

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

ӨНЕРКӘСІПТІК ЖЫЛУАЛМАСТЫРҒЫШ АППАРАТТАРЫНЫҢ ЖЫЛУЛЫҚ ЖҰМЫСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

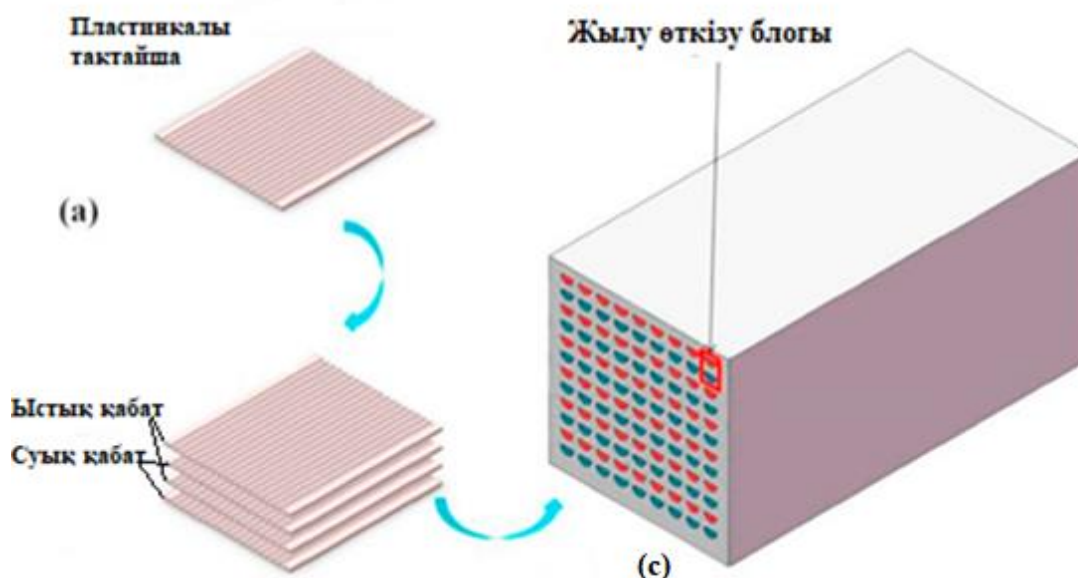
Ербатыр Әйгерім Сағынғанқызы

Yerbatyr_as@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ М098 (7М07117) Жылу энергетикасы ББТ магистранты, Астана,
Қазақстан

Ғылыми жетекшісі - Саттинова З.К.

Қазіргі таңда баспа схемалы жылу алмастырғыш аппараттар РСНЕ (Printed circuit heat exchange) Брайтонның суперкритикалық цикілі негізінде жұмыс жасайтын жылу алмастырғыштар есебінде зерттеліп жатыр. РСНЕ модулінің негізгі құрылысы – ағын арналары бар бірнеше ұсақ металл пластинкалардан тұрады. Бұл пластинкалар өз араларында диффузиялық дәнекерлеу арқылы қосылған (1 сурет). Бұл өз кезегінде жылу алмастырғыштың беріктілік қасиетін арттырады, яғни материалдың пластикалық деформациясы толығымен жойылады [1]. РСНЕ ағын арналарының әдеттегі эквивалентті гидравликалық диаметрі 0, 5-2 мм [2]. Арнаның көлденең қимасы жартылай дөңгелек, тікбұрышты, дөңгелек немесе эллиптикалық болуы мүмкін [3, 4].



1 сурет. Баспа схемалы РСНЕ жылу алмастырғыш схемасы: а) тікелей ағын арналары бар пластинкалы тақтайша, с) тікелей ағын арна типтегі жылу алмастырғышы

РСНЕ жылу алмастырғышы үздіксіз ағын арналары бар және үзіліссіз ағын арналары бар құрылымдар болып екі санатқа бөлінеді. Үздіксіз ағын арналары бар жылу алмастырғыштар: тікелей арна, зигзаг арнасы және толқынды арна болып бөлінеді, ал үзіліссіз ағын арналары бар жылу алмастырғыштар: S-жиекті, толқынды және аэродинамикалық жиекті болып бөлінеді. Жоғарыда айтылған жылу алмастырғыштарды өзара салыстырсақ, тікелей және зигзаг арналы жылу алмастырғыштар диффузиялық дәнекерлеу әдісімен жиналғаннан кейін жоғары құрылымдық беріктікке ие болады. Толқынды арнасы бар жылу алмастырғыш зигзаг арналы жылу алмастырғыштың жетілдірілген нұсқасы ретінде қарастырылуы мүмкін. Өйткені канал арқылы өткен жұмысшы дене ағынының бұзылуы аз, сәйкесінше қысымның төмендеу дәрежесі де төмен болады. Эксперименттік деректерге сүйінсек қысым шамамен 40-60%-ға төмендеуі мүмкін. Сонымен қатар, ламинарлы су ағыны мен көмірқышқыл газының турбулентті ағыны үшін үйкеліс коэффициенті мен жылу беру корреляциясының екі

жиынтығы ажыратылды. Толқынды арналары бар РСНЕ жылу өнімділігі тікелей арналы РСНЕ-мен салыстырғанда 16, 4% жақсарғаны белгілі. Бұған қарамастан тікелей арна - бұл РСНЕ-дегі ең қарапайым арна түрі, сонымен қатар РСНЕ-дегі арна конфигурациясының негізгі формасы. Тікелей арнадағы сұйықтық ағыны басқа жұмысшы денемен араласпайтындықтан тікелей арналы РСНЕ қысымның өте төмен айырмашылығын қамтамасыз ете алады. Сонымен қатар диффузиялық дәнекерлеу арқасында жылу алмастырғыш аппарат тамаша гидравликалық өнімділікті қамтамасыз етеді, жоғары өнімділікке ие, жоғары температура мен қысымға төтеп бере алады, бұл оның қолдану аясын кеңейтеді.

Жылу алмастырғыштардың жылу гидравликалық сипаттамаларын зерттеу барысында олардың өнімділігін кейбір параметрлер бойынша бағалау қажет, ол бағалау объектілері жылу беру сипаттамалары мен гидравликалық сипаттамалар болып табылады.

Nu (Нуссельт саны) және j әдетте РСНЕ жылу өнімділігін бағалау үшін мақсатты параметрлер ретінде пайдаланылады. j сұйықтықтағы Pr (Прандтль саны) орташа өзгеруін есепке алу үшін өзгертілген Стентон саны (St) ретінде анықталады. Стентон саны (St) Pr сұйықтығына тәуелді болғандықтан, $0, 5 < Pr < 10$ шарты орындарған болса, j ағымдағы сұйықтыққа тәуелді емес. Алайда, j арна геометриясының ағын процесіне әсерін көрсете алмайды және ол келесідей анықталады:

$$j = St \cdot Pr^{2/3} = \frac{Nu}{Pr^{1/3} \cdot Re} \quad (1)$$

Nu конвективті жылу берудің өткізгіш жылу берумен байланысы ретінде түсіндірілуі мүмкін, бұл канал геометриясының ағын процесіне әсерін көрсетуі мүмкін. Демек, Nu j -ге қарағанда күрделі арна геометриясы бар РСНЕ -де жылу беру тиімділігін бағалаудың мақсатты параметрі ретінде қолайлы. Жаһандық Nu орташа беттік жылу ағыны q'' , гидравликалық канал диаметрі (D_h), жылу өткізгіштік (κ), орташа көлемді температура (T_b) және орташа беттік температура (T_s) арқылы есептеледі:

$$Nu = \frac{h \cdot D_h}{\kappa} = \frac{q'' \cdot D_h}{\kappa \cdot (T_b - T_s)} \quad (2)$$

Жылу алмастырғыштардың гидравликалық өнімділігіне келетін болсақ, көптеген зерттеушілер f -ны қысымды жоғалтудың репрезентативті коэффициенті ретінде жиі пайдаланады. f ламинарлы ағындағы арналардың геометриялық пішініне қатты тәуелді, бірақ турбуленттілікке әлсіз тәуелділігі бар көлем бірлігіне қабырғаның сдысу кернеуінің ағынның кинетикалық энергиясына қатынасы ретінде анықталады. Сонымен қатар, f ағын күйіне, сұйықтықтың физикалық қасиеттеріне, фазалық жағдайларға және ағын түрлеріне де әсер етеді. Ол келесідей анықталады:

$$f = \frac{\tau_w}{\rho u_m^2 / 2g_c} \quad \text{немесе} \quad f = \frac{P_k - P_u}{0,5 \rho u_m^2} \quad (3)$$

Кейбір ағын жағдайларында қысымның төмендеуін білдіру үшін f пайдалану үлкен қателіктерге әкеледі. Құбырлар тобындағы сұйықтық ағынының мысалында, беттік үйкелістің қысымның төмендеуіне әсері шамалы болған кезде, қысымның ұзындыққа пропорционалды төмендеуі үшін ағынның бірегей ұзындығын анықтау мүмкін емес. Бұл геометрияға келетін болсақ, Эйлер саны (Eu) динамикалық жылдамдық басына қатысты қысымның төмендеуін стандарттау көрсеткіші болғандықтан, қысымның төмендеуі f орнына Eu орташа мәнімен көрсетіледі,

$$Eu = \frac{p_k - p_{ш}}{\rho u_m^2 / 2g_c} \quad (4)$$

мұндағы p_k және $p_{ш}$ - сәйкесінше кіріс және шығыс статикалық қысымдар;
 ρ және u_m - сәйкесінше жұмыс сұйықтығының орташа тығыздығы мен жылдамдығы.

Сәйкесінше тиімділік нақты жылу берудің жылу алмастырғыштағы мүмкін болатын ең жоғары физикалық жылу тасымалдауға қатынасы ретінде анықталынады:

$$\eta = \frac{T_{ыстық,к} - T_{ыстық,ш}}{T_{ыстық,к} - T_{суық,к}} \quad (5)$$

Жылу берудің жоғары тиімділігінің, қысымға және жоғары температураға төзімділіктің, құрылысының қарапайымдылығы арқасында жылу алмастырғыштардың бұл түрі жеткілікті тиімді екендігіне және оны жылу орталықтары мен басқа да өнеркәсіп сала жүйелерінде қолдану керек екендігіне сенімдіміз. Мысалы, үздіксіз ағын арналары бар РСНЕ ең жақсы кешенді жылу және гидравликалық сипаттамаларға ие, бірақ құрылысы жағынан оларды жасау қиын және қысым өзгеруіне төзімділігі аз. Сондықтан құрылымның беріктігін, техникалық жетілуін және өндіріс құнын ескере отырып, жартылай дөңгелек көлденең қимасы бар тікелей арналы РСНЕ қолданыстағы жылу алмасу жүйесі үшін ең жақсы таңдау болып табылады. Сонымен қатар, РСНЕ жақсы гидравликалық өнімділікке ие, бұл жоғары қысымның төмендеуі жағдайларына сәйкес келеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. G. Liao, Z. Li, and F. Zhang, "A review on the thermal-hydraulic performance and optimization of compact heat exchangers," *Energies*, vol. 14, 2021.
2. Xin F, Ma T, Chen YT, Wang QW. Study on chemical spray etching of stainless steel for printed circuit heat exchanger channels. *Nucl Eng Des* 2019;341:91–9.
3. Aneesh AM, Sharma A, Srivastava A, Chaudhury P. Effects of wavy channel configurations on thermal-hydraulic characteristics of Printed Circuit Heat Exchanger (PCHE). *Int J Heat Mass Tran* 2018;118:304–15.
4. Li Q, Flamant G, Yuan XG, Neveu P, Luo LG. Compact heat exchangers: a review and future applications for a new generation of high temperature solar receivers. *Renew Sustain Energy Rev* 2011;15:4855–75.

УДК 536.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКОВ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ В ПОМЕЩЕНИИ

Ерғалиева Ағлен Мирасқызы

aglen.37@mail.ru

Магистрант 2 курса ГОП M098 (7M07117) – Теплоэнергетика

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г.Астана, Казахстан

В настоящее время особую актуальность приобретает вопрос проектирования систем вентиляции, задачей которой является поддержание воздуха в чистом виде, а также максимально быстрое снижение концентрации токсичного вещества в производственном помещении после аварии. При проектировании систем аварийной вентиляции используются положения СНиПа, согласно которым назначается величина аварийного воздухообмена в производственном помещении. Величина этого воздухообмена получена, как правило, на базе решения задач вентиляции помещения с помощью балансовых соотношений или на основе