

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**

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Chen, L.; Zhang, W.; Sun, F. Power, efficiency, entropy-generation rate and ecological optimization for a class of generalized irreversible universal heat-engine cycles. Appl. Energy 2007, 84, 512–525.
2. Obaideen, K.; AlMallahi, M.N.; Al-Alami, A.H.; Ramadan, M.; Abdelkareem, M.A.; Shehata, N.; Olabi, A. On the contribution of solar energy to sustainable developments goals: Case study on Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park. Int. J. Thermofluids 2021, 12, 100123.
- Mills, D. Advances in solar thermal electricity technology. Sol. Energy 2004, 76, 19–3

және $B(\omega_s)$ алынған

$$B(\omega_s) = \omega_s (0.5 + \cos^2 \omega_s) - 0.75(\sin(2\omega_s)) \quad (17)$$

Di моделін қолдана отырып тексеру және тексеру Испанияның Севилья қаласындағы тікелей күн радиациясының шамасын ескере отырып жүргізілді. Модель нәтижелері сәйкесінше 0,2010 және 0,2266 болатын орташа абсолютті орын ауыстыру қатесін (MABE) және орташа квадраттық қатені (RMSE) пайдалана отырып, белгілі бір күн үшін өлшенген мәндермен салыстырылады. Нәтижелер di моделінің барабар орындалғанын көрсетеді; тексеру мәліметтерін табуға болады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

3. Chen, L.; Zhang, W.; Sun, F. Power, efficiency, entropy-generation rate and ecological optimization for a class of generalized irreversible universal heat-engine cycles. Appl. Energy 2007, 84, 512–525.
4. Obaideen, K.; AlMallahi, M.N.; Al-Alami, A.H.; Ramadan, M.; Abdelkareem, M.A.; Shehata, N.; Olabi, A. On the contribution of solar energy to sustainable developments goals: Case study on Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park. Int. J. Thermofluids 2021, 12, 100123.
5. Mills, D. Advances in solar thermal electricity technology. Sol. Energy 2004, 76, 19–31.

ӘӨЖ 569.529

Гибридті қар еріту кешеніндегі сұйық қардың қозғалысын модельдеу үшін ақырғы элементтер әдісі арқылы Навье-Стокс теңдеуін шешу

Шамелқан Шұғыла

aizhankz16@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Математикалық және компьютерлік модельдеу мамандығының 4-курс студенті, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Б. С. Шалабаева

Ғылыми жобада «Гибридті қар балқыту кешеніндегі сұйық қардың қозғалысын модельдеу үшін ақырғы элементтер әдісімен Навье-Стокс теңдеуін Matlab та шешу» қарастырылды. Зерттеу жұмысы қар гибриді қар балқыту кешенінің жұмыс істеу принципінің бір бөлігі болып табылады.

Зерттеудің өзектілігі. Гибридті қар балқыту кешеніндегі тереңдік, жылдамдық және

тиімділік параметрлерін модельдеу үшін математикалық модельдер мен компьютерлік модельдеуді қолдануға болады. Мүмкін болатын тәсілдердің бірі-массаны, импульсті және энергияны сақтау теңдеулерін қолдана отырып, кешенде болатын процестерді сандық модельдеу. Сондай-ақ, жүйені көптеген ұсақ элементтерге бөлуге және олардың әрқайсысы үшін теңдеулерді шешуге мүмкіндік беретін ақырлы элементтер әдісін қолдануға болады.

Бұл жұмыстың өзектілігі гибриді қар балқыту кешеніндегі сұйық қардың қозғалысын модельдеу үшін ақырғы элементтер әдісі сияқты Навье-Стокс теңдеуін шешудің сандық әдістерін қолдануға болады және оны Matlab-та шешуге болады. Ақырлы элементтер әдісі-бұл күрделі геометриялық пішінді аймақтарға оңай қолданылатын және сандық жуықтауларды таңдауда үлкен еркіндік беретін есептеу гидродинамикасы үшін ең қуатты сандық әдіс. Бұл дифференциалдық теңдеулер жүйесін дәстүрлі сызықтық алгебра әдістерін қолдана отырып шешуге болатын алгебралық теңдеулер жүйесіне дейін төмендетеді.

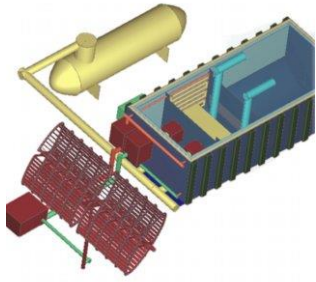
Зерттеудің мақсаты. Гибриді қар балқыту кешеніндегі сұйық қардың қозғалысын модельдеу үшін ақырғы элементтер әдісімен Навье-Стокс теңдеуін Matlab та шешу

Зерттеудің объектісі. Гибриді қар балқыту кешен

Зерттеу жұмысында гибриді қар балқыту кешенінің жұмыс істеу принципі қарастырылды.

Қазіргі уақытта қысқы кезеңде қалалық аумақтарды тазарту мәселесі өте өткір. Автокөліктердің көбеюі тіпті аздаған қардың да қаланы күйреуге әкелуі мүмкін. Жол төсемін жинаудың дәстүрлі технологиясы қалалық автожолдарды қардан тазартуға (механикаландырылған), қиыршық тасқа(құм таратқышқа) себуге, көктайғаққа қарсы реагенттерге себуге және қалалық аумақтардан қар шығаруға дейін мүмкіндік береді. Көктайғаққа қарсы негізгі материал ретінде техникалық тұз қоспасы (NaCl – натрий хлориді) қолданылады.

Қалалық аумақтарды жедел жинаудың озық технологияларының бірі қар балқыту болып табылады. Қар балқыту техникасы ұзақ уақыт бұрын пайда болды, өткен ғасырдың басында отын ретінде ағаш пайдаланылатын қарабайыр қар балқыту қондырғылары қолданылды. Бүгінгі таңда қар балқыту қондырғыларының жұмыс принципі өзгеріссіз қалды, тек қондырғылардың дизайны, 46 отын түрлері, сондай-ақ балқыту технологиясы өзгерді. Алайда, тұздар мен химиялық қарлы агенттер сияқты дәстүрлі әдістер қоршаған ортаға және тірі организмдердің денсаулығына кері әсерін тигізеді. Сондықтан төмендетілген газдағы гибриді жүйені және күн гелиоконцентраторларын пайдалана отырып, экологиялық таза қар балқыту кешенін құру бойынша зерттеу жұмыстары әзірленді.



Matlab көмегімен екі өлшемді сығылмайтын ортада ақырлы элементтер әдісімен Навье-Стокс теңдеулерін шешу

Навье-Стокс теңдеулері сұйықтық механикасында іргелі болып табылады. Ақырлы элементтер әдісі Навье-Стокс теңдеулерін шешудің танымал әдісіне айналды. Бұл жұмыста MATLAB көмегімен ньютондық және сығылмайтын сұйықтықтың екі өлшемді стационарлық ағыны үшін Навье-Стокс теңдеулерін шешу үшін галеркиннің ақырлы элемент әдісі қолданылды. Бұл әдіс қақпақпен басқарылатын қуыс мәселесіне қолданылды. Элементтердің теңдеулерін тұжырымдау үшін сегіз түйіні бар тікбұрышты элемент қолданылды. Жылдамдық компоненттері барлық 8 түйінде, ал қысым айнымалысы элементтің 4 бұрышында орналасқан. Жылдамдық пен қысым компоненттерінің орналасуынан бұл элемент жылдамдықтар үшін 16 белгісіз және қысым үшін 4 белгісіз болатыны анық. Нәтижесінде жылдамдық пен қысым үшін белгісіз айнымалылар әр элемент үшін 20-ға тең. Квадраттық интерполяциялық функциялар жылдамдық компоненттерін білдіреді, ал екі сызықты интерполяциялық функция қысымды білдіреді. Іске асыру үшін соңғы элементтердің кодтары жасалды. Сандық нәтижелер әдебиеттің анықтамалық нәтижелерімен салыстырылды.

Дене күштері жоқ стационарлық ньютондық сығылмайтын сұйықтық үшін екі өлшемді ағын үшін анықтайтын теңдеулер:

Үздіксіздік теңдеуі:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

Навье-Стокс Теңдеуі:

x- компоненті

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \quad (2)$$

y- компоненті

$$\rho \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) = - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) \quad (3)$$

мұндағы u және v -жылдамдық векторының x , y компоненттері, p - ағымдағы сұйықтықтың статикалық қысымы, ρ - тығыздығы және μ - динамикалық тұтқырлығы.

L және V -ді сәйкесінше ұзындық пен жылдамдықтың сипаттамалары (анықтамалық)

ретінде қолдана отырып, біз өлшемсіз айнымалыларды анықтаймыз.

$$x^* = \frac{x}{L}, y^* = \frac{y}{L}, u^* = \frac{u}{V}, v^* = \frac{v}{V}, \quad p^* = \frac{p}{\rho V^2}.$$

Басқару теңдеулерін, (1) теңдеуді, (2) теңдеуді және (3) теңдеуді олардың өлшемсіз түрінде жазуға болады (astrix ' * ' - ті елемей):

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (4)$$

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{Re} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \quad (5)$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{Re} \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right), \quad (6)$$

мұндағы $Re = \frac{\rho V L}{\mu}$ - Рейнольдс саны.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Дженгель, Юнус А. және Кимбала, Джон М. (2014). Сұйықтық механикасы: негіздері және
2. Қолданбалар, үшінші басылым, Макгроу Хилл.
3. Чанг, Т.Дж. (2010), есептеу гидродинамикасы, екінші басылым,
4. Кембридж университетінің баспасы.

УДК 532.5-656.83

ВАКУУМГИДРОЦИКЛОННЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЕСЕБІ

Шайзада Қайыржан

kair.77.88.99@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ магистранты, Астана, Қазақстан

Махмутов Тілеухан

lime4451295@gmail.com

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы №48 мектеп-лицейдің оқушысы
Ғылыми жетекшісі – М.И.Қасабеков

Сорғымен сұйықтарды сорудың гидравликалық схемасында екі фазалы сұйық ағынынан қатты заттарды немесе шөгінділерді бөліп алып оны тазалау міндеті қойылмайды, себебі сорғыш құбырда шөгінділерді ұстауға және оны тазалап отыруға мүмкіндік беретін құрылғылар мен аппараттар жоқ. Сорғы арқылы кез келген сорылатын сұйықтың ішіндегі барлық тасындылар, қалдықтар өтеді. Олардың қатарына біз әр түрлі шөгінділерді, құмды немесе кішкене қоқыстарды жатқыза аламыз. Сорғы қапалақтарының қажалып тозуынан оның қапалақтары мерзімінен ерте істен шығады. Сорғының осы элементтерін немесе оның өзін толық алмастыру керек болады. Бұл экономикалық елеулі кемшілік және сорғы қондырғысының орналасуының белгілі бір жетіспеушілігі десекте болады. Сондықтан шөгінділерді сорғыға дейін ағынан бөліп алсақ осы мәселелер түбегейлі шешіледі. Осыған байланысты сору желісіне қойылатын шөгінді ұстайтын конструкцияны жасау ол тек қана ғылыми емес, сонымен қатар үлкен практикалық маңызды мәселе.