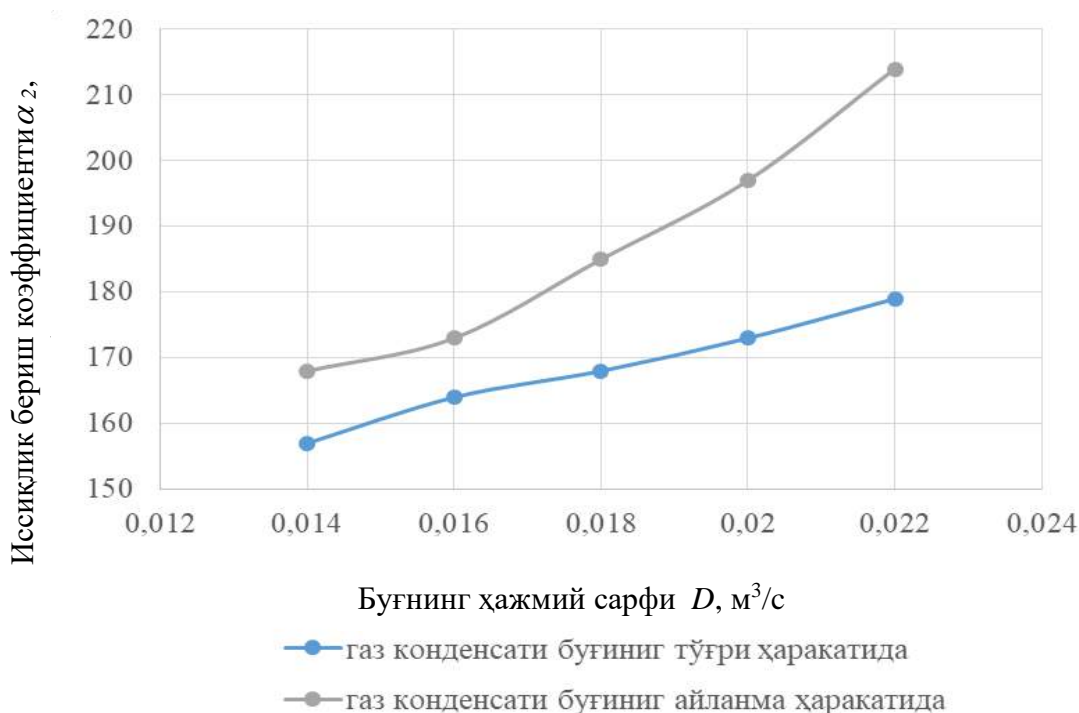
1- жадвалдаги маълумотлардан, иссиқлик алмашиниш қурилмаси қобиқ қисмида буғ ҳаракатини айланма тарзда бериш орқали буғнинг бошланғич ҳарорати $t = 120$ °С, унинг ҳажмий сарфи ($D = 1,4 \div 2,2 \cdot 10^{-2}$ м³/с) ва совутувчи сувнинг қурилмага киришдаги ҳарорати $t = 20$ °С, тажрибада берилган кўрсаткичларга мослиги таъминланди. Тажриба давомида тўйинган буғнинг жами сарфини 1.57 маротабага ортиши буғдан қурилма деворига узатилаётган буғнинг иссиқлик бериш коэффициентини 1,6 маротабага яъни, $\alpha_1 = 538 \div 862$ Вт/м·К га кўтарилди. Иссиқлик узатиш коэффициенти K 1,33 маротабага, узатилаётган иссиқлик миқдори 1,34 маротабага ортиши аниқланди.

Қобиқ қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмаси қобиқ қисмига углеводород буғини одатий ва айланма тарзида бериш орқали конденсацияланиш жараёнини тадбиқ қилиш борасида ўтказилган тажрибалар ва улар асосида олиб борилган математик ҳисоблаш натижаларидан қурилмадаги иссиқлик бериш коэффициенти α_1 ва α_2 , иссиқлик узатиш коэффициенти K , узатилаётган иссиқлик миқдори Q кўрсаткичларни солиштирма таҳлили натижалари 1÷4-расмларда келтирилган.



1-расм. Иссиқлик бериш коэффициентининг α_1 буг ҳажмий сарфига боғлиқ равишда ўзгариши

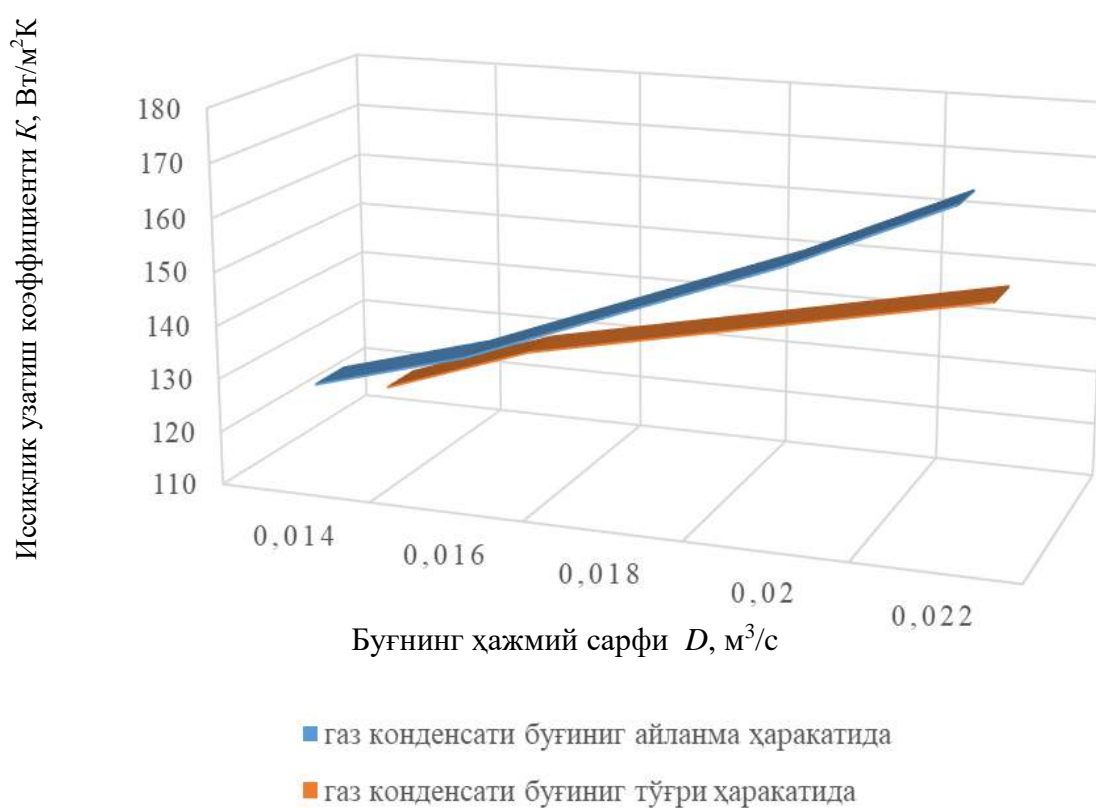
1-расмда келтирилган эгри чизикли ўзгаришдан газ конденсати бўғидан иссиқлик алмашиниш қурилмаси ички қувурининг ташқи деворига берилаётган иссиқлик бериш коэффициенти α_1 бўғнинг $D = 0,014 \div 0,022$ ҳажмий сарфига мос равишда, бўғнинг тўғри ҳаракатида 502 дан 831 Вт/м·К гача, иссиқлик алмашиниш қурилмаси қобик қисмига бўғнинг айланма тарзида берилиши натижасида α_1 кўрсаткичи 538 дан 862 Вт/м·К гача ортиши аниқланди. Газ конденсати бўғини айланма тарзида қурилма қобик қисмига берилиши натижасида бўғдан иссиқлик алмашиниш қувури юзасига берилаётган иссиқлик бериш коэффициенти 6,7 % га ортиши кузатилди.



2-расм. Иссиқлик бериш коэффициентининг α_2 буг ҳажмий сарфига боғлиқ равишда ўзгариши

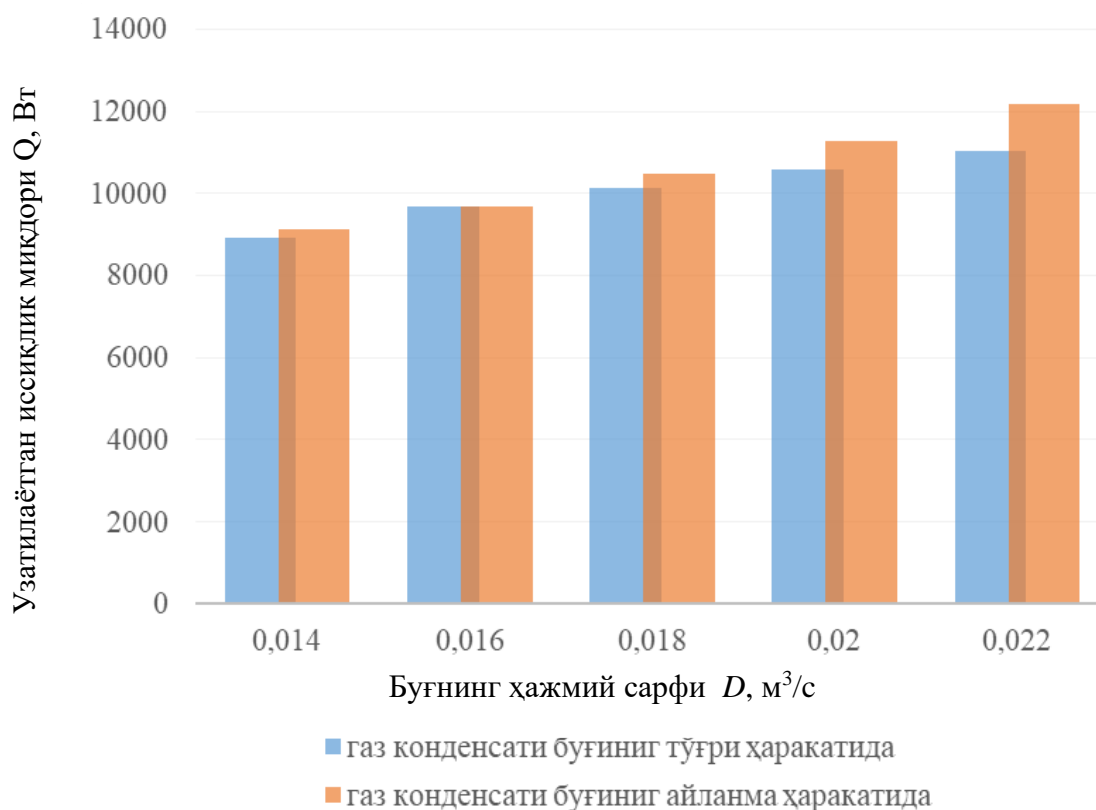
Иссиқлик алмашиниш қувуридан совуқ оқимга узатилаётган иссиқлик бериш коэффициентини (2-расм) оқимнинг ҳажмий сарфининг $0,014 \div 0,022 \text{ м}^3/\text{с}$ оралиғидаги ўзгаришида буғни тўғри ҳаракатида $157 \div 179 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$, унинг айланма ҳаракатида эса $K=168 \div 214 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$ гача ортади. Натижада, оқим ҳаракатини айланма тарзида бериш орқали одатдаги узатишга қараганда иссиқлик бериш коэффициентини α_2 6,5 % ортишига олиб келади.

Олиб борилган тажриба ва ҳисоблаш натижаларидан, иссиқлик алмашиниш қурилмасидаги иссиқлик узатиш коэффициентини K нинг ўзгариши (3-расм) газ конденсати буғини ҳажмий сарфини $D = 0,014 \div 0,022 \text{ м}^3/\text{с}$ оралиғида ортиб бориши билан буғнинг одатдаги ҳаракатида $119 \div 147 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$, айланма ҳаракатида эса $128 \div 171 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$ гача ортиши аниқланди. Натижада, буғни қурилмага одатий тарзда узатишга қараганда айланма тарзида узатиш орқали иссиқлик узатиш коэффициентини 7 % га ортади.



3-расм. Иссиқлик узатиш коэффициентининг K буғ ҳажмий сарфига боғлиқ равишда ўзгариши

Қурилмадаги узатилаётган иссиқлик миқдори қурилма қобик қисмига узатилаётган буғнинг одатий ҳолида, буғнинг ҳажмий сарфи мос равишда ўзгаришида $Q = 8925 \div 11026 \text{ Вт}$, буғнинг айланма ҳаракатида эса 9124 дан 12188 Вт гача ортиб боради. Натижада, буғнинг қурилма қобик қисмида айланма тарзида ҳаракатланиши натижасида узатилаётган иссиқлик миқдори одатдаги усулга қараганда ўртача 7,8 фоизга ортиши аниқланди (4-расм).



4-расм. Узатилаётган иссиқлик миқдорини Q буг ҳажмий сарфига боғлиқ равишда ўзгариши

Олиб борилган тажриба ва ҳисоблаш натижаларидан, иссиқлик алмашиниш қурилмасидаги иссиқлик узатиш коэффиценти K нинг ўзгариши (3-расм) газ конденсати бугини ҳажмий сарфини $D = 0,014 \div 0,022$ m^3/s оралиғида ортиб бориши билан бугнинг одатдаги ҳаракатида $119 \div 147$ $Вт/м^2 \cdot K$, айланма ҳаракатида эса $128 \div 171$ $Вт/м^2 \cdot K$ гача ортиши аниқланди. Натижада, бугни қурилмага одатий тарзда узатишга қараганда айланма тарзда узатиш орқали иссиқлик узатиш коэффиценти 7 % га ортади.

Қурилмадаги узатилаётган иссиқлик миқдори қурилма қобик қисмига узатилаётган бугнинг одатий ҳолида, бугнинг ҳажмий сарфи мос равишда ўзгаришида $Q = 8925 \div 11026$ Вт, бугнинг айланма ҳаракатида эса 9124 дан 12188 Вт гача ортиб боради. Натижада, бугнинг қурилма қобик қисмида айланма тарзда ҳаракатланиши натижасида узатилаётган иссиқлик миқдори одатдаги усулга қараганда ўртача 7,8 фоизга ортиши аниқланди (4-расм).

Олиб борилган тажриба натижаларидан шуни хулоса қилиш мумкинки, қобик қувурли иссиқлик алмашиниш тажриба қурилмасида газ конденсати бугларини конденсациялаш жараёнида қурилма қобик қисмига бугни айланма ҳаракатида узатиш орқали қувур юзасидаги конденсацияланиш плёнкаси қатламини оқимнинг айланма ҳаракати таъсирида парчаланиши ва конденсат томчиларининг йириклашиши натижасида ҳозирда қўлланилиб келинаётган усулга қараганда бугдан иссиқлик алмашиниш қувури юзасига берилаётган иссиқлик бериш коэффиценти 6,7% га, қувур деворидан совуқ агентга узатилаётган иссиқлик бериш коэффицентини 6,5% га, иссиқлик узатиш коэффиценти 7 % га ва узатилаётган иссиқлик миқдори ўртача 7,8% га ортиши аниқланди.

ИҚТИБОСЛАР. СНОСКИ. REFERENCES.

1. Владимиров А.И., Щелкунов В.А., Круглов С.А. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки: учеб. пособие для вузов. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2002. - 227 с.
2. Salimov Z.S., Ismailov O.Yu., Saydahmedov Sh., Zaikov G. Influence of hydrodynamic regimes of oil and gas mixtures on the efficiency of heat exchange. // Journal of Nature Science and Sustainable Technology. USA. 2015. Volume 9, Number 2. – P 345-357.
3. Хурмаматов А.М., Исмаилов О.Ю. Гидродинамика процесса нагревания углеводородного сырья. Монография. Lap. Lambert Academic Publisher 2024. Pp. 104.
4. Исмаилов О.Ю., Хурмаматов А.М., Юсупов Р.А. Углеводород буғларини марказдан қочма куч таъсирида конденсациялаш жараёнида иссиқлик ҳоссаларини ҳисоби. Материалы международной конференции “Инновационные подходы к локализацию”. 14 октября 2023 г. г.Карши, -С. 259-261.
5. Исмаилов О.Ю., Хурмаматов А.М., Юсупов Р.А. Иссиқлик ташувчи ҳароратини конденсатор узунлиги бўйича тақсимлаш// Материалы международной конференции “Инновационные подходы к локализацию”. 14 октября. 2023 г. г.Карши, -С. 255-257.