

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

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

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

3. Определен критически угол атаки, который не превышает 8,5 град. при котором повышалось лобовое сопротивление.

4. Найден наиболее выгодный угол атаки 6 град., при котором дальнейшее повышение угла атаки появлялось срывы воздушного потока.

5. Определены зависимость аэродинамического качества подъемной силы от наиболее выгодного угла атаки.

Список использованных источников

1. Илюхин С.Н., Беневольский С.В., Грабин В.В. Формирование облика зенитной управляемой ракеты и динамический анализ её системы управления. М., Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012.

2. Л. Х. Кокунина, Основы Аэродинамики изд-во. Москва “ТРАНСПОРТ “1982г.

3. URL: <http://airfoiltools.com/airfoil/details?airfoil=joukowsk-il>

ӘОЖ 536.24

ЖЫЛУ АЛМАСТЫРҒЫШТЫҢ ТИІМДІ ҰЗЫНДЫҒЫН ТҮТІКТЕН ШЫҒАТЫН ЖЫЛУ ТАСЫМАЛДАҒЫШТЫҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫ БОЙЫНША АНЫҚТАУ

Д.Е.Курманова

dikonya89_29@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан

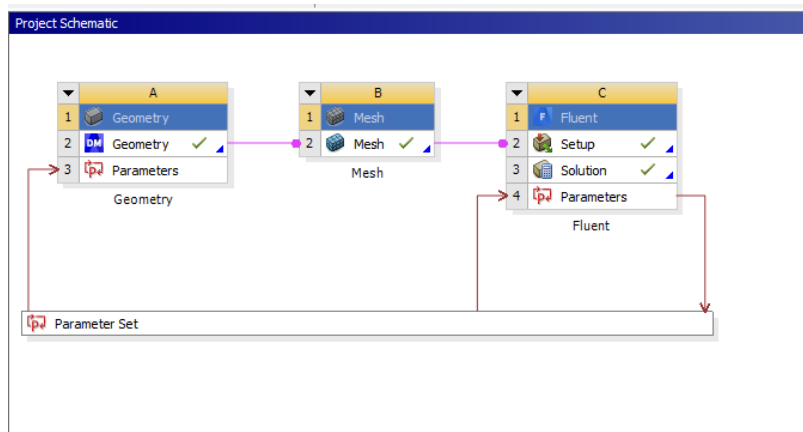
Ғылыми жетекші – ф.-м.ғ.д., профессор Н.Ж.Джайчибеков

Кіріспе. Жылу алмастырғыштар өнеркәсіпте жылуды бір жұмыс сұйықтығынан екіншісіне өте шектеулі кеңістікте беру үшін кеңінен қолданылады. Жылу алмастырғыштарда жылу алмасуды күшейтудің әртүрлі тәсілдері бар: қырлылықты орнату, кедір-бұдырлықты, әртүрлі пішіндегі шығыңқы жерлер, тесіктер және т. б. Бұл жұмыста жылу алмастырғыштың тиімді ұзындығын түтіктен шығатын жылу тасымалдағыштың температурасы бойынша анықтау үшін сандық есептеу берілген. Тегіс түтік үшін сандық есептеу шекті айырымды әдісімен, ал геликоидты түтік үшін AnsysFluent бағдарламалық кешеніндегі шекті көлемдер әдісімен жүргізілді. Алынған есептеулердің салыстырмалы графиктері келтірілген.

Есептеу әдісі. Есептеу кезінде AnsysFluent бағдарламалық пакеті қолданылады. AnsysFluent- ньютондық және ньютондық емес орталардың ламинарлы және турбулентті ағынын модельдеуге арналған көп функциялы бағдарламалық өнім. Бұл күрделі геометриялық жүйелердегі сұйықтық ағынын, жылу беруді және химиялық реакцияларды модельдеуге арналған заманауи компьютерлік бағдарлама.

Таңдалған ANSYS FLUENT модуліндегі объектіні компьютерлік модельдеу [1,2] келесі кезеңдерді дәйекті түрде өткізуден тұрады (1-сурет): Есептеу моделінің геометриясын құру, (Fluent-Mesh және Fluent-pre алдын-ала өңдеу); шешуші және шешім (Fluent-Solver); модельдеу нәтижелерін өңдеу және ұсыну (Fluent-Postпостпроцессингі).

ANSYS Workbench ортасындағы жобалар 1-суретте көрсетілген блок-схема түрінде өзара байланысты жүйелер түрінде ұсынылады.



Сурет1: Модульдің құрылымдық схемасы

Сұйықтық ағыны мен жылу беруді сандық модельдеу есептеу аймағындағы үздіксіздік, импульс және энергия тасымалдау теңдеулерін сандық шешуді қамтиды. Жылу тасымалдағыш ағыны декарттық координаттарда сипатталады. Стационарлық ағынның басқару теңдеулері келесідей түрде беріледі [3]:

$$\frac{\partial v_j}{\partial x_j} = 0; v_j \frac{\partial v_i}{\partial v_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[(v + v_t) \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \right]; v_j \frac{\partial T}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\frac{v}{Pr} + \frac{v_t}{Pr_t} \right) \frac{\partial T}{\partial x_j} \right].$$

[4,5] ұсынылған турбуленттілік моделі екі қосымша тасымалдау теңдеуінің шешімдерін қамтиды.

Бір теңдеу Рейнольдс санына ауысудың басталу импульсінің қалыңдығы үшін жазылады, Re_{θ_t} (ол ауысудың басталу орны мен өтпелі орынның арасындағы корреляцияға кіреді), ал басқа теңдеулер үзіліс үшін шығарылады, γ (ағын режимінің өлшемі). Импульстің қалыңдығы мен Рейнольдс саны мен үзіліс үшін тасымалдау теңдеулері келесідей:

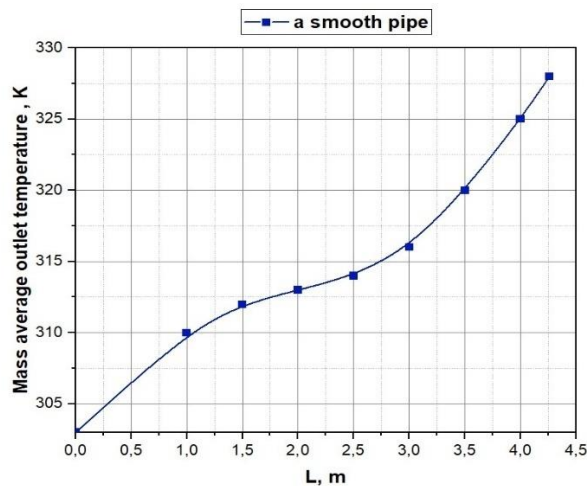
$$v_j \frac{\partial Re_{\theta_t}}{\partial x_j} = P_{\theta_t} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\sigma_{\theta_t} (v + v_t) \frac{\partial Re_{\theta_t}}{\partial x_j} \right]; v_j \frac{\partial \gamma}{\partial x_j} = P_{\gamma} - E_{\gamma} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(v + \frac{v_t}{\sigma_{\gamma}} \right) \frac{\partial \gamma}{\partial x_j} \right].$$

Сандық есептеу есептеу аймағында біркелкі емес торды қолдана отырып, FVM (FiniteVolumeMethod) шекті көлем әдісімен жүргізілді.

Бастапқы теңдеулер жүйесі сызықтық емес болғандықтан, оларды сандық шешуде итерациялық тәсіл қолданылды, онда сызықтық Навье-Стокс теңдеулері шешілді. Есептеу нәтижелері бойынша түтіктен шыққан кезде жылу тасымалдағыштың $T = 328K$ берілген температурасында тиімді ұзындық анықталды.

Есепті шешу үшін келесі бастапқы параметрлер қолданылады: құбырдың радиусы $R_1 = 0,006m$, ойық радиусы $R_2 = 0,001m$, жылу беру коэффициенті $\alpha_1 = 1000 Wm / (m^2 \cdot K)$, жуу сұйықтығының температурасы (су) $T_2 = 423K$, мұнай ағынының жылдамдығы $v_1 = 4m / c$, құбырға кіріс мұнай температурасы $T_{in_1} = 303K$. Құбыр бетіндегі орамдардың саны N бұралу санымен анықталады, берілген есепте 10 аралықпен 10 нан 40 қа дейін өзгерді, ұзындығы $L=4,26m$ болатын жылу алмастырғыштың тегіс түтігі үшін қажетті максималды $T = 328K$ температурасымен салыстыру үшін. Сонымен, геликоидты беті бар түтік үшін қажетті температураға берілген $T = 328K$ температурада $L=2,5m$ ұзындықта қол жеткізіледі.

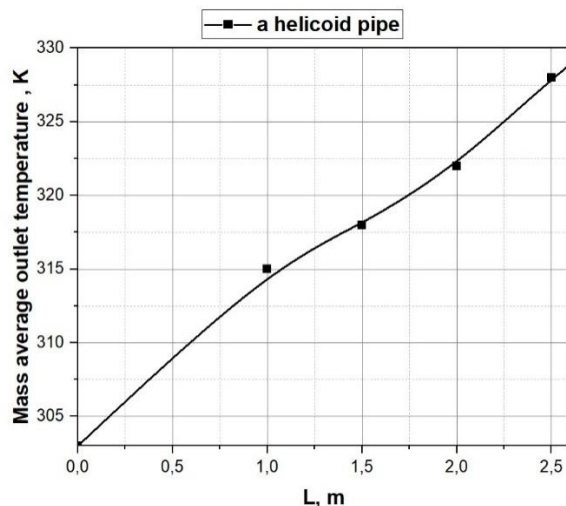
2-суретте беті тегіс түтік үшін шығатын мұнайдың орташа массалық температурасының тәуелділігі көрсетілген. Мұнда құбырдан шығатын құбырдың тиімді ұзындығының қажетті мәндері алынды. Нәтижелер тұрақты тұтқырлық моделі мұнай тұтқырлығының температураға тәуелділігін ескеретін есептеулермен салыстырғанда жылу алмастырғыштың ұзындығы бойынша шамамен 20% төмендетілген деректерге әкелетінін көрсетті.



Сурет 2: Тегіс беті бар түтік үшін шығатын мұнайдың орташа массалық температурасының тәуелділігі

3 суретте құбырдан шығатын мұнайдың орташа массалық температурасының N бұралу санына тәуелділігі көрсетілген. Есептеулер берілген $T = 328\text{K}$ нүктесінде жылу алмастырғыш түтіктің оңтайлы ұзындығын анықтау үшін жасалады.

Геликоидты түтік үшін алынған деректерді тегіс түтік түтіктерімен салыстыра отырып, геликоидты түтік тегіс түтік жылу алмастырғыштарына қарағанда жылу алмасу қасиеттері бойынша жақсы көрсеткіштерге ие екенін атап өтуге болады. Мұның себебі орамалы түтіктегі мұнай ағыны турбулизацияланады, бұл диффузиялық процесс арқылы сұйықтық қабаттары арасындағы жылу алмасудың жоғарылауына әкеледі. Сондай-ақ, мұнай температурасының жоғарылауына түтік бетінің аздап ұлғаюы әсер етуі мүмкін, нәтижесінде түтік беті арқылы жылу ағыны артады.



Сурет 3: $N = 10-40$ бұралу саны бар геликоидты беті бар түтік үшін шығатын мұнайдың орташа массалық температурасының тәуелділігі.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Денисов М.А. Компьютерное проектирование. Ansys. Екатеринбург : Изд-во Урал, ун-та, 2014. - 77 с.
2. ANSYS Fluent Theory Guide. - Изд. ANSYS, Inc. Release 2019 R3 Southpointe. 2019. С.988 [Электронный ресурс]

3. Kurmanova D., Jaichibekov N., Karpenko A., Volkov K. Modelling and Simulation of Heat Exchanger with Strong Dependence of Oil Viscosity on Temperature // Fluids. -2023.-8. -95.-P.1-18. <https://doi.org/10.3390/fluids8030095>

4. Langtry, R.B.; Menter, F.R. Correlation-based transition modeling for unstructured parallelized computational fluid dynamics codes. AIAA J. 2009, 47, 2894–2906.

5. Coder, J.G.; Maughmer, M.D. Computational fluid dynamics compatible transition modeling using an amplification factor transport equation. AIAA J. 2014, 52, 2506–2512.

УДК 69.04

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ СВАРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Мелсова Алуа Ерболовна¹, Русланов Бекнур Русланович^{2*},
Сейтжанова Камила Адильхановна³**

^{1,2,3} ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

(e-mail: ruslanovbeknur@yandex.ru *)

Научный руководитель – А. Калиев

Сварные конструкции играют важную роль в современном строительстве – от мостов и зданий до судостроения и автомобильной промышленности. Поэтому их прочностные характеристики должны быть точно рассчитаны и проанализированы. Метод конечных элементов (МКЭ) является одним из самых мощных инструментов для проведения такого анализа. Применяя МКЭ для расчета сварных строительных конструкций, инженеры могут не только предсказать поведение конструкции при различных нагрузках, но и оптимизировать конструкцию, учитывая множество переменных, таких как геометрия, свойства материалов и условия эксплуатации [1].

При этом, моделирование сварных швов имеет свои особенности. Они представляются как эквивалентные плоские элементы (рисунок 1). Такая пластическая модель сварных швов даёт истинные значения напряжений, и необходимости в дальнейшей интерполяции результатов нет. В этом случае больше нет необходимости занижать прочность сварных швов с ломаной осью, швов у неподкреплённых полок и длинных швов. Сварные швы общего вида, использующие пластическое распределение, могут быть непрерывными, частичными или прерывистыми. Непрерывные сварные швы устраиваются по всей заданной грани, частичный сварной шов задаётся так же, но со смещениями в начале и конце, а при задании прерывистых швов можно назначать длины привариваемых участков и зазоры между ними.

Рассмотрим сварную конструкцию, состоящую из двух двутавров, в трех различных вариантах исполнения: с болтовым соединением, сваркой встык и сваркой с накладками из пластин (рисунок 2).

Для каждого типа соединения были разработаны конечно-элементные модели: тип элементов – треугольные трехузловые (рисунок 3). Для конструкции с болтовым соединением число элементов составило 21234 шт., узлов – 43557; со сваркой встык: элементов – 13994, узлов – 27458; со сваркой с накладками: элементов – 14931, узлов – 29574.