

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**

ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ НЕФТИ НА ВЫХОДЕ ИЗ ТЕПЛООБМЕННИКА ГЕЛИКОИДНОЙ ФОРМЫ

Курманова Динара Есентаевна
dikonya89_29@mail.ru

Докторант 3-го курса Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, механико-математического факультета, кафедра математическое и компьютерное моделирования, Астана, Казахстан

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Н.Ж.Джайчибеков

В работах [1,2] приводятся моделирование и расчет теплообмена между теплоносителями (вода, нефть), протекающие по гладким трубам. В конструкции геликоидных теплообменниках применяются профилированные трубки и ребра винтового профиля, приводящие к улучшению условия теплообмена.

В настоящей работе рассматривается расчет теплообменника геликоидного типа. А именно приводятся результаты расчета температуры нефти на выходе из трубы, имеющая на поверхности навивки. Задача решается в программном комплексе Ansys Fluent, где использованы стационарные уравнения Навье-Стокса осредненные по Рейнольдсу, т.е. RANS (Reynolds-averaged Navier–Stokes). Число навивок на поверхности трубы определяется количеством закруток N , которая в данной задаче варьировалась от 1 до 40 с интервалом в 5.

Численный расчет проводился методом конечных объемов FVM (Finite Volume Method) с использованием неравномерной сетки в расчетной области. Схематически, рассчитываемая труба с навивками и расчетной сеткой на ней показана на рисунке 1.

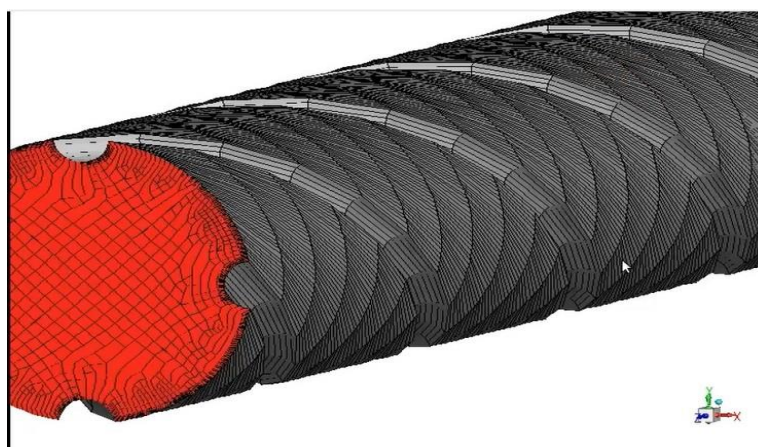


Рисунок 1. Расчетная сетка трубы с навивками.

Для экономии времени счета расчет проводился на четвертой части трубы, так как труба осесимметричная. На рисунке 2 приведена четверть расчетной сетки, в которой показано сгущение сетки на границе трубы, где имеются наибольшие градиенты параметров потока.

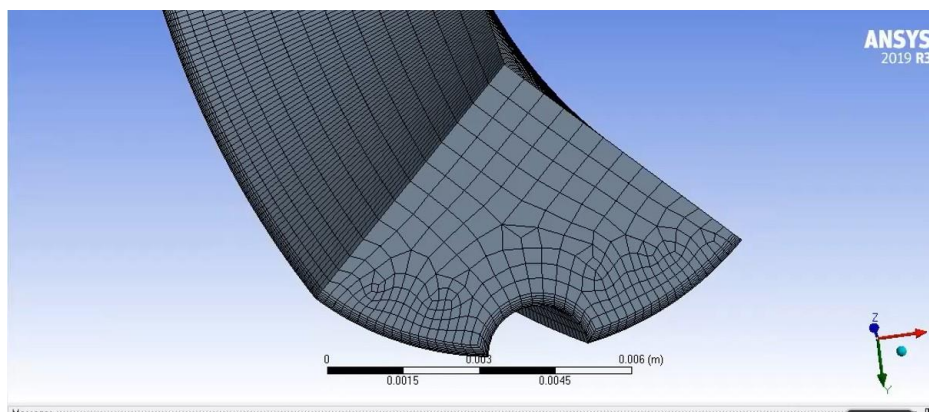


Рисунок 2. Расчетная сетка для четверти трубы

На рисунке 3 приведена для заданного числа закрутки N общий вид четвертой части закрученной трубы.

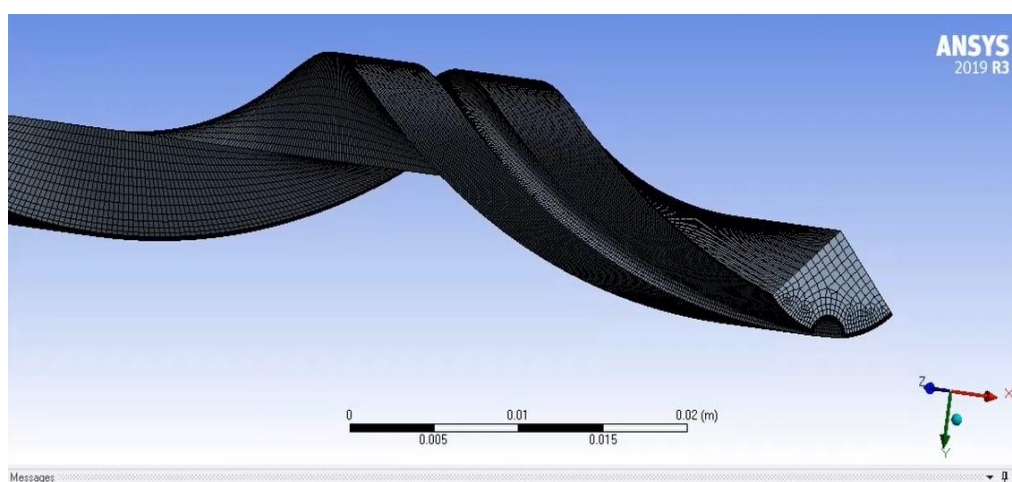


Рисунок 3. Общий вид четверти расчетной сетки вдоль трубы.

Так как система исходных уравнений являются нелинейными, при их численном решении применялся итерационный подход, в котором решались линеаризованные уравнения Навье-Стокса. По результатам расчетов получены среднемассовая температура нефти на выходе из трубы. Для решения данной задачи использованы следующие исходные параметры:

радиус трубы $R_1 = 0,006$ м, радиус канавки $R_2 = 0,001$ м, длина трубы $L_1 = 1$ м, коэффициент теплоотдачи $\alpha_1 = 1000$ Вт \cdot м²/К, температура омывающей жидкости (вода) $T_2 = 423$ К, скорость течения нефти $v_1 = 4$ м/с, температура нефти на входе в трубу $T_{in_1} = 313$ К.

На рисунке 4 показан график зависимости среднемассовой температуры нефти на выходе из трубы от числа закрутки N . Как видно из рисунка, с увеличением числа закруток температура нефти на выходе растет, т.е. происходит интенсификация теплообмена между теплоносителями.

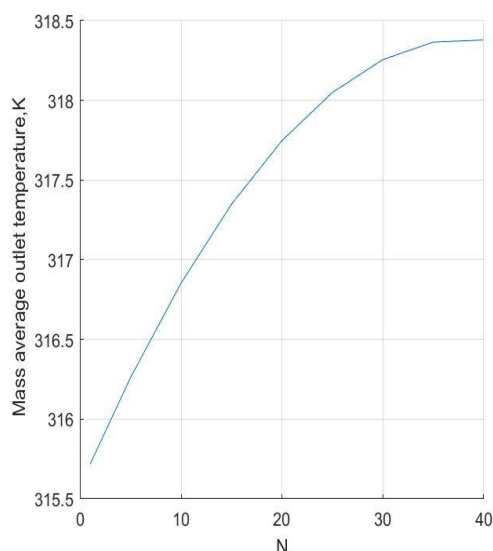


Рисунок 4. Зависимость среднemasовой температуры нефти на выходе теплообменника от закрутки N .

На рисунке 5 показан график зависимости теплового потока Q через поверхность трубы со стороны омывающей жидкости от числа закруток N . Здесь количество теплового потока также растет с увеличением числа закруток на трубе .

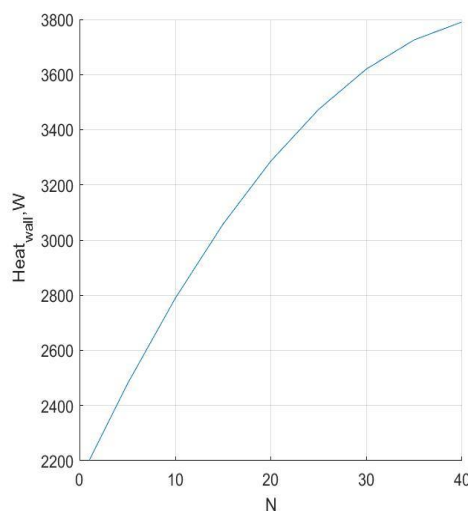


Рисунок 5. Зависимость теплового потока Q от закрутки N .

Таким образом, из приведенных результатов можно заключить, что теплообменники с геликоидными формами (на примере трубы с навивками) имеют более лучшие показатели по теплообменным свойствам, чем теплообменники с гладкими трубками.

Список использованных источников

1. Д.Е.Курманова , Н.Ж.Джайчибеков , К.Н.Волков , А.Г.Карпенко. Численный расчет гидродинамики теплоносителей с учетом зависимости вязкости от температуры // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. Математика. Компьютерные науки. Механика, 2022, Том 141, №4, с.28-41
2. Курманова Д.Е. Распределение температуры теплоносителей вдоль теплообменного аппарата.// СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XVII Международной

ӘӨЖ 569.529

Жоғары температуралы газды ортада мұз бөлшектерінің еруінің математикалық моделі

Қажыбаева Айжан Серікболатқызы
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 «Жоғары температуралы газды ортада мұз бөлшектерінің еруінің математикалық моделі» қарастырылды. Зерттеу жұмысы қар ертікіш қондырғының жұмыс істеу принципінің бір бөлігі болып табылады.

Зерттеудің өзектілігі. Жоғары температуралы газ тәріздес ортада мұз бөлшектерінің балку процесін модельдеу кезінде бірқатар факторларды ескеру қажет, соның ішінде ортаның температурасы, мұздың жылу сыйымдылығы, қызу жылдамдығы және т.б. Ол үшін әртүрлі параметрлер мен шарттарға байланысты балқыту процесін сипаттайтын математикалық модельдерді қолдануға болады.

Фурье заңына негізделген осындай модельдердің бірі мұз және газ тәрізді ортадағы температураның таралуын уақыт пен үлгі геометриясының функциясы ретінде сипаттайды. Бұл модель сонымен қатар мұздың температурасы мен жылу сыйымдылығына байланысты фазасының өзгеруін ескереді, бұл балку процесін модельдеуге мүмкіндік береді.

Дәлірек модельдеу үшін газ ортасының конвекциясы және балку процесі кезінде мұз бөлшектерінің температурасының өзгеруі сияқты күрделі факторларды ескеретін компьютерлік бағдарламаларды қолдануға болады. Осылайша, мұз бөлшектерінің жоғары температуралы газ ортасында балкуын модельдеу процестің динамикасы мен сипаттамаларын болжауға мүмкіндік береді, бұл жаңа технологиялар мен материалдарды әзірлеу үшін пайдалы болуы мүмкін

Қарқынды қыздыру жағдайында мұздың фазалық түрлену процестерінің математикалық моделі және бөлшектегі және оның шағын маңындағы жылу мен масса алмасудың сәйкес мәселесі шешілді.

Зерттеудің мақсаты. Жоғары температуралы газдар ортасында мұз бөлшектерінің қозғалысы кезінде қарқынды фазалық түрленулер (мұздың еруі судың булануы) жағдайында бірге агломерация кезінде жылу және масса алмасу процестерін эксперименттік және теориялық зерттеу.

Зерттеудің объектісі. Мұз бөлшектері

Зерттеу жұмысында жоғары температурадағы мұз бөлшектеріне және олардың еруінің моделіне зерттеу жасалынды.