

Бо ҳуқуқи дастхат

УДК 621.182.9



ХУЦАЕВ Парвиз Саидғуфронвич

**АФЗУНГАРДОНИИ ЭНЕРГОСАМАРАНОКИИ
ДЕГҲОИ ОБГАРМКУНИИ ИҚТИДОРАШОН ХУРД
БО СЌЗИШВОРИИ САХТ ВА НАСБИ ПАНЦАРАИ
ҲАРАКАТКУНАНДАИ ХАВОЗАВЌ**

05.23.03 - Гармиаъминкунӣ, ҳавотозакунӣ,
мӯътадилсозии ҳаво, газтаъминкунӣ ва равшанидиҳӣ

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии
номзади илмҳои техникӣ

Душанбе - 2018

Рисола дар Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимии Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон иҷро шудааст.

Рохбари илмӣ: Доктори илмҳои техникий дотсент, дотсенти кафедраи “Системаҳои муҳандисии бино ва иншоотҳо”-и Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ
Сулейманов Абдусаттор Абдулаҳаевич

Муқарризони расмӣ: **Степанов Олег Андреевич**
доктори илмҳои техникий, профессор,
профессори мудирӣ кафедраи “Энергетикаи гармии саноати”-и МДБДТО Донишгоҳи индустриалии Тюмен, ш. Тюмен, Федератсияи Россия

Муассисаи пешбар: **Мухиддиниён Пулод Мухиддин**
Номзади илмҳои техникий, дотсент, директори гуруҳи амалигардонии лоиҳаҳои сохтмони иншоотҳои энергетикӣ назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе
Институти физикӣ-техники ба номи С. Умарови Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе

Ҳимояи диссертатсия рӯзи «1» майи соли 2018, соати 14⁰⁰ ҷаласаи шӯрои диссертатсионӣ 6D.KOA-016 назди Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ бо суроғи 734042, ш. Душанбе, хиёбони академикҳо Раҷабовҳо, 10А, баргузор мегардад.

E-mail: dis.sia@mail.ru

Бо диссертатсия дар китобхона ва сомонаи Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ шинос шудан мумкин аст.

Автореферати диссертатсия « ____ » « ____ » соли 2018 фиристонида шуд.

Котиби илмӣ
шӯрои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои техникий



Раҳмонов А.Ҷ.

ТАВСИФИ УМУМИИ РИСОЛА

Мубрамияти мавзӯи таҳқиқотӣ. Айни замон, самти афзалиятноки соҳаи энергетикаи Ҷумҳурии Тоҷикистон ин кам кардани хароҷоти хос барои истеҳсоли нерӯи барқ ва гармӣ аз ҳисоби истифодаи технологияҳои сарфакунондаи захираҳои мебошад. Бузургтарин имконият барои баланд бардоштани самаранокии энергетикӣ дар баҳши мукамалсозии манбаъҳои таъминоти гармӣ мебошад. Дар шаҳрҳои калон, ҳангоми мавҷуд будани марказҳои барқу гармидиҳӣ (МБГ) ҳиссаи гармии аз тарафи деғҳои обгармкунӣ истеҳсолшаванда ба 50% мерасад, дар шаҳраку деҳот ва корхонаҳои истеҳсоли бошад ба 100% мерасад, чунки барои онҳо манбаъҳои гармии худмухтор ин роҳи ягонаи ҳалли масъалаи гармитаъминкунӣ мебошад. Хусусияти Ҷумҳурии Тоҷикистон ин ҳаҷми калони захираҳои обӣ ва нарасидани захираҳои газ ва нафт мебошад, ки ин аввалиндарача будани сӯзишвории маҳалиро (ангишт), ҳамчун сӯзишвории энергетикӣ, ки захираҳои он ба тамоми аҳоли барои таъмин намудан бо гармӣ басанда аст, муайян менамояд.

Барои ҷумҳурӣ маҳалҳои хурди аҳолинишин хос мебошад, бинобар ин интиҳоби манбаъҳои гармитаъминкунии худмухтор – деғҳои обгармкунии иқтидорашон хурд 30-250 кВт сӯзишворишон саҳт ба роҳ монда шудааст. Қайд кардан зарур аст, ки ангишт дар Ҷумҳурии Тоҷикистон асосан намуди бӯр ва ангиштсанги дорои ҳокистари зиёд 10÷35% мебошад. Дар асоси таҷрибаи истифодабарии деғҳо барои сӯзонидани ангиштҳои дорои ҳокистарнокии то 35%, ҳангоми панҷараи оташдон ҳаракатнакунанда будан пурра сӯзонидани сӯзишворӣ имкон надорад.

Таҷрибаи истифодабарӣ нишон медиҳад, ки истифодаи усулҳои мавҷудаи зиёд намудани самаранокии сӯзиши сӯзишвории дорои ҳокистарнокии баланд имкон намедиҳад, ки ҳамаи бартарҳои онҳо дар деғҳои иқтидори хурд ба пуррагӣ амалӣ гарданд.

Ҳамин тариқ, рушди тадбирҳои, ки барои баланд бардоштани энергиясамаранокии деғи обгармкунии иқтидори хурд, вазифаи **актуалии** тадқиқоти назариявӣ ва таҷрибавӣ дар соҳаи гармитаъминкунӣ мебошад.

Дарачаи омӯзиши мавзӯи дисертатсия. Кор дар таҳқиқоти олимони маъруфи соҳаи дастгоҳҳои гармиҳосилкунанда К.Ф. Роддатис, А.Н. Полтореский, В.М. Фокин, Е.Г. Волковиский, Н.Б. Либерман, Ю.Л. Гусев асоснок карда шудааст. Инчунин, корҳои А.В. Вихров ва Л.К. Рамзинро қайд кардан зарур аст, ки дар онҳо масъалаҳои ташкили сӯзиши сӯзишвории саҳт ва моҳияти конструкияи деғҳои дорои оташдонҳои қабатдор дида баромада шудаанд.

Дар 25 соли ахир, таҳқиқотҳои шадид, оиди шартҳои самаранок сӯзонидани сӯзишвории гуногун, бе пайдо намудани партовҳои зарарнок гузаронида шуданд, ҳамзамон кӯшишҳои мутахассисон, барои дарёфти усулҳо ва механизмҳои ташкил ва идоракунии ҷараёнҳои сӯзиш, ки то ба ҳадди ақал кам намудани партовҳои зарарнок ба атмосфера ва зиёд намудани ККФ дастгоҳҳо имконият медиҳанд, равона гардида буданд. Дар катори усулҳои ҳисобкунии речаи гармӣ дар ҳаҷми маҳдудшудаи аз ҳама умум ва самаранок, ки дар Федератсияи Россия коркард шудаанд корҳои П.Н. Каменев, И.М. Михеев, С.Н. Шорин, В.Н. Богословский ва дигарон мансубанд.

Ҳамзамон, дар нашрияҳои мавҷуда, ба масъалаи мукамалсозии речаи кори дегҳои обгармкунии сӯзишвориашон саҳти иқтидори хурд, ҳангоми кор бо ангиштҳои серхокистар қариб ки диққат дода нашудааст. Барои ин бояд, тавсифи математикии ҷараёни сӯзиши сӯзишворӣ ҳангоми тағйир додани ҳаҷми фазои оташдонро иҷро намуд, конструксияи деги обгармкунии дорои панҷараи ҳаракаткунандаро коркард намуд ва таҳқиқҳои озмоишии сӯзонидани сӯзишвориҳои серхокистарро дар панҷараи оташдон гузаронид.

Объекти таҳқиқот: деги обгармкунии кубуртасфони иқтидораш хурди бо сӯзишвории саҳт коркунанда, дорои таҷҳизотест ҷиҳати ҳаракати панҷараи хавозавӣ ва тағйирёбии ҳаҷми фазои оташдон.

Предмети таҳқиқот: дег бо асбоб барои дигаргун намудани мавқеи ҷойгиршавии панҷара ва тағйир додани ҳаҷми фазои оташдон.

Мақсади кор: коркарди роҳҳои нав ҷиҳати ташаққули раванди машъали сӯзиши сӯзишворӣ аз ҳисоби тағйир додани ҳаҷми фазои оташдон, ки кори баландсамараи дегро таъмин мекунад, коҳиш намудани хароҷотҳои асосӣ ва истифодавии дегхонаҳо мебошад.

Дар рисола дастрасӣ ба мақсади гузошташуда бо ҳал намудани **масъалаҳои таҳқиқотии** зерин ба даст омаданд:

1. Таҳлили усулҳои мавҷудаи сӯзонидани сӯзишвории саҳт дар дегҳои иқтидори хурд.

2. Соҳтани конструксияи деги сӯзишвориаш саҳт бо ҳаҷми тағйирёбандаи фазои оташдон ва гузаронидани таҳқиқи озмоишии он.

3. Коркарди усули ҳисобкунии ҷараёнҳои сӯзонидани сӯзишвории саҳт дар оташдони ҳаҷмаш тағйирёбанда бо назардошти хусусиятҳои гармифизикии сӯзишвории сӯзонидашаванда.

4. Гузаронидани санҷиши истехсолии деги обгармкунии бо намудҳои гуногуни сӯзишвории саҳт коркунанда ва таҳияи усули танзими ҷараёни сӯзиш ҷиҳати ба даст овардани ККФ-и максималӣ.

Навоари илмӣ диссертатсия инҳоянд:

1. Конструксияи деги обгармкунии дорои панҷараи ҳаракаткунанда, ки ба танзими ҳаҷми фазои оташдон имкон медиҳад, коркард шудааст;

2. Вобастагии нимэмпирикӣ барои ҳисобкунии табодули конвективии гармӣ дар дастаи кубурҳои деги обгармкунии кубуртасфон пешниҳод гардидаанд;

3. Модели математикии идоракунии речаи кори дег, ки барои сӯзонидани ангиштҳои хокистарнокиашон гуногун истифода бурда мешавад, коркард шудааст.

Арзиши амалии таҳқиқот:

1. Таҳқиқҳои таҷрибавии табодули конвективии гармӣ дар дастаи кубурҳои деги обгармкунии кубуртасфон гузаронида шудаанд.

2. Муодила барои ҳисобкунии ҳарорати сӯзиши сӯзишворӣ дар оташдони дег бо назардошти мавқеи панҷара, ки баҳодиҳии самаранокии сӯзиши сӯзишвориро имкон медиҳад, ба даст оварда шуд.

3. Модели математикии идоракунии речаи корӣ, барои ангиштҳои хокистарнокиашон гуногун, коркард шуд.

4. Дар натиҷаи таҳқиқҳои таҷрибавии гузаронидашуда муқаррар гардид,

ки ККФ-и деги дорои панҷараи ҳаракаткунанда дар муқоиса ба деғҳои муқаррарӣ 3-5% зиёд шуд.

Асоси методологии таҳқиқотро таҳқиқҳои табудули конвективии гармӣ ва қонунҳои А. Наве, Д. Стоксон, И. Ньютон, Д. Бернулли, Г. Рихман ва дигарон бадастоварда асос шуданд. Ба сифати пояи назариявӣ барои таҳқиқот қорҳои илмии дар соҳаи қорқарди дастгоҳҳои гармиҳосилкунанда истифода шудаанд. Барои ҳалли масъалаҳои гузошташуда усулҳои таҳли-ли маълумот истифодаи барномаҳои Microsoft Office Excel ва ANSYS CFX баррасӣ шудаанд.

Натиҷаҳои таҳқиқот озмуда ва татбиқ шуданд:

- дар ҚДММ «Таъминоти деҳот» дар намуди деги дорои зиёдгазгардиш ва аэродинамикаи таҷдидшуда, ки дар давраи гармидиҳии солҳои 2009-2011 дар системаи гармкунии истиқоматгоҳ ва ҳонаи афсарони посбонгоҳи “Ёл”-и ноҳияи Шурубоди вилояти Хатлони Ҷумҳурии Тоҷикистон насб ва истифода шудааст;

- дар системаи гармкунии мактабинтернати речааш махсуси ноҳияи Ҳисори Ҷумҳурии Тоҷикистон бо самаранокии иқтисодии 607 кг ангишт ё 303,4 сомонӣ - 60,6 долл. ШМА дар як мавсими гармкунӣ.

Муқаррароти пешниҳода ба дифоъ:

1. Конструксияи деги обгармкунии сӯзишвориаш саҳти дорои панҷараи ҳаракаткунанда;

2. Натиҷаҳои таҳқиқҳои аналитикӣ ва таҷрибавии табудули конвективии гармӣ дар деги обгармкунии кубуртасфон;

3. Модели математикии идоракунии речаи қори деғ барои сӯзонидани ангиштҳои ҳокистарноқиашон гуногун бо мақсади зиёд намудани ККФ-и деғ.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо. Саҳеҳии натиҷаҳо бо гузориши дуруст ва ҳалли масъалаҳои таҳқиқотӣ; истифодабарии барномаҳои сертификатсионӣ ва верификатсионӣ, ки бо ҳуҷҷатҳои меъёрии дар қаламрави Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Федератсияи Россия амалкунанда мутобиқанд, амалигардонии ададии масъалаҳои гузошташуда ва таҳлили маълумот бо ёрии Microsoft Office Excel, иҷрои таҳқиқҳои таҷрибавӣ бо ёрии маҷмуи асбобҳои ченкунии рақамии санҷидашуда; муқоисаи натиҷаҳои бо усули аналитикӣ ва таҷрибавӣ бадастоварда; муқоиса намудани натиҷаҳои бадастоварда бо натиҷаҳои дигар таҳқиқотчиён таъмин мегардад.

Саҳми муаллиф иборат аст аз: қорқарди конструксияи деги обгармкунии сӯзишвориаш саҳти иқтидори хурди дорои панҷараи ҳаракаткунанда (Патенти хурди ҚТ № ТҶ 776); гузаронидани таҳқиқи таҷрибавии дастаи конвективӣ ва аниқ намудани таносуби ҳисобӣ барои зарибҳои гармидиҳӣ ҳангоми табудули шуой-конвективии конструксияи мазкур; қорқарди модели математикии идоракунии қараёнҳои сӯзиши сӯзишворӣ аз ҳисоби тағйир додани мавқеи панҷара бо мақсади зиёд намудани ККФ.

Мувофиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ

Муқаррароти илмии дар диссертатсия инъикосшуда ба соҳаи зерини таҳқиқоти ихтисоси 05.23.03 - «Гармитаъминкунӣ, ҳавотозакунӣ, муътадил-созии ҳаво, газтаъминкунӣ ва равшанидиҳӣ» аз рӯи феҳрасти ихтисосҳои илмии соҳаи «Илмҳои техникӣ» мувофиқат менамоянд: (б. 1 - «Муқаммалкунӣ,

муносибкунӣ ва баланд бардоштани эътимоднокии системаҳои таъмини газугармӣ, гармкунӣ, ҳавотозакунӣ ва мӯътадилсозӣ, усулҳои ҳисобкунӣ ва лоиҳакашии онҳо», б. 2 - «Масъалаҳои технологии таъмини газугармӣ, ҳавотозакунӣ ва мӯътадилсозии ҳаво», б. 3 - «Тайёркунӣ ва рушди усулҳои самараноки ҳисобкунӣ ва таҳқиқҳои таҷрибавии системаҳои таъмини газугармӣ, ҳавотозакунӣ, мӯътадилсозии ҳаво, газтаъминкунӣ, равшанидихӣ, муҳофизат аз ғавғою ғулғула»).

Тасвибияти натиҷаҳои диссертатсия: ҳолатҳои асоси қор ва натиҷаҳои ба дастовардаи таҳқиқот дар: конференсияи илмӣ амали (КИА)-и ҷумҳуриявӣ, баҳшида ба 20-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 55-солагии Донишгоҳи техникий Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ (ш. Душанбе, 2011); КИА байналмилалии «Маърифати меъморӣ ва меъморӣ Тоҷикистон: 50 соли рушд ва такмил (ш. Душанбе, 2013); КИА ҷумҳуриявӣ «Илм ва истифодабарии потенциали энергетикӣ Тоҷикистон» (ш. Қургонтеппа, 2013); КИА байналмилалии «Тамӯюли муосир дар меъморӣ, сохтмон ва маориф дар Ҷумҳурии Тоҷикистон» (ш. Душанбе, 2014); VII КИА байналмилалии «Ояндаи рушди илм ва маориф» (ш. Душанбе, 2014); КИА ҷумҳуриявӣ «Рушди меъморӣ, сохтмон ва истеҳсоли масолеҳҳои сохтмонӣ» (ш. Хучанд, 2015); КИА байналмилалии «Муаммоҳои актуалӣ ва ояндаи рушди конструксияҳои сохтмонӣ: инноватсия, навкунӣ ва энергиясамаранокӣ дар сохтмон (ш. Алма-Ато, 2015); КИА байналмилалии «Сохтмон, меъморӣ, энергиясамаранокӣ ва экология» (ш. Тюмен, 2016) гузориш ва муҳокима шудаанд.

Наشريёт. Натиҷаҳои асосии таҳқиқот дар 20 мақолаҳо чоп шудаанд, ки аз онҳо 6 мақола дар нашрияҳои аз ҷониби КАО ҚТ тавсияшуда ва як патенти хурди ҚТ № ТҶ 776 мебошанд.

Ҳаҷм ва сохтори диссертатсия. Диссертатсия аз муқаддима, чор боб, хулоса, рӯйхати адабиёт ва замимаҳо иборат аст. Матн, аз он ҷумла 19 ҷадвал ва 18 расм дар 142 саҳифа, ки аз он 129 саҳифааш ба матни асосӣ мансуб аст, баён карда шудаанд.

Калидвожаҳо: гармитаъминкунӣ, энергосамаранокӣ, ангишт, дегхона, панҷараи ҳавозавӣ, гармиолоиш.

МАЗМУНИ АСОСИИ ҚОР

Дар муқаддима мубрамияти мавзӯи қори диссертатсионӣ асоснок карда шудааст, ҳадаф ва вазифаҳои таҳқиқот мухтасар ифода карда шудааст, наоварии илмӣ ва аҳамияти амалии диссертатсия нишон дода шудааст.

Дар боби якум «Таҳлили манбаъҳои адабиётӣ ва ҳолатҳои муосири афзунгардонии самаранокии сӯзонидани сӯзишвории пастсифат» дида баромада шудаанд: хусусиятҳои қонҳои ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон; усулҳои муосири сӯзонидани ангишт дар дегҳои иқтидори хурд; моҳияти ҷараёни сӯзиши сӯзишвории саҳти пастсифат дар фазои оташдон; ККФ-и шартии гармкунӣ ва муайян намудани талафоти гармӣ.

Дар расми 1 конҳои асосии ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудаанд ва хусусиятҳои гармофизикии асосии онҳо дар ҷадвали 1 пешниҳод шудаанд.



Расми 1 – Харитаи конҳои ангишт

Ҷадвали 1 – Хусусиятҳои асосии гармофизикии ангиштҳо

№	Номгӯи конҳо	Гармии сӯзиш, кҶ/кг	Намӣ,%	Хокистарнокӣ,%	Баромади моддаҳои бухоршаванда,%
1.	Ҳақимӣ	27017÷32573	5,2÷17,4	4,8 ÷ 19,7	26,8 ÷ 46,9
2.	Фон-Яғноб	32260	0,35÷1,88	3,9 ÷ 24,5	23,1 ÷ 36,9
3.	Сайёд	30919	4,9	32,3	32,4
4.	Зидех	28085÷32175	3,4÷10,2	12,6 ÷ 33,7	4,9 ÷ 25,8
5.	Миёнаду	35026	1,1	11,1 ÷ 30	4,9 ÷ 25,8
6.	Равноу	31694	0,3÷9,6	6,3 ÷ 34,8	29,3 ÷ 38,3
7.	Назар-Айлок	35145	0,78÷4,66	1,2 ÷ 4,2	3,0 ÷ 5,0
8.	Шӯроб	27964	13,1	12,5	34,8

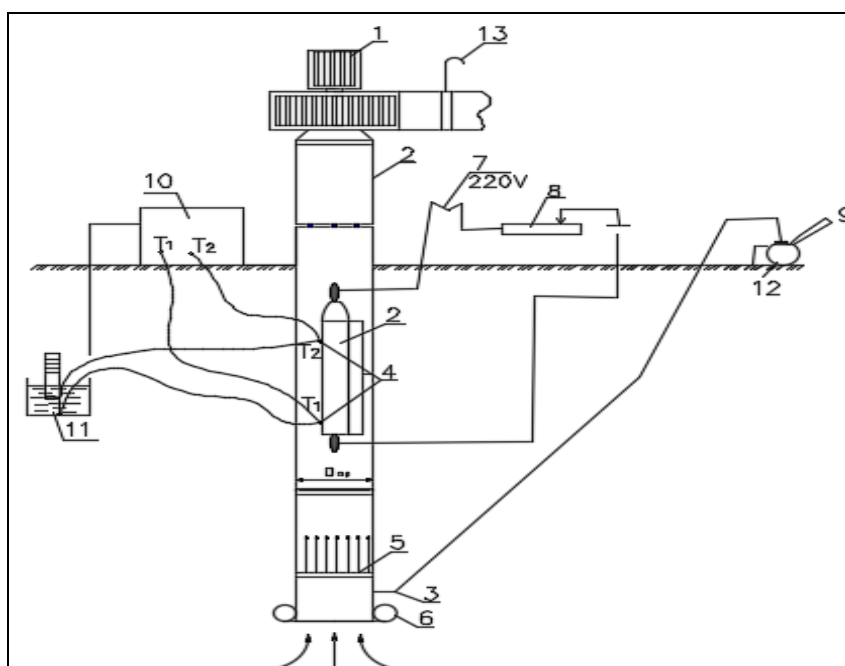
Усулҳои мавҷудаи афзунгардонии самаранокии сӯзонидани сӯзишвории саҳт дар дегҳо дида баромада шудаанд, ки дар асоси он зарурияти гузаронидани таҳқиқот дар соҳаи самаранок сӯзонидани сӯзишвории саҳт дар дегҳои иқтидорашон хурд муқаррар карда шудааст, зеро ки усулҳои маълум оид ба афзунгардонии самаранокии сӯзонидани сӯзишвории саҳт асосан ба дегҳои иқтидорашон баланди нерӯгоҳҳои гармӣ ё дегхонаҳои ноҳиявӣ коршоам мебошанд.

Ҷараёни физикӣ-химиявӣ сӯзиши сӯзишвории саҳт, ки ба самаранокии кори дег ё ККФ-и оташдон таъсир мерасонад дида баромада шудааст. Муқаррар карда шудааст, ки шакл ва намуди оташдон, усули хизматрасонии он, инчунин намуд ва хусусияти сӯзишворӣ, дар навбати аввал, ба сӯзиши нопурраи химиявӣ ва механикӣ сӯзишворӣ таъсир мерасонанд. Дар ин ҷода талафот бо дағғол ҳангоми сӯзонидани сӯзишвории серҳокистар таъсири аз ҳама зиёд

мерасонад, талафот бо партовҳо бошад, ҳангоми сӯзонидани сӯзишвориҳои дорони баромади бухоршавандаҳои баланд, ҳангоми ҳаҷми хурди оташдон ё зиёд намудани зарби барзиёдии ҳаво дар оташдон зиёд мешаванд.

Дар боби дуум «Таҳқиқотҳои санҷиши табули гармӣ дар сатҳи амудии кубури газихроҷӣ» мавзӯҳои зерин дида баромада шудаанд: станда барои таҳқиқи конвексияи яқоя дар сатҳи амудии кубури газихроҷӣ; усули гузаронидани таҳқиқотҳои санҷишӣ; усули таҳлил ва истифодабарии маълумотҳои озмоиши ба дастамада.

Таҳқиқоти гармидиҳӣ аз сатҳи берунии кубурҳои газхориҷкунанда ба моеъ дар ҳолати конвексияи озод дар шароити лабораторӣ гузаронида шудаанд. Барои омӯзиши хarakterистикаи гармии системаи кубурии деги обгармкунӣ станда таҷрибавии дар расми 2 нишондодашуда сохта шуд.



Расми 2 - Таъриқи стандаи таҷрибаӣ барои таҳқиқи конвексияи омехта.

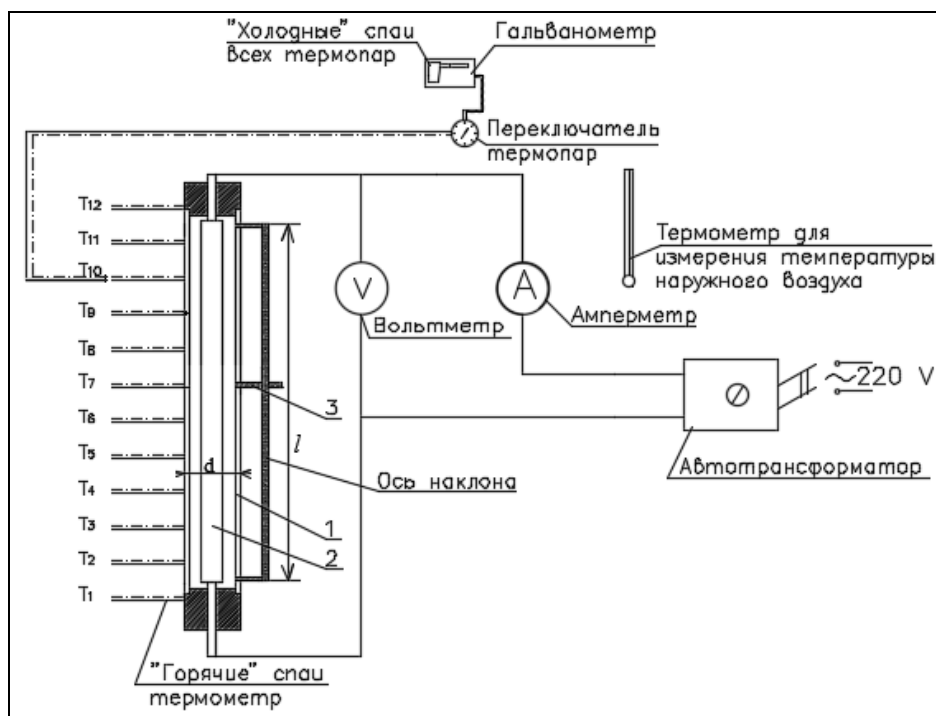
- 1 – бодқаш; 2 – кубури таҳқиқотшаванда; 3 – штуртсер фишори статикӣ;
 4 – термопараҳо; 5 – девори ҳамворкунанда; 6 – коллектори ченкунӣ;
 7 – калидак; 8 – автотрансформатор (реостат); 9 – микроманометр;
 10 – галванометр; 11 – спайи хунук; 12 – миз; 13 – ғалтаки танзимӣ

Станда таҷрибаӣ (расми 2) ин қисмати кубури цилиндршакл мебошад (2) (бо нишондодҳои: $d = 25$ мм, $l = 310$ мм), ки бо ёрии руфӯҳои гарминигоҳдоранда ба дастаҷа саҳт карда шуда, ба пояи коллектори ченкунӣ (6), ки бо штуртсер барои интихоби фишори статикӣ (3), бо микроманометр (9) ва бо ғалака (13) барои танзими миқдори ҳавои тавассути кубури таҳқиқӣ гузаранда таъминшуда бо часпак пайваст карда шудааст.

Барои тасбити чараёни ҳаво баъди коллектор (6) кубури озмоишӣ бо тақсимкунандаи чараёни ҳаво (5) таъмин шудааст. Ҳаракати қалбакии гармибар

дар ғалтаки кубурии дег, ки аз рӯи таъсири фишори гардишӣ дар системаи гармкунии обӣ ба амал меояд бо бодкаш (1) таъмин карда мешавад.

Тарҳи асосии стенди таҷрибавӣ дар расми 3 оварда шудааст. Дар дохили кубури озмоишӣ (1) элементи гармкунии барқӣ (2) васл шудааст, ки аз шабакаи дорои ҷараёни тағйирёбандаи барқӣ тавассути автотрансформатор бо қувваи барқ таъмин шудааст. Барои чен кардани шиддати тавассути гармкунаки барқӣ гузаранда гальванометр (10, расми 2) пешбинӣ шудааст.



Расми 3 – Тарҳи асосии барқии стенди таҷрибавӣ
 1 – кубури озмоишӣ (силиндри); 2 – гармкунаки барқӣ;
 3 – изолятори гармӣ; « $T_1 - T_{12}$ » - спайҳои «гарми» термопара.

Ҳарорати сатҳи кубур бо даҳ термопараҳои $T_1 - T_{12}$, чен карда шудааст, ки спайи «гарм»-и онҳо дар сатҳи кубур мунтазам часпонида шудааст ва бо асбоби ченкунии ҳарорат бо спайи «хунук» тавассути калиди электрикӣ пайваست шудаанд. Барои муайян намудани талафоти гармӣ дар ҷойҳои васли кубур (тавассути изолятори гармӣ) ду термопараҳо $T_1 - T_{12}$ пешбинӣ гардидаанд, ки спайҳои гарми онҳо дар сатҳи берунаи изолятор-ҳои гармӣ насб гардидаанд. Спайҳои «хунук» -и ҳамаи термопараҳо дар блоки ченкунии ҳароратҳои бо калиди термопараҳо пайваст ҷойгир шудаанд. Ҳарорати ҳавои гирду атрофи дастгоҳ бо ҳароратсанҷи симобӣ чен карда шудааст.

Озмоишҳо барои се ҳолат гузаронида шуданд: кубури уфуқӣ ($\varphi = 0^\circ$) кубури амудӣ ($\varphi = 90^\circ$) ва кубури моил ($0 < \varphi < 90^\circ$).

Тибқи қоидаи Макс-Адамс хангоми табодули гармии омехта дар ҳисобкуниҳо қиматҳои калонтарини зарифи табодули гармӣ ҳам хангоми конвексияи озод ва ҳам маҷбурӣ қабул карда мешаванд. Қоидаи хангоми рӯ ба рӯ шорида гузаштани сатҳ қобили қабул аст. Дар ҳолате, ки ҳаракати маҷбурӣ қад-

қади сатҳ равона карда шудааст, бузургии зариви табодули гармии конвективӣ аз суръати гармибар дар назди сатҳ вобаста аст, яъне ки мутахаррикии чараён дар фазои кубур, ки рӯи фишори гардишӣ дар системаи гармкунӣ ба амал омадааст ба назар гирифта мешавад.

Қимати зариви гармидиҳӣ $\alpha_{оп}$, Вт/(м²·К) дар асоси маълумотҳои озмоишӣ аз рӯи формулаи зерин муайян карда шудааст:

$$\alpha_{оп} = (Q - Q_{пот}) / ((t_{cp} - t_г)F), \quad (1)$$

ин ҷо $F = \pi dl$ – бузургии сатҳи гармидиҳандаи кубур, м².

Бузургии зариви ҳисобии гармидиҳӣ α_p , Вт/(м²·К) ҳамчун ҷамъи зарибҳои конвективӣ (α_k) ва шуой (α_l) ҳисоб карда шудааст:

$$\alpha_p = \alpha_k + \alpha_l \quad (2)$$

Зариви гармидиҳии шуой муайян карда шудааст:

$$\alpha = 5,67 \cdot \varepsilon \cdot ((T_{cp}/100)^4 - (T_г/100)^4) / (T_{cp} - T_г), \quad (3)$$

ин ҷо ε – дараҷаи сиёҳии сатҳи кубур.

Қимати зариви гармигузаронӣ дар асоси муодилаи критериялӣ муайян карда шудааст:

$$\alpha_k = Nu \cdot (\lambda/d), \quad (4)$$

ин ҷо λ – зариви гармидиҳии ҳаво, Вт/(м·К); d – қутри кубур, м; Nu – критерияи Нусселт.

Вобаста аз речаи (ламинарӣ, гузаришӣ, турбулентӣ) бузургии критерияи Нусселт аз рӯи муодилаи критериялӣ муайян карда мешавад:

$$Nu = C \cdot Ra^n \quad (5)$$

ин ҷо Ra – критерияи Релей.

Дар натиҷаи таҳлили маълумотҳои озмунӣ зарибҳое, ки ба муодилаи (5) дохиланд муқаррар карда шуданд: $C=0,56$; $n=0,247$.

Ҳамин тавр, муодилаи критериялӣ барои ҳисоби зариви гармидиҳии роҳи калони газхориҷкунии дег ба даст оварда шуд:

$$Nu = 0,56 \cdot Ra^{0,247} \quad (6)$$

Саҳви қиматҳои зарибҳои гармидиҳии таҳқиқи таҷрибавии гузаронидашуда бо натиҷаҳои ба дастовардаи як қатор муаллифони мувофиқат менамояд ва аз 1% зиёд нест.

Дар боби сеюм «Таҳқиқи назариявӣ ва эксперименталии табодули гармӣ дар деги сӯзишвориаш саҳти дорои оташдони ҳаҷмаш тағйирёбанда» дида баромада шудаанд: чараёнҳои гармигузаронӣ дар оташдони ҳаҷмаш тағйирёбанда; тақсимшавии ҳарорати маводи сӯхт аз рӯи ҳаракат дар газгардишҳои дег; моҳияти тағйирёбии маводи сӯхт аз рӯи ҳаракат дар газгардишҳои деги дорои ҳаҷмаш тағйирёбанда.

Муқаррар шудааст, ки ҳангоми сӯзонидани сӯзишвории чангмонанди дорои хокистари осонгудоз вазифаи аввалиндараҷа паст намудани ҳарорати маводи сӯхт дар маҳалли воридшавӣ ба газгардиш мебошад, чунки хокистари сӯзишвории ба газгардиш воридшуда ба сатҳи гармӣ часпида ба тангшавии буриши зиндаи гузаргоҳи маводҳои сӯхт оварда мерасонад ва зариви гармигузаронандагиро пасттар мекунад.

Ҳангоми танзим намудани мавқеи панҷараи оташдон тағйирёбии ғафсии

самараноки қабати шуоъафкананда рух медиҳад:

$$S = 3,6 \cdot V_T / F_{CT}, \quad (7)$$

ин ҷо V_T - ҳаҷми оташдон, m^3 , F_{CT} - масоҳати сатҳи деворҳои оташдон, m^2 .

Барои идора намудани ҷараёни сӯзиши сӯзишвории саҳт аз ҳисоби тағйир додани панҷараи оташдон, бояд вобастагиҳои муайян намудани ҳарорати газҳо дар ҳолати баромадан аз оташдон ва зароби гармидиҳӣ бо роҳи шуоъафканӣ риоя шавад:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_T'' = \frac{T_T}{M \left(\frac{5,7 \cdot 10^{-11} \xi H_d \alpha_T T_T^3}{\varphi B_p V c_p} \right)^{0,6} + 1} - 273 \\ \varepsilon_T = \frac{\varepsilon_\phi + (1 - \varepsilon_\phi) R / F_{CT}}{1 - (1 - \varepsilon_\phi)(1 - \psi_{CP})(1 - R / F_{CT})} \\ \varepsilon_\phi = 1 - \exp(-kpS) \end{array} \right. \quad (8)$$

ин ҷо T_T'' - ҳарорати газҳо дар ҳолати баромадан аз оташдон, К; T_T - ҳарорати мутлақи назариявии сӯзиш дар оташдон, К; $M=0,52$ - зароби ҳисобӣ, ки аз ҷойгиршавии нисбии максимуми ҳарорат дар оташдони қабатӣ вобаста аст; $\xi=0,7$ - зароби шартӣ ифлосшавии сатҳҳои шуоъқабулқунанда аз экранҳои ҳамворқубур ҳангоми сӯзонидани ангишт; α_T - дараҷаи сиёҳии оташдон H_d - масоҳати шуоъқабулқунандаи сатҳи гармӣ, m^2 ; φ - зароби нигоҳдории гармӣ; B_p - сарфи ҳисобии сӯзишворӣ, кг/с; $V c_p$ - ҳосили ҷамъи миёнаи гармигунҷоиши маводи сӯхт дар фосилаи ҳароратҳои $T_T - T_T''$ кҶ/(кг·К), ε_T - дараҷаи сиёҳии оташдон; ε_ϕ - дараҷаи сиёҳии машғал; R - масоҳати оинаҳои сӯзиш, m^2 ; ψ_{CP} - зароби самаранокии гармии экранҳо, ки чунин ҳисоб карда мешавад $\psi_{CP} = H_d \cdot \xi / (F_{CT} - R)$; k - зароби заифкунии шуоъҳо бо газҳои сеатома, ҳиссаҷаҳои хокистарӣ ва коксӣ, $1/(m \cdot MPa)$; p - фишори мутлақи газҳо дар оташдон, МПа.

Вобастагии пешниҳодшуда (7) имкон медиҳад, ки ҳарорати маводҳои сӯхт пеш аз ба газгардиши дег воридшавӣ, вобаста аз мавқеи панҷараи оташдон бо мақсади пешгирӣ намудани обшавии хокистар ва часпидани он дар деворҳо муайян карда шавад.

Барои муайян намудани миқдори гармии ба гармибари қубурҳои тасфони деги обгармкунӣ додашуда, масъала оиди қонунҳои тағйирёбии ҳарорати маводҳои сӯхти дар газгардишҳо ҳаракатқунанда ҳал ва мухтасар ифода карда шудааст.

Ҷараёни додани гармӣ ҳангоми ҳаракати маводҳои сӯхт дар қубури газхориҷқунанда, монанди ҳалли аз тарафи В.Г. Шухов пешниҳод гардида оиди тақсмоти ҳарорат ҳангоми ҳаракати нафт дар қубургузари дар хок гузошташуда қабул шудааст:

$$t(x) = t_c - (t_0 - t_c) \cdot e^{-\frac{\pi k d}{M c_p}} \quad (9)$$

ин чо M – сарфи массавии маводҳои сӯхт, кг/с; C – гармиғунҷоиши массавии маводҳои сӯхт, кҶ/(кг·°C); $t(x)$ – қимати ҳарорати маводҳои сӯхт дар нуқтаи дорой координатаи x , °C; t_c – ҳарорати миёнаи гармибар, °C; d_3 – қутри дохилаи кубур, м.

Бузургии зариви гармидиҳӣ аз рӯи муодила бо назардошти он, ки муқовимати ҳароратӣ ночиз аст муайян карда мешавад:

$$K_c = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{1}{\alpha_n}} \quad (10)$$

ин чо $\alpha_{вн}$ – зариви гармидиҳӣ дар сатҳи дохилии кубури газхориҷкунанда, $\alpha_{вн} = \alpha_{кв} + \alpha_{лв}$; α_n – зариви гармидиҳӣ дар сатҳи берунии кубури газхориҷкунанда.

Қимати зариви гармидиҳӣ дар сатҳи берунии кубур аз рӯи муодилаи критериялӣ муайян карда шудааст:

$$Nu = 0,023 Re^{0,8} Pr^{0,43} \quad (11)$$

ин чо Re – критерияи Рейнолдс; Pr – критерияи Прандтл.

Қимати конвективии зариви гармидиҳӣ ҳангоми бархӯрии тӯлии сатҳи гармӣ (сатҳи дохилии кубурҳои газхориҷкунанда) муайян карда шудааст:

$$\alpha_{кв} = 0,023 \frac{\lambda}{d_3} \left(\frac{\omega d_1}{\nu} \right)^{0,8} Pr^{0,4} c_t c_B \quad (12)$$

ин чо Pr – критерияи Прандтл (бузургии критерияҳои хусусиятҳои физикӣ барои газҳои дудии ҳайати миёна); d_3 – қутри дохилии кубурҳо, м, $c_t = 1,06$ – ислоҳ ҳангоми сардунии газҳо, ки аз ҳарорати чараён ва деворҳо вобастагӣ дорад, c_B – ислоҳ ба дарозии нисбӣ, λ – зариви гармигузаронандагӣ ҳангоми ҳарорати миёнаи чараёни маводҳои сӯхт, ккал/м·ч·°C; ν – зариви часпакии кинематикии маводҳои сӯхт ҳангоми ҳарорати миёнаи чараён, м²/сек.

Қимати зариви табодули шуоии гармӣ аз тарафи маводҳои сӯхти гарм $\alpha_{лв}$ имкон дорад аз рӯи вобастагии зерин муайян карда шавад:

$$\alpha_{лв} = \frac{q_L}{t_r - t_{ст}} \quad (13)$$

Қиммати зичии чараёни гармии q_L , аз гази сатҳи фазои оташдон додешаванда аз рӯи муодилаи Стефан – Болсман муайян карда шудааст:

$$q_L = C_0 \frac{\varepsilon_c + 1}{2} \left[\varepsilon_r \left(\frac{T_r}{100} \right)^4 - \varepsilon_{r,c} \left(\frac{T_c}{100} \right)^4 \right] \quad (14)$$

ин чо T_r – ҳарорати маводҳои сӯхт, T °K; T_c – ҳарорати сатҳи девор, T °K; ε_c – дараҷаи сиёҳии сатҳи гармиқабулкунанда; ε_r – дараҷаи сиёҳии газ; $\varepsilon_{r,c}$ – дараҷаи сиёҳии газ ҳангоми ҳарорати сатҳи девор.

Бояд ба назар гирифт, ки ҳангоми тағйир додани мавқеи панҷараи ҳаракаткунанда дараҷаи сиёҳӣ тағйир меёбад. Қабул менамоем, ки тағйирёбии овардашудаи дараҷаи сиёҳӣ аз рӯи қонуни зерин рӯй медиҳад:

$$\varepsilon_r = a + b\bar{t} + c\bar{t}^2 \quad (15)$$

Дараҷаи сиёҳии газҳои дудӣ, ки асосан гази карбон ва буғи об мебошанд, чунин муайян карда мешаванд:

$$\varepsilon_2 = \varepsilon_{CO_2} + \varepsilon_{H_2O} \quad (16)$$

Ба назар гирифта мешавад, ки ҳангоми пасттар намудани ҳарорати газҳои дудӣ шуоъафкании калонтарин аз рӯи қонуни Вин ба тарафи мавҷҳои дарозиашон кӯтоҳ дигаргун мешавад ва ин ба тағйир ёфтани миқдори гармии додешаванда оварда мерасонад. Ба сифати ҳарорати ҳисобӣ ҳарорати нисбии оташдон $\bar{t} = t/t_m$, қабул карда мешавад, яъне ки таносуби ҳақиқӣ дар ин нуқта ба миёна, он гоҳ дараҷаи нисбии сиёҳии газ намуди зеринро мегирад:

$$\bar{\varepsilon}_2 = \frac{\varepsilon_{2t}}{\varepsilon_{2tm}} \quad (17)$$

Зарибҳои полиномҳо дар муодилаи (15) дар асоси шартҳои ҳудудии маълум муайян карда шудаанд (ҳангоми ҳарорати максималии газҳо дар оташдон баробар ба 1500 °С ва ҳарорати газҳо дар хоричшавӣ аз оташдон баробар ба 300 °С):

$$\text{ҳангоми } \bar{t} = 0 \quad d\bar{\varepsilon}_r = 0 \quad b = 0$$

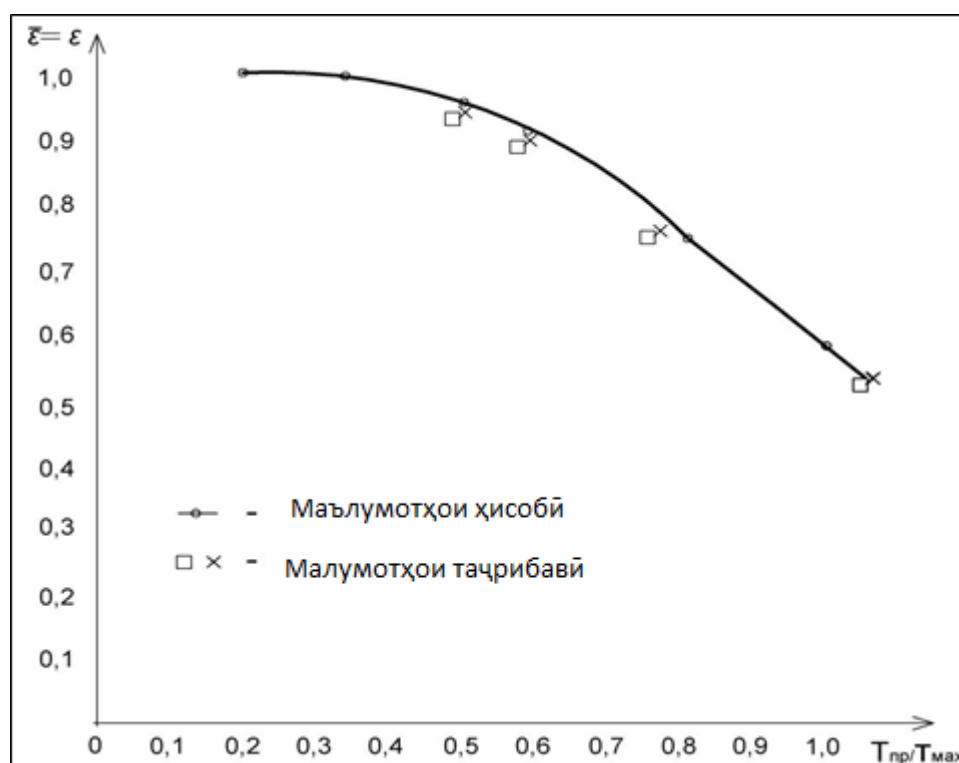
$$\text{ҳангоми } \bar{t} = 0 \quad \bar{\varepsilon}_r = 1 \quad a = 0$$

$$\text{ҳангоми } \bar{t} = 0 \quad \bar{\varepsilon}_r = 0,45 \quad c = 0,55$$

Он гоҳ тақсимшавии дараҷаи сиёҳии газҳо дар оташдон чунин мешавад:

$$\bar{\varepsilon}_r = 1 - 0,55\bar{t}^2 \quad (18)$$

Дар расми 4 вобастагии графикӣ (18) ва маълумотҳои озмоиши дар адабиётҳои маълумотӣ овардашуда пешниҳод гардидааст.



Расми 4 – Вобастагии тағйирёбии дараҷаи сиёҳии газҳо дар оташдон вобаста аз ҳарорат.

Саҳви ҳисоби дараҷаи сиёҳии газҳои дудӣ аз рӯи вобастагии пешниҳодгардида аз 5% зиёд нест, ки барои ҳисобкуниҳои амалӣ кофӣ мебошад.

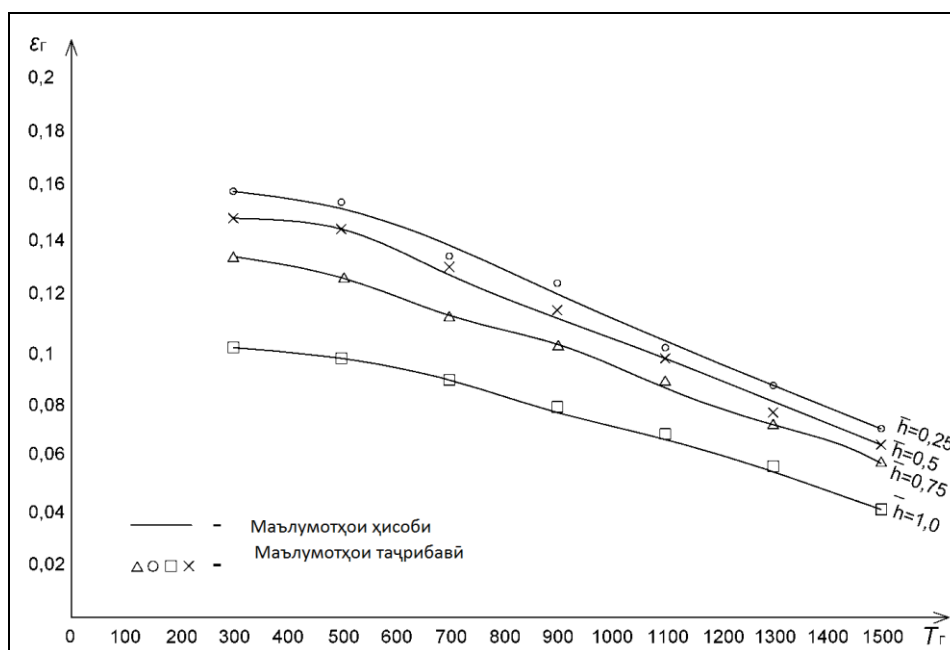
Ҳангоми танзим намудани ҳаҷми фазои оташдон муайян намудани табодули шуоии гармӣ аз рӯи вобастагии зерин пешниҳод мегардад:

$$q_{\text{л}} = \frac{1}{2}(\varepsilon_c + 1)C_o \left[\varepsilon_r \left(\frac{T_r}{100} \right)^4 - \varepsilon_{r,c} \left(\frac{T_c}{100} \right)^4 \right] = \frac{1}{2}(\varepsilon_c + 1)C_o \bar{h}_T^{0,5} \left[\varepsilon_r \left(\frac{T_r}{100} \right)^4 - 0,19 \left(\frac{T_c}{100} \right)^4 \right] \quad (19)$$

Дар муодилаи (19) муайянкунии дараҷаи сиёҳии газ ҳангоми ҳарорати сатҳи девор, барои ҳисобкуниҳои муҳандисӣ бо саҳеҳии то 5% аз рӯи муодилаи зерин пешниҳод мегардад:

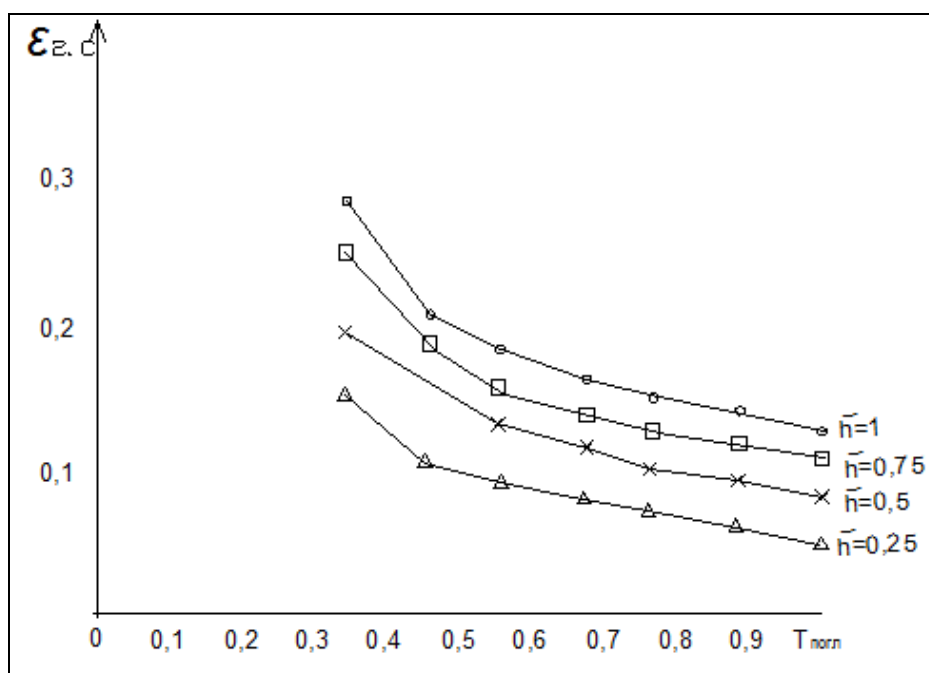
$$\varepsilon_{r,c} = \left[\varepsilon_{CO_2} \left(\frac{T_r}{T_c} \right)^{0,65} + 0,0208 \left(\frac{1773}{T_r} \right)^{0,6} \right] = 0,19 \cdot \left(\frac{1773}{T_r} \right) \quad (20)$$

Дар расми 5 тағйирёбии дараҷаи сиёҳии газҳо дар оташдон вобаста аз ҳарорати сӯзиш ва ҷойгиршавии панҷара пешниҳод мегардад.



Расми 5 - Тағйирёбии дараҷаи сиёҳии газҳо дар оташдон вобаста аз ҳарорати сӯзиш ва ҷойгиршавии панҷара.

Тағйир додани дараҷаи сиёҳии газ ҳангоми ҳарорати сатҳи девори оташдон ҳангоми тағйир додани ҳаҷми фазои оташдон дар расми 6 пешниҳод гардидааст.



Расми 6 - Дараҷаи сиёҳии газ ҳангоми ҳарорати сатҳи девори оташдон ҳангоми тағйир додани ҳаҷми фазои оташдон.

Дар боби чорум «Қоркарди конструкция ва натиҷаҳои санҷишҳои истифодавии деги обгармкунии сӯзишвориаш саҳти дорои оташдони ҳаҷмаш тағйирёбанда» дида баромада шудаанд: конструкцияи механизми ҷойивазкунии панҷара дар оташдони дег; санҷишҳои истеҳсолии деги обгармкунии сӯзишвориаш саҳти дорои оташдони ҳаҷмаш тағйирёбанда; самаранокии дегҳои обгармкунии сӯзишвориашон саҳти иқтидори хурди дорои оташдони ҳаҷмаш тағйирёбанда ҳангоми сӯзонидани ангишти намудҳои гуногун.

Соҳти дег бо назардошти таҳқиқҳои гузаронидашуда дар асоси нишондиҳандаи самаранокии сӯзиш и пурраи сӯзишворӣ дар оташдон, бо шиддатнокии гармӣ фазои оташдон ва оинаҳои сӯзиш ба меъёрдороранда қоркард шудааст:

$$\frac{Q}{V_m} = \frac{B Q_n^p}{V_m} \quad (21)$$

ин ҷо V_m — ҳаҷми ҷаъоли оташдон, m^3 ; B — сарфи яқсоатаи сӯзишворӣ, $kg/ч$; Q_n^p — гармии ҷоёнии сӯзиши сӯзишворӣ kJ/kg .

Дар деги тартибдодашуда сӯзишвории сӯзонидашаванда, дар қабати болои панҷара, ки дар он ҷо ҳамаи фазаҳои сӯзиш мегузарад ва оинаи сӯзиш ном дорад ва шиддатнокии кори он бо шиддати гармии дидашавандаи оинаҳои сӯзиш тавсиф меёбад, месӯзад.

$$\frac{Q}{R} = \frac{B Q_n^p}{R} \quad (22)$$

ин ҷо R — масоҳати оинаҳои сӯзиш, m^2 .

Дар асоси таҳқиқҳои гузаронидашуда бо назардошти таҷрибаи истифодабарӣ барои муносиб намудани ҷараёни сӯзонидани ангиштҳои пастсифат зарур аст:

- бо мақсади сӯзиши пурраи сӯзишворӣ бояд бузургии шиддатнокии гармии ҳаҷми оташдон то ҳадди ақал хурд карда шавад;
- барои сӯзонидани моддаҳои бухоршавандаи сӯзишвории саҳт бояд ҳаҷми калонтари оташдон ба кор дароварда шавад;
- барои сӯзонидани пасмондаи коксии сӯзишвории саҳт бояд ҳаҷми хурдтари оташдон ба кор дароварда шавад;
- бо мақсади то ҳадди аққал коҳиш додани талафоти гармӣ аз сӯхти нотамоми механикӣ, ки дар натиҷаи гирифта бурдани ҳиссачаҳои хурди дар вақташ насӯхтаи сӯзишворӣ аз ҳудуди оташдон ба амал меояд, зарур аст, ки бузургии шиддатнокии гармии оинаҳои сӯзиш хурдтар карда шавад.

Бо мақсади муносиб гардонидани чараёни сӯзонидани ангиштҳои пастсифати дар конҳои ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон коркардшаванда ё кори дег бо намудҳои гуногуни сӯзишвории таъминшаванда конструксияи деги обгармкунии кубуртасфони сӯзишвориаш саҳти сексиядори иқтидораш хурди дорои панҷараи мавқеи баландиаш танзимшаванда (ҳаҷми оташдонаш тағйирёбанда) коркард шудааст, расми 7.

Сохти оташдони дорои панҷараи ҳаракаткунанда барои деги обгармкунии кубуртасфони сӯзишвориаш саҳти иқтидораш хурд дар расми 8 оварда шудааст.

Санҷишҳои истехсолии деги обгармкунӣ дар бинои посбонгоҳи хизмати сарҳадӣ, ки аз хонаи афсарон (чор квартираи духучрагӣ) ва истиқоматгоҳи аскарон иборат аст, гузаронида шуд.

Дар намунаҳои озмоишӣ танзими баландии мавқеи панҷара, партофтани сӯзишворӣ ба панҷара ва ҳолӣ намудани даҷғол дастӣ иҷро мешуд. Ҳар як миқдори сӯзишворӣ пеш аз ба оташдон партофтан чен карда мешуд. Сифати сӯзиши сӯзишворӣ аз рӯи ранги машъали сӯхтаистода ва таҳлили маводҳои сӯхт баҳо дода шуд.

Дег бо ҳароратсанҷҳо барои чен кардани ҳарорати гармибар дар ҷойи воридшавии он ва хориҷшавии он аз дег таҷҳизонида шуд. Мавқеи панҷара танзим карда мешуд, ҷойи ҷойгиршавии он бошад бо ёрии нишонаҳои гузошташуда муқаррар карда мешуд. Ҳарорати маводҳои сӯхти сӯзишворӣ дар оташдон ва ҷойи хориҷшавӣ аз оташдон бо ёрии асбоби ченкунии санҷидашудаи бисёрфунксиягии дорои сертификат Testo 435-1 амалӣ гашт. Сарфи гармибар дар асоси нишондоди асбоби сарфченкунӣ ва фарқи ҳароратҳои гармибар ҳисоб карда шуд.

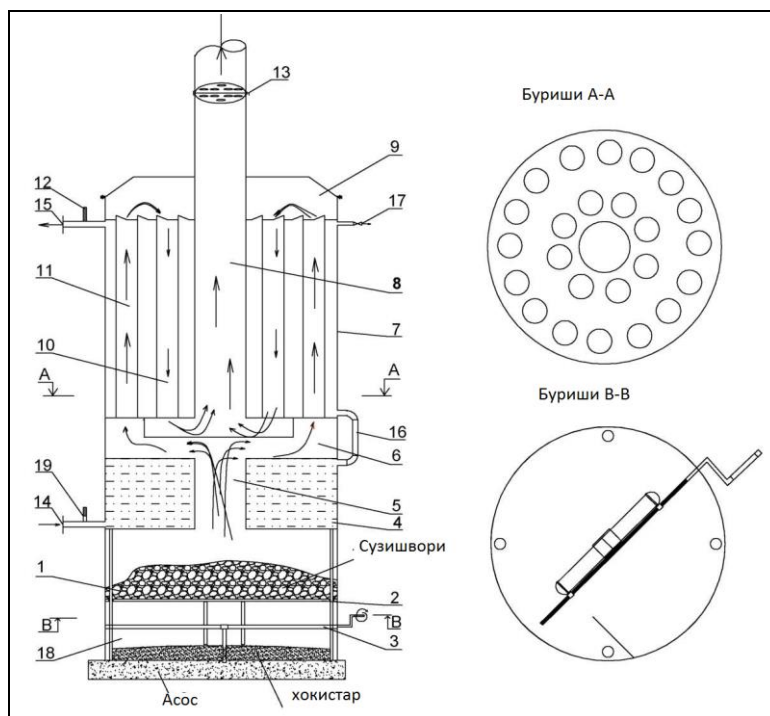
Танзими ҳарорати сӯзиши сӯзишворӣ дар оташдони деги гармкунии обгармкунӣ бо роҳи тағйир додани мавқеи панҷараи оташдон амалӣ гашт. Аз рӯи натиҷаҳои тағйирёбии мавқеи панҷара дар оташдон, ҳарорати маводҳои сӯхт дар оташдон ва газгардишҳои дег чен карда шуд.

Масолеҳи озмоишӣ, ки дар расмҳои 9 ва 10 оварда шудааст, барои санҷидани моделҳои идоракунии чараёни сӯзиши сӯзишворӣ аз ҳисоби тағйир додани мавқеи панҷара бо мақсади баланд бардоштани ККФ-и дег, ки аз тарафи муаллиф коркард шудааст, истифода бурда шуд.

Дар асоси таҳқиқҳои озмоишӣ ва назариявии гузаронидашуда, ки дар расми 9 оварда шудаанд, вобастагӣ барои муайян намудани ҳарорати маводҳои сӯхт дар ҷойи воридшавӣ ба газгардишҳои дег намуди зеринро мегирад:

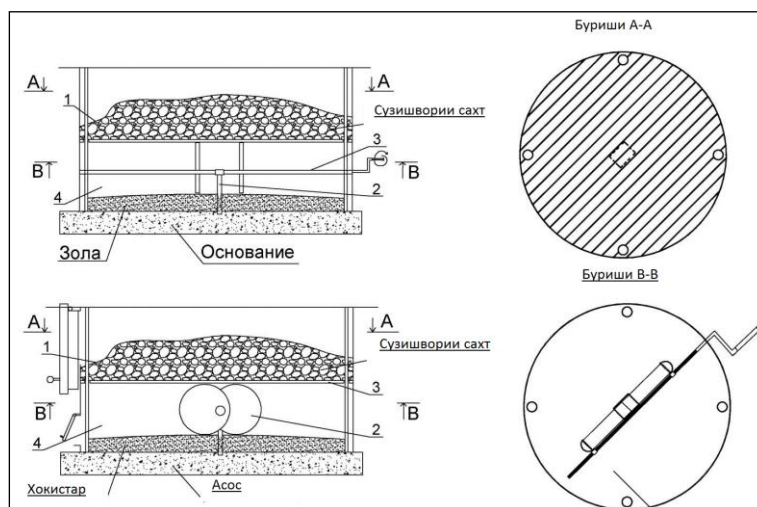
$$t = 1350 - 540\bar{h} \quad (23)$$

ин чо \bar{h} - мавқеи нисбии панҷара дар оташдон.



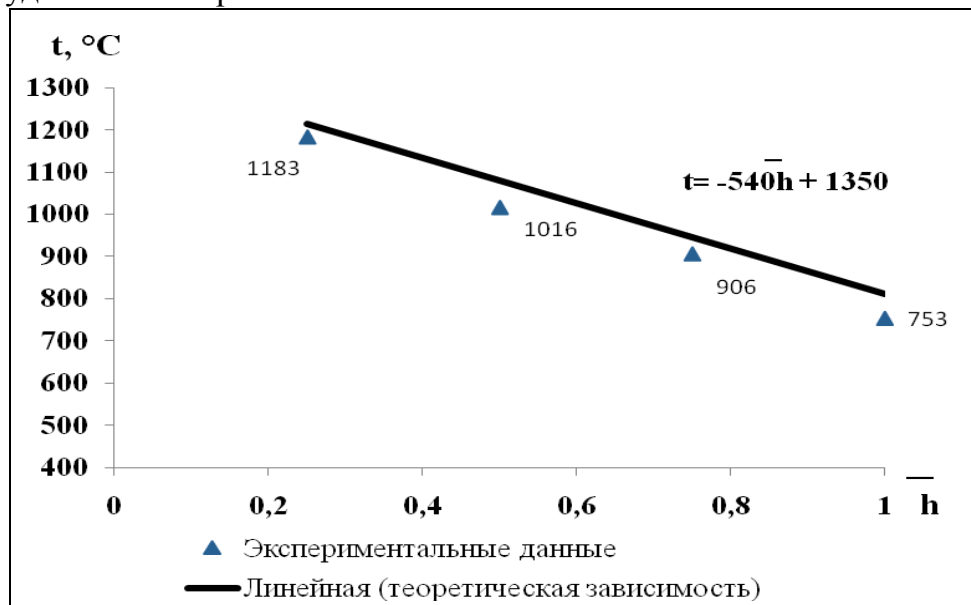
Расми 7 – Тарҳи деги обгармкунии сӯзишвориаш саҳти сексиядор.

1 - оташдон; 2 – панҷараи ҳаракаткунанда; 3 – механизми баландкунанда;
 4 – сатҳи шуоқабулкунанда (устувонаи иловагӣ); 5 – қубури газии гузаришӣ;
 6 – камераи ҷудокунандаи газтақсимкунии поёнӣ; 7 – устувои асосии дег;
 8 – қубури газхориҷкунии марказӣ; 9 – камераи газтақсимкунии болоӣ;
 10 – қубурҳои газхориҷкунандаи дорои ҷараёнҳои пастшаванда; 11 - қубурҳои
 газхориҷкунандаи дорои ҷараёнҳои баландшаванда; 12 - ҳароратсанҷ;
 13 – дудбаро бо ғалака; 14 – қубурчаи воридшавии оби хунук; 15 – қубурчаи
 хориҷшавии оби гармшуда; 16 – қубурчаи гузаришӣ; 17 – қубурчаи барориши ҳаво;
 18 - хокистардон; 19 – ҳароратсанҷ

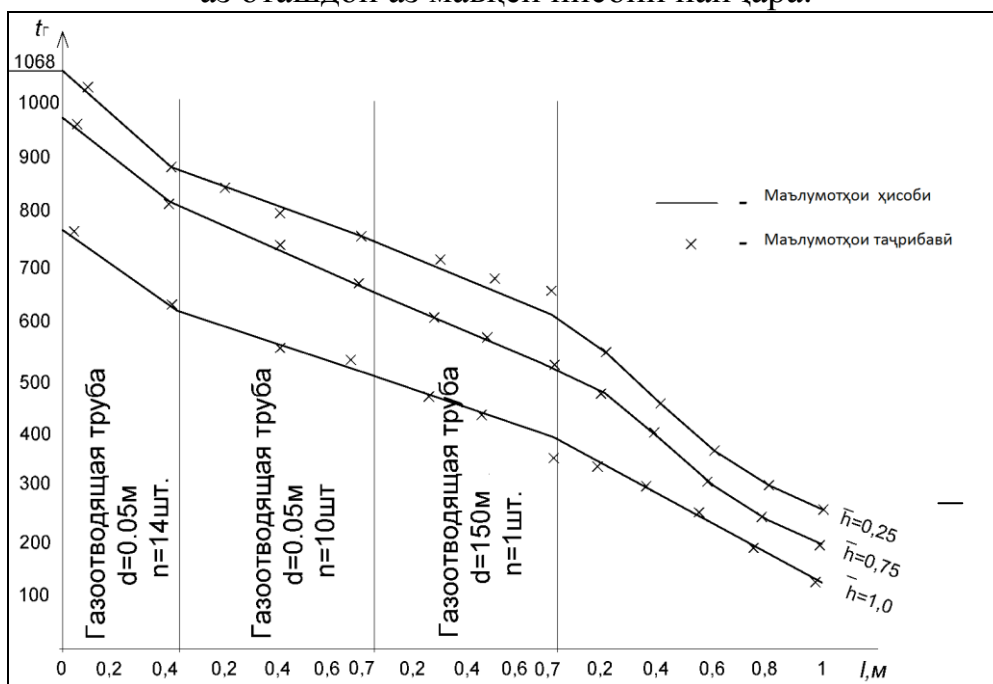


Расми 8 – Конструксияи оташдон барои деги дорои ҳаҷми тағйирёбандаи бо панҷараи ҳаракаткунанда таҷҳизонидашуда. 1 – оташдон бо қабати сӯзишворӣ; 2 – механизми

танзими баландии мавқеи панҷара; 3 –панҷараи ҳаракаткунанда; 4-дарича барои хориҷ намудани хокистар.



Расми 9 – Вобастагии тағйирёбии ҳарорати газҳо дар хориҷшавӣ аз оташдон аз мавқеи нисбии панҷара.



Расми 10 – Графики тағйирёбии ҳарорати маводҳои сӯхт аз рӯи ҳаракати газҳо дар дег.

Дар ҷараёни таҳлили энергетикӣ ва эксергетикӣ самаранокии истифодаи дегҳои обгармкунӣ сӯзишвориашон саҳти иқтидори хурд бо насби панҷараи ҳаракаткунанда муқаррар карда шуд, ки ҳаҷми тағйирёбандаи фазои оташдон ба коҳиш ёфтани сарфи сӯзишворӣ мусоидат менамояд, инчунин ба пурратар сӯзонидани газҳои бухоршаванда ва фраксияҳои чангмонанди носӯхтаи ангишт мусоидат менамояд.

Дар натиҷаи таҳқиқот муқаррар карда шуд, ки қимати эксергетикии ККФ 88,9%-ро ташкил медиҳад. Дар ин ҳангом талафоти гармӣ бо газҳои ихроҷшаванда муайян карда шуд, ки 8,76%-ро ташкил дод; талафоти гармӣ бо нопуррасӯзии механикӣ 17,37%-ро ташкил дода, вобастагии ҳисобӣ барои муайян намудани ККФ-и дег аз истеҳсолнокӣ ба даст оварда шуд. ККФ деги мазкур 79-81%-ро ташкил дод.

Ҳамин тариқ, таҳлили термодинамикии гузаронидашуда имкон медиҳад, ки мубаддалшавии энергетикӣ ҳам дар худ система ва қисмҳои он ва ҳам дар таъсири мутақобилаи он бо муҳити атроф муфассал ва ҳамчониба таҳқиқ карда шавад [4]. Натиҷаҳои таҳлили ҷараёнҳои гармӣ доимо дар намуди мувозинат ифода меёбанд.

Таҳқиқотҳои гузаронидашуда ба натиҷаҳои зерин оварданд:

- самаранокии максималии қор ҳангоми мавҷуд будани тағйирёбии фазои оташдон бо сӯзонидани ангиштҳои қонҳои гуногун асоснок карда шуд, ки ба шароити сӯзонидани сӯзишвории саҳти хусусиятҳои гуногундошта таъсири мусбӣ мерасонад.

- нишон дода шуд, ки соҳти деги обгармкунии дорои панҷараи ҳаракаткунанда, ки ба танзим намудани ҳаҷми фазои оташдон имконият медиҳад, пасттар намудани зарби барзиёдии ҳаво дар газҳои ихроҷшавандаи баъди дег, инчунин пасттар намудани сатҳи оксигендорро (O_2) таъмин менамояд.

- кам ва зиёд намудани ҳаҷми фазои оташдон ба нигоҳдории речаи оқилонаи ҳарорат дар фазои оташдон мусоидат менамояд, ки ин ба 20-25% коҳиш додани партовҳои оксиди нитроген оварда мерасонад.

Тамоили қимматҳои ҳисобӣ аз нишондиҳандаҳои воқеии дар натиҷаи санҷиши гармотехникӣ бадастомада дар ҳудуди аз 5% то 10% фарқ мекунад, ки дар асоси он усули ҳисобкунии пешниҳодшуда ва танзими ҷараёнҳои сӯзиши сӯзишворӣ аз ҳисоби тағйир додани ҳаҷми фазои оташдон комилан мувофиқ эътироф карда мешавад.

ХУЛОСАҲОИ АСОСӢ

1. Таҳлили гузаронидашуда оиди бахши сӯзишворӣ-энергетикии Ҷумҳурии Тоҷикистон нишон дод, ки дар ҷумҳурӣ бештар дегҳои обгармкунии иқтидорашон хурди бо сӯзишвории маҳаллӣ (ангишт, тапак, ҳезум) коркунанда маъмуланд. Сӯзиши ангишти дорои хокистари зиёд (то 35%) ҳангоми зиёд намудани ҳарорати сӯзиш дар оташдон ба обшавии хокистар, фаро гирифтани ҳиссаҷаҳои носӯхтаи карбони сӯзишворӣ ва бурдани онҳо якҷоя бо дағғол меорад, ки ин ба паст шудани ККФ-и оташдон оварда мерасонад. Ҳамзамон, усулҳои мавҷудаи баланд бардоштани самаранокии қор дегиҳо бо сӯзишвории пастсифат, ба дегҳои иқтидорашон қалони нерӯгоҳҳои гармӣ ё дегхонаҳои маҳаллаӣ мувофиқ меоянд.

2. Стенди таҷрибавӣ сохта шуд ва таҳқиқҳои озмоишии конвексияи озод дар назди қубури пӯлодии гармшуда ба монанди деги обгармкунии кубуртасфон гузаронида шуданд. Вобастагии мутақобилаи муайян намудани зарби гармидиҳӣ аз қубури амудии гармшуда ба моеъ ҳангоми конвексияи озод бо саҳви на зиёда аз 10% пешниҳод гардидааст.

3. Вобастагӣ барои дар нуқтаи дилхоҳ муайян намудани ҳарорати

маводҳои сӯхти ҳаракаткунанда, ки барои моделсозии ҷараёни гармиинтикол дар дег имкон медиҳад, табодули гармии аз ҷама самаранокро таъмин менамояд ва мӯҳлати хизмати сатҳҳои гармиро дароз менамояд пешниҳод гардидааст. Усули ҳисобкунии ҷараёнҳои сӯзиши сӯзишвории саҳт дар оташдони ҳаҷмаш тағйирёбанда бо назардошти хусусиятҳои гармофизикии сӯзишворӣ таҳия шудааст.

4. Конструксияи деги обгармкунии сӯзишвориаш саҳт бо ҳаҷми тағйирёбандаи оташдон аз ҳисоби тағйир додани мавқеи панҷараи оташдон коркард шуда ба он патент ба даст оварда шудааст. Санҷишҳои истеҳсоли ва речаҳои кори деги обгармкунӣ, ки бо намудҳои гуногуни сӯзишвории саҳт кор мекунад гузаронида шудааст.

5. Дар натиҷаи дар бинои посбонгоҳи сарҳадчиён насб намудани конструксияи деги обгармкунии иқтидораш 50 кВт, самаранокии иқтисодӣ барои як мавсими гармкунӣ, нисбат ба деги пештараи иқтидораш баробар наздики 7 ҳаз. сомониро (1500 долл. ШМА) ташкил дод.

Мазмуни асосии диссертатсия дар қорҳои зерин дарҷ гардидааст:

Дар нашрияҳои аз тарафи КАО ҚТ тавсияшуда:

1. Сулейманов, А.А. О продолжительности отопительного периода [Текст] / А.А. Сулейманов, П.С. Хужаев, М.М. Поччоев // Вестник Таджикского национального университета. – Душанбе, 2014. - №1/1(126). – С.86-99.

2. Сулейманов, А.А. Твердотопливный теплогенератор [Текст] / А.А. Сулейманов, П.С. Хужаев, М.М. Поччоев // Вестник Таджикского национального университета. – Душанбе, 2014. - №1/1(126). – С.100-104.

3. Хужаев, П.С. Теплоотдача от вертикальной нагретой трубы к жидкости при свободной конвекции [Электронный ресурс] / П.С. Хужаев, А.А. Сулейманов // Инженерный Вестник Дона, №3 (2015) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3148.

4. Хужаев, П.С. Пассивная система отопления жилого здания [Текст] / П.С. Хужаев, А.А. Сулейманов, М.М. Поччоев, З.А. Сулейманов // Вестник Таджикского технического университета. – Душанбе, 2015. - №2(30). – С.98-102.

5. Хужаев, П.С. Снижение энергопотребления здания путем применения теплоизоляционных материалов [Текст] / П.С. Хужаев, А.А. Сулейманов, М.М. Поччоев, З.А. Сулейманов // Вестник Таджикского технического университета. – Душанбе, 2015. - №2(30). – С.122-127.

6. Хужаев, П.С. Воздуховод равномерной раздачи постоянного статического давления [Текст] / П.С. Хужаев, З.А. Сулейманов, Н.А. Сулейманова, М.М. Поччоев // Вестник Таджикского технического университета. – Душанбе, 2015. - №4(32). – С.151-156.

Дар нашрияҳои дигар:

7. Хужаев, П.С. «Линеаризация теплофизических свойств продуктов сгорания топлива от температуры» [Текст] / П.С. Хужаев, Ш. Аланазаров // Материалы Республиканской научно-практической конференции, посв. 20-летию государственной независимости Респ. Таджикистан и 55-летию Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими. – Душанбе, 2011. – С.451-456.

8. Хужаев, П.С. Характеристики углей некоторых месторождений республики Таджикистан [Текст] / П.С. Хужаев, С.М. Назаров // Материалы международной научно-практической конференции «Архитектурное образование и архитектура Таджикистана: 50 лет развития и совершенствования. – Душанбе, 2013. – С.194-199.

9. Хужаев, П.С. Аэродинамика воздушного потока, набегающего на твердую нагретую поверхность [Текст] / П.С. Хужаев // Материалы республиканской научно-практической конференции «Наука и использование энергетического потенциала Таджикистана». - Курган-түбө, 2013. –С.126-129.

10. Хужаев, П.С. Водогрейный котел малой мощности [Текст] / П.С. Хужаев П.С., А.А. Сулейманов // Материалы международной научно-практической конфе-

ренции «Архитектурное образование и архитектура Таджикистана: 50 лет развития и совершенствования». – Душанбе, 2013. – С.231-236.

11. Хужаев, П.С. Аналитическое решение и программный комплекс по разработке компьютерных моделей задач для ламинарного динамического и теплового пограничных слоев [Текст] / П.С. Хужаев, Ш.А. Бозоров, Б.К. Нурматов, Т.Р. Холмуратов // Материалы международной научно-практической конференции «Современные тенденции в архитектуре, строительстве и образовании в Республике Таджикистан». – Душанбе, 2014. – С.89-94.

12. Хужаев, П.С. Экспериментальный метод определения теплофизических характеристик веществ на основе теоретического метода решения обратной задачи теплопроводности [Текст] / П.С. Хужаев, Р.Х. Саидов, М.Д. Пирмадов, Р.Ф. Чураев // Материалы международной научно-практической конференции «Современные тенденции в архитектуре, строительстве и образовании в Республике Таджикистан». – Душанбе, 2014. – С.178-183.

13. Хужаев, П.С. Характеристики вертикального жаротрубного котла при сжигании различных видов угля [Текст] / П.С. Хужаев // Вестник Кыргызской государственной академии строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова. – Бишкек, 2014. - №4(16). – С.90-94.

14. Хужаев, П.С. Исследование твердотопливного отопительного котла для теплоснабжения индивидуального объекта [Текст] / П.С. Хужаев, М.М. Поччоев, З.А. Сулейманов // Материалы VII международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования». – Душанбе, 2014. – С.122-125.

15. Хужаев, П.С. Исследование твердотопливного отопительного котла сжигание различных видов угля [Текст] / П.С. Хужаев, М.М. Поччоев // Материалы республиканской научно-практической конференции «Развитие архитектуры, строительства и производства строительных материалов». – Худжанд, 2015. – С.191-196.

16. Хужаев, П.С. Регулирование теплового режима топков для эффективного сжигания различных топлив / П.С. Хужаев, М.М. Поччоев // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития строительных конструкций: инновации, модернизация и энергоэффективность в строительстве». – Алматы, 2015. – С.149-153.

17. Хужаев, П.С. Лучистый теплообмен в топочном пространстве с переменным объемом [Текст] / П.С. Хужаев, А.А. Сулейманов // Материалы международной научно-практической конференции «Строительства, архитектуры, энергоэффективность и экология». – Тюмень, 2016. – С. 132-138.

18. Хужаев, П.С. Характеристики водогрейного котла с переменным объемом топки при сжигании различных видов угля [Текст] / П.С. Хужаев, А.А. Сулейманов // Материалы международной научно-практической конференции «Строительства, архитектуры, энергоэффективность и экология». – Тюмень, 2016. – С. 138-144.

19. Хужаев, П.С. Воздуховод равномерной раздачи воздуха [Электронный ресурс] / П.С. Хужаев, Ибрагимов А.З., Тагойбеков Ш.С. // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки и практики XXI в.» (Россия, г. Нижневартовск, 27-30 ноября 2016г.): Режим доступа <http://www.konferenc.com/huzhaev-ibragimov-tagoibekov>.

20. Хужаев, П.С. Пассивная система отопления жилого здания [Электронный ресурс] / П.С. Хужаев, Поччоев М.М., Сулейманова Н.А. // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки и практики XXI в.» (Россия, г. Нижневартовск, 27-30 ноября 2016г.): Режим доступа <http://www.konferenc.com/huzhaev-pochoev-suleymanov>.

ШАРҲИ МУХТАСАР

ба диссертацияи Хучаев Парвиз Сайғуфронович «Афзунгардони энергосамаранокии дегҳои обгармкунии иқтидорашон хурд бо сӯзишвории саҳт ва насби панҷараи ҳаракаткунандаи ҳавозавӣ», барои дараҷи дараҷаи илмии номзади илмҳои техникии бо ихтисоси 05.23.03 – Гармиҷаъминкунии, ҳавотозакунӣ, мӯътадилсозии ҳаво, газтаъминкунии ва равшанидиҳӣ»

Калидвожаҳо: гармиҷаъминкунии, энергосамаранокӣ, ангишт, дегхона, панҷараи ҳавозавӣ, гармиолоиш.

Объекти таҳқиқотӣ: деги обгармкунии кубуртафсонӣ иқтидораш хурд, ки бо сӯзишвории саҳт кор карда, дорои таҷҳизотест чихати ҳаракати панҷараи ҳавозавӣ ва тағйирёбии ҳаҷми фазои оташдон.

Мақсади кор: коркарди роҳҳои нав чихати ташаккулёбии раванди машъали сӯзиши сӯзишворӣ аз ҳисоби тағйир додани ҳаҷми фазои оташдон, ки кори баландсамараи дегро таъмин мекунад, коҳиш намудани хароҷотҳои асосӣ ва истифодавии дегхонаҳо мебошад.

Усулҳои таҳқиқот: Дар рисола чихати дараҷи натиҷаҳои боэътимод ва асоснокшуда, усулҳои муосир ва ба тариқи васеъ тасвибгардидаи соҳаи гармиҷаъминкунии ва теплоэнергетика - усулҳои физико-химиявӣ, физико-техникии ва теплофизикии таҳқиқоти саҳеҳияташон баланд ва аз чихати эксперименталӣ зиёдтакоршаванда, инчунин усулҳои коркарди маълумот бо истифода аз банди барномавии Microsoft office Excel ва ANSYS CFX, истифода шуданд.

Натиҷаҳои бадастомада ва навгонии онҳо: конструксиаи деги обгармкунии бо панҷараи ҳаракаткунандаи ҳавозавӣ, чихати танзими ҳаҷми фазои гармшавӣ, коркард шудааст; вобастагии нимэмпирикӣ барои ҳисоби гармиолоишии конвективӣ дар дарстаи кубурҳои деги обгармкунии гармқубурӣ, пешниҳод гаштааст; модели математикии идораи танзими кори деге, ки барои сӯзиши ангиштҳои хокистарнокиашон мухталиф истифода мешаванд, коркард шудааст.

Аҳамияти амалии таҳқиқот: таҳқиқоти эксперименталии гармиолоишии дастаи кубурҳои деги обгармкунии гармқубурӣ, гузаронида шуд; муодилаи ҳисоби ҳарорати сӯзиши сӯзишворӣ дар оташдони дег бо назардошти ҳолати панҷараи ҳавозавӣ, чихати арзёбии сӯзиши сӯзишворӣ, ба тасвиб расид; модели математикии идораи танзими кори дег барои сӯзиши ангиштҳои хокистарнокиашон мухталиф, коркард шудааст; дар натиҷаи таҳқиқотҳои гузаронидашудаи эксперименталӣ, баланд бардоштани ККФ-и дег бо панҷараи ҳаракаткунандаи ҳавозавӣ ба 3-5% нисбат ба намунаҳои маҷмаавӣ, муқаррар гардид.

Дараҷаи истифодабарӣ: конструксиаи коркардшудаи деги обгармкунии камтавоно бо сӯзишвории саҳт ва панҷараи ҳаракаткунандаи ҳавозавӣ (Патенти хурди ҚТ № ТҶ 776) дар равандҳои илмӣ ва таълимӣ дар факултети соҳтмон ва меъморӣи ДТТ ба номи академик М.С Осими аз рӯи фанҳои «Таҷҳизотҳои гармидиҳанда», «Гармкунии ва вентилатсия», «Ҳифзи муҳити зист» мавриди истифода қарор дорад.

Соҳаи истифодабарӣ: теплоэнергетика, боғармиюгазтаъминкунии ва вентилатсия, теплофизика, теплотехника, таҷҳизотҳои гармидиҳӣ ва ғ.

РЕЗЮМЕ

диссертации Хужаева Парвиза Сайгуфоновича «Повышение энергоэффективности твёрдотопливных водонагревательных котлов малой мощности, установкой подвижной колосниковой решетки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Ключевые слова: теплоснабжение, энергоэффективность, уголь, котёл, колосниковая решетка, теплообмен.

Объект исследования: Водонагревательный жаротрубный котел малой мощности, работающий на твердом топливе и имеющий устройство для перемещения колосниковой решетки и изменения объёма топочного пространства.

Цель работы: Разработка нового подхода к формированию фронта пламени горения топлива за счёт изменения объёма топочного пространства, обеспечивающего высокоэффективную работу котла, снижение эксплуатационных и капитальных затрат котельных.

Методы исследования: Современные подходы, физико-химические, физико-технические и теплофизические методы исследования, широко апробированные в теплоснабжении и теплоэнергетике, были применены в настоящей работе для получения достоверных и обоснованных результатов. Все использованные методы имеют высокую точность и воспроизводимость эксперимента. Обработка информации выполнена с помощью программного пакета Microsoft Office Excel и ANSYS CFX.

Полученные результаты и их новизна: Разработана конструкция водонагревательного котла с подвижной колосниковой решеткой, позволяющей регулировать объём топочного пространства; предложены полуэмпирические зависимости для расчёта конвективного теплообмена в трубном пучке водонагревательного жаротрубного котла; разработана математическая модель управления режимами работы котла, применяемого для сжигания углей различной зольности.

Практическая значимость исследования: Проведены экспериментальные исследования теплообмена трубного пучка жаротрубного водонагревательного котла; получено уравнение для расчёта температуры горения топлива в топке котла с учётом положения колосниковой решетки, позволяющее оценить эффективность сгорания топлива; разработана математическая модель управления режимами работы котла для углей с различной зольностью; в результате проведённых экспериментальных исследований установлено увеличение КПД котла с подвижной колосниковой решеткой на 3-5% по сравнению с серийными образцами.

Использование метода: Разработанная конструкция водонагревательного твердотопливного котла малой мощности с подвижной колосниковой решеткой (Малый патент РФ № ТТ 776) используется в научных и учебных процессах на факультете строительства и архитектуры ТГУ им. акад. М.С. Осими по дисциплинам «Теплогенерирующие установки», «Отопление и вентиляции», «Охрана окружающей среды». Полученные результаты полезны инженерам-строителям по теплогазоснабжению, вентиляции и кондиционированию воздуха.

Область применения: теплоэнергетика, теплогазоснабжение и вентиляция, теплофизика, теплотехника, теплогенерирующие установки и др.

ABSTRACT

of the dissertation **Khujaev Parviz Saigufronovich "Increasing energy efficiency of low-capacity hot-water boilers with solid fuel by installing moving fire-grate"**, submitted for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty **05.23.03 – «Heat supply, ventilation, air conditioning, gas supply and lighting»**

Keywords: heat supply, energy efficiency, coal, boiler, fire-grate, heat transfer.

Subject of the study: Hot-water fire-tube boiler of low capacity working on solid fuel with a special device for moving the grate thus changing volume of combustion chamber.

Purpose of the study: To develop new approach which can help to form the better flame front due to change of combustion chamber volume, by thus increasing efficiency of boilers and reducing operating and capital costs for boiler-houses.

Methodology: Modern approaches, physico-chemical, physicaltechnical and thermal-physical investigation methods widely applied in heat supply and heat power engineering have been used in the present study for obtaining reliable and valid results. All methods used are highly accurate and easily repeatable in course of experiment. Data and information was processing with the help of Microsoft Office Excel and ANSYS CFX software.

Obtained result and new aspect: New variant of hot-water boiler with moving fire-grate allowing regulating combustion chamber volume was designed; semiempirical dependences for calculation of convective heat transfer in a tube bundle of hot-water fire-tube boiler were proposed; mathematical model to control operating modes of boiler used for burning coals with different ash content was developed.

Practical significance of the study: Experimental investigation of heat transfer in tube bundle of hot-water fire-tube boiler was done; equation for fuel temperature in combustion chamber of the boiler taking into account position of the grate was calculated allowing estimating fuel burning efficiency; mathematical model to control operating modes of boiler used for burning coals with different ash content was developed; increase of efficiency of the boiler with moving fire-grate by 3-5% compare to standard serial models was registred during experimental studies.

Use of the technique: The proposed design of low-capacity hot-water boiler with moving fire-grate (Small Patent No. TJ-776) is used at the Faculty of Construction and Architecture of the Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi in scientific studies and in course of teaching a number of disciplines, such as "Heat generating plants", "Heating and ventilation", "Environmental protection". Results of the study are also useful for civil engineers and specialists in heat and gas supply, ventilation and air conditioning.

Application: heat power engineering, heat and gas supply, ventilation, thermal physics, heat engineering, heat generating plants, etc.

Ба чоп имзо карда шуд «26» «01» 2018 с. Формат 60×84/16.
Коғази офсетӣ. Гарнитураи адабиётӣ. Чопи офсетӣ.
Нашри varaқ. шартӣ 2,0. Тираж 100 нусха.

Дар матбааи ДДТ ба номи М.С.Осими ба таъб расидааст,
734025, ш. Душанбе, хиёбони Рачабовҳо 10