
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ



ЕВРАЗИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Л.Н. ГУМИЛЕВА

L.N. GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY

ХАБАРШЫ

1995 жылдың қантарынан жылына 6 рет шығады

I бөлім

№ 6 (97) · 2013

ВЕСТНИК

выходит 6 раз в год с января 1995г.

I часть

HERALD

Since 1995

I part

Астана

Жаратылыстану және техникалық
ғылымдар сериясы
Серия естественно-технических наук
Natural and technical Series

Жылына 3 рет шығады

Выходит 3 раза в год
Published 3 times a year

Бас редактор: **Е.Б. Сыдықов**

ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, тарих ғылымдарының докторы, профессор

Редакция **Ж.З. Оразбаев** (жауапты редактор)

алқасы: *техника ғылымдарының
докторы, Қазақстан*

Р.І. Берсімбаев

*ҚР ҰҒА академигі,
биология ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Н.Т. Темірғалиев

*физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Л.К. Құсайынова

*физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Н.Ә. Боқаев

*физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Н.Ж. Джайчибеков

*физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

А.А. Адамов

*техника ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Қ.А. Кутербеков

*физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Р.М. Мырзакулов

*физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

А.Т. Ақылбеков

*физика-математика ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

И.С. Іргебаева

*химия ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

К.М. Джаналеева

*география ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Т.М. Байтасов

*техника ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Н.Л. Шапекова

*медицина ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

С.А. Абиев

*биология ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

М.Р. Хантурин

*биология ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

М.Ә. Бейсенби

*техника ғылымдарының
докторы, профессор, Қазақстан*

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университетінің баспасы

МАЗМҰНЫ

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА		МАТЕМАТИКА
<i>К.Т. Искаков, А.Л. Карчевский</i>		
Алгоритмы распараллеливания для решения обратной задачи акустики		5
<i>Б.Г. Муканова</i>		
Восстановление распределения источников тепла по граничным измерениям температуры: численный метод		12
<i>Н.А. Бокаев, А.Т.Сыздыкова</i>		
Классы функций многих переменных ограниченной р-флуктуации и приближение функций полиномами по мультипликативным системам		18
ИНФОРМАТИКА		ИНФОРМАТИКА
<i>А.А. Шарипбаев, А.С. Омарбекова, А.Б. Барлыбаев</i>		
Информационная безопасность в интеллектуальном электронном университете		26
<i>Б.Г. Муканова, К.Т. Искаков</i>		
Компьютерное моделирование одной задачи георадиолокации		36
<i>Ху Вен-Цен, Т.К. Жукабаева</i>		
Временная декомпозиция задач управления СТС		44
<i>Л.Л. Ла, А.А. Муханова, А.Ж. Сатекбаева, Д.А. Тусупов</i>		
Исследование и разработка новых моделей, методов для решения многокритериальных задач принятия решений в условиях неопределенности		49
<i>Ж.М. Ташенова, Э.Н. Нұрлыбаева, У.Б. Утебаев, А.Қ. Құдайқұлов</i>		
Жоғары температурада жұмыс жасалатын өзекшенің құрылым элементінің жылумеханикалық күйін анықтаудың алгоритімі және бағдарламалық кешені		61
<i>Ху Вен-Цен, Т.К. Жукабаева</i>		
Пространственная декомпозиция задач управления СТС		69
<i>А.Ә. Шәріпбаев, Ә.К. Бөрібаева</i>		
Қазақ тілі дыбыстарын фонетикалық және фонологиялық талдау		75
<i>М.П. Фархадов, С.А. Кудубаева, Г.Н. Ермагамбетова</i>		
Теория скрытых Марковских моделей и ее применение для распознавания речи		90
<i>Г.З. Абдыбаева, А.О. Тохаева, Б.М. Шайжанов</i>		
"1С:Предприятие 7.7" ортасында "Учет коммунальных платежей" конфигурациясын құру ..		94
<i>С. А. Кульмаммиров, Б. Кошоева</i>		
Алгоритм численного дифференцирования временных сигналов экспоненциальными функциями		98
<i>Г. Баенова, А. Исайнова</i>		
Анализ моделей управления рисками в информационных системах		104
<i>Г.З. Абдыбаева, М.К. Шайжанов, Б.А. Серимбетов</i>		
Магистратурада бөлімінде оқу процессін басқарудың автоматтандырылған жұмыс орнын құру		108
<i>А. С. Өзбекова, Г.М. Абыльдинова</i>		
Использование учебной игры как один из методов проверки знаний по информатике для 6-ых классов		112
<i>Г.З. Абдыбаева, М.К. Шайжанов, Г.И. Серикбаева</i>		
Бидайды кептіру технологиялық үрдісінің автоматталған басқару жүйесін құру мәселелері		117
<i>М.Г. Жартыбаева, А.Т. Қусаинова</i>		
Выявление и анализ искажений сигналов при зондировании исследуемой среды.....		124
<i>Т. Миргаллиқызы</i>		
Тереңдіктегі бір текті емес орта құрылымын магнитотеллурикалық зондтау әдісімен зерттеуде қолданылатын бағдарламалы аппаратық кешендер		129
ФИЗИКА		ФИЗИКА
<i>А.В.Русакова, А.Т. Ақилбеков</i>		
Образование центров окраски в кристаллах LiF под воздействием пучков ионов высоких энергий натрия и криптона		141
<i>Т.Н.Нұрахметов, К.А.Кутербеков, А.Ж.Кайнарбай, А.М.Жунусбеков, Ж.М.Салиходжа, К.Ж.Бекмырза, С.Пазылбек, Д.Х.Дауренбеков, А.А.Губаева, А. Ахметова, А.Бірлес</i>		
Преобразование энергии электромагнитного излучения в сульфатах		

щелочных металлов с не эквивалентно расположенными в кристаллической решетке автолокализованными дырками	146
<i>А.С. Ногай, Д.Е. Ускенбаев, А.А. Ногай, В.В. Александровский</i>	
Диэлектрические и проводящие свойства твердых растворов в системе $\text{Vi}_4\text{V}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{11-\delta}$...	151
<i>Т.Н. Нурахметов, К.А. Кутербекоев, Н.И. Темиркулова, А.Ж. Кайнарбай, Б. Садыкова, Д.Х. Дауренбеков, А.А.Губаева, К.Ташкалиев, О.Тлеугабылов, Ш.Дюненбаева, Ж.Туркумбаев, А.Бірлес</i>	
Оптические характеристики люминесцентных концентратов на основе квантовых точек для полупроводниковых преобразователей	160
<i>А.Ж. Жамалов, Г.У. Абуова</i>	
Кіріс радиация, жылу шығыны және жылыжайдағы тәуліктік аккумуляцияланған энергия	166
<i>А.С. Ногай, Р.Х. Ишембетов, М.Х. Балапанов, Р.А. Яғшибаев, Т.Н. Нурахметов, К.А. Кутербекоев, Г.А. Алманов</i>	
Термогенерационные и проводящие свойства твердых растворов на основе селенида меди	172
<i>М.К. Мырзахмет, Б. Далелхан, С.Р. Есенгалли, К.Н. Баймагамбетов</i>	
Сульфат калий нанокристаллын полисорбтың коллоидты ерітіндісі арқылы синтездеу	178
<i>С. А. Кульмаммиров</i>	
Совершенствование образовательной программы РЭТ	183
<i>М.В. Здоровец, И.А. Иванов, В.В. Александренко, С.Г. Козин, Б.К. Абышев</i>	
Отработка режима ускорения ионов $^{132}\text{Xe}^{22+}$ с энергией 1,75 МэВ/нуклон на циклотроне ДЦ-60	189
<i>К.К. Ержанов, У.А. Уалиханова</i>	
Решение космологических задач в моделях $F(T)$ – гравитации	197
<i>Т.Р.Конурбаев, С.А.Нуркенов, К.К.Ибраев, В.А.Прмантаева, Г.А.Шкакова</i>	
The production and use of labeled positron-emitting radionuclides of ^{18}F (FDG) in nuclear medicine	201
<i>О.В. Разина, З.К. Макишева</i>	
Космология g-эссенции с взаимодействием типа Юкавы	208
<i>А.М.Сыздыкова, Г.Н.Шайхова</i>	
Үшөлшемді синус-Гордон тендеуінің солитондары	215
<i>О.В. Разина, А.М. Азимханова</i>	
Космологическая эволюция скалярно-фермионных моделей	223
<i>Н.С. Серикбаев, А.К. Махамбетова, С.Т. Жакупаева</i>	
Элементарный состав и низшая теплота сгорания ТБО г. Астана и продуктов его переработки методом пиролиза	228
<i>О.В. Разина, Ж.М. Сагидуллаева</i>	
Газ Чаплыгина и решаемая фермионная космология	233
<i>К. Mardan</i>	
Knot Universes in Bianchi Type I and III Cosmology	239

УДК 517

¹ Ж.М. Ташенова, ² Э.Н. Нұрлыбаева, ³ У.Б. Утебаев, ¹ А.Қ. Құдайқұлов

Жоғары температурада жұмыс жасалатын өзекшенің құрылым элементінің жылуемеханикалық күйін анықтаудың алгоритімі және бағдарламалық кешені

¹ (Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ, Қазақстан)

² (Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

(³ Х.Досұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Атырау, Қазақстан)

Қазіргі таңда инженерлік-техника ғылымының дамыған шағында, оның ішінде ақпараттық технологиялар, компьютерлік автоматтандырылған техника және тағы басқаларды ескере отырып, олардың көмегімен температура өрісінің таралуын анықтау өзекті мәселелердің бірі екені белгілі. Қазіргі таңда денелердегі температураны анықтайтын аспаптар мен техникалар бар. Алайды олар температура өрісінің таралу заңдылықтарын анықтап, оған ғылыми тұрғыда талдаулар жасай алмайды және зерттеулер жүргізуге қажетті параметрлерді бере алмайды. Осыны ескере отырып, бұл ғылыми жұмыста өзекшенің құрылым элементтің бойымен температура өрісінің таралу заңдылығын анықтайтын арнайы программалық пакет жасау мәселесі қарастырылған.

Түйін сөздер: температура, өзекше, жылу энергиясы, алгоритм

Өндіріс орындарындағы технологиялық жүйенің немесе стратегиялық құрал жабдықтардың негізгі құрылым элементтерін шекті ұзындықтағы өзекшелер құрайды. Олар көп жағдайда жоғары температурада жұмыс жасайды. Температураның әсерінен өзекше деформацияға ұшырайтыны бізге физика пәнінен белгілі. Деформацияға ұшыраған құрылымдық элемент (өзекше) көрші тұрған басқада қондырғы элементтеріне әсерін тигізбей қоймайды. Осы мәселелерді алдын алу үшін жоғары температурада жұмыс жасайтын өзекшенің құрылым элементінің бойымен температура өрісінің таралу заңдылығын анықтау қажеттілігі туындайды. Температура өрісін анықтау қазіргі уақытқа дейін көптеген әлем ғалымдарының еңбектерінен кездестіруге болады. Алайда барлық жұмыстар мен еңбектер қағаз жүзінде математикалық модель түрінде жазылыпта, айтылыпта жүр.

Қазіргі таңда инженерлік-техника ғылымының дамыған шағында, оның ішінде ақпараттық технологиялар, компьютерлік автоматтандырылған техника және тағы басқаларды ескере отырып, олардың көмегімен температура өрісінің таралуын анықтау өзекті мәселелердің бірі. Әрине қазіргі таңда денелердегі температураны анықтайтын аспаптар мен техникалар көптеп кездеседі. Алайды олар температура өрісінің таралу заңдылықтарын анықтап, оған ғылыми тұрғыда талдаулар жасай алмайды және зерттеулер жүргізуге қажетті параметрлерді бере алмайды. Осыны ескере отырып, бұл ғылыми жұмыста өзекшенің құрылым элементтің бойымен температура өрісінің таралу заңдылығын анықтайтын арнайы программалық пакет жасау мәселесі қаралды.

Құрылған программалық пакет температура өрісін **толық жылу** энергиясын өрнектейтін функционалды қолдану арқылы анықтайды [1, 68-75 бет.]. Сондай-ақ әртүрлі сыртқа ортада жылу алмасатын, жылу өткізгішті коэффициенті әртүрлі болады және әртүрлі жылу көздерінде жұмыс істетілетін өзекшенің температура өрісін анықталады. Температура өрісінің таралу заңдылығын анықтап болғанан соң жылу механикалық (деформация және кернеу) күйін анықтайды. Оны **потенциал энергиясын** өрнектейтін функционал көмегімен анықтайды. Нәтиже ретінде сандық мән 2D немесе 3D өлшемде графигін салынады. Нәтижелерді файл түрінде сақтап, баспаға шығаруға есеп дайындап береді.

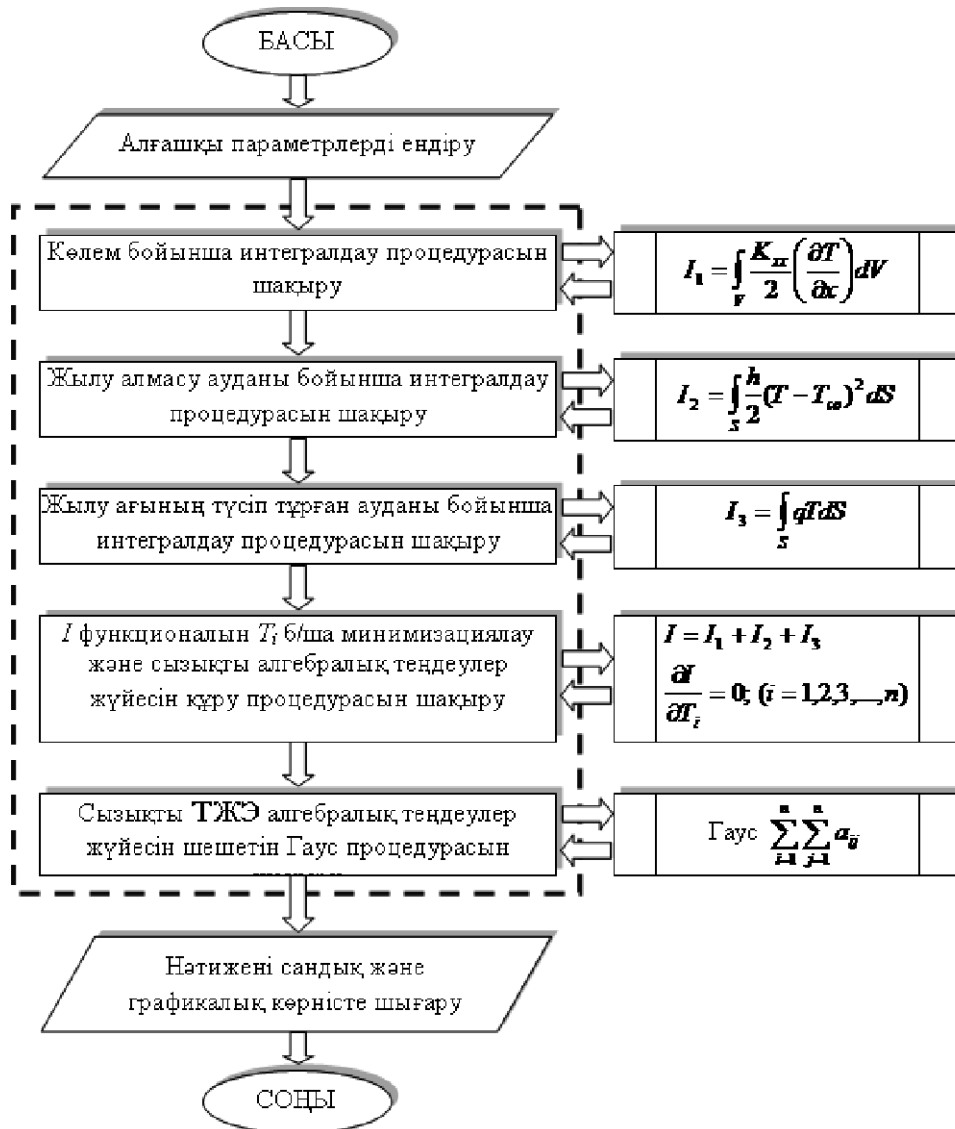
Программалық пакетті қолданушы инженер маман нәтижелерге қарап, ғылыми тұжырым жасай алады және зерттеулер жүргізіп заңдылықтарды анықтайды.

Өзекшенің бойымен температура өрісінің таралу заңдылығын анықтайтын программалық пакеттің құрылу жолын ұйымдастыру реті мен алгоритімін түсіндіретін болсақ, ол төмендегідей болады.

1-ші қадам. Берілген мәселенің қойылымына қарай өзекшенің бойымен температура өрісінің таралу заңдылығын анықтайтын **толық жылу энергиясын**(ТЖЭ) өрнектейтін функционалды жазу (бір өлшем үшін) және алғашқы параметрлерді ендіретін интерфейс

құрылады. Егер өзекшені әртүрлі сыртқы орта қоршап тұрса, онда әрбір бөлік үшін жеке-жеке ТЖЭ өрнектейтін функционалды жазылады. Яғни, өзекшені өте кіші бөліктерге бөлу (дискреттеу). Өте кіші бөлікке бөлу, анықталатын температура мәнінің дәлдікке жақындауын білдіреді.

2-ші қадам. Құрылған функционалды интегралдайтын алгоритм құрылады. Біз ұсынған программалық пакеттің алгоритмі Object Pascal тілінде Delphi ортасында жасалды.



1 сурет - Программалық пакеттің орындалу қадамының блок-сұлбасы

3-ші қадам. Интегралдау операциясында анықталған белгісіз айнымалылар бойынша минимизацияланады, сызықты алгебралық теңдеулер жүйесін құратын алгоритімі жасалады. Бұл жерде белгісіз айнымалдар дегеніміз 1-ші қадамда анықталған дискрет элементтердің санына байланысты анықталатын белгісіз шамалар. Біз оны T_i ($i=1, 2, 3, \dots$) деп белгіледік. Яғни, әрбір дискрет элементтің қима ауданындағы температураның мәндері.

4-ші қадам. Құрылған сызықты алгебралық теңдеулер жүйесін шешетін әдіс таңдау яғни әдістің алгоритімін құру. Программалық пакет сызықты алгебралық теңдеулер жүйесін Гаусс әдісімен анықтайды. Гаустың сандық әдісін компьютерге түсіндіру программасы жасалады.

5-ші қадам. Әрбір дискрет элементтердің қима аудандарындағы анықталған температура мәндерін кесте түрінде және 2D немесе 3D өлшемде графигін экранға шығару алгоритімі құрылады.

6-шы қадам. Анықталған температура мәндерін пайдаланып, **потенциал энергиясын** өрнетейтін функционал көмегімен өзекшенің жылу механикалық күйі анықталады. Яғни серпінділік, температуралық және ақиқат деформациялар мен кернеулерді анықтайтын алгоритм құрылады.

7-ші қадам. Анықталған серпінділік, температуралық және ақиқат деформациялар мен кернеулердің мәндерін кесте түрінде және 2D немесе 3D өлшемде графигін экранға шығару алгоритмі құрылады.

8-ші қадам. Анықталған температура мен жылу механикалық компоненттерінің мәндерін және таралу заңдылығының графиктерін файлға сақтау процедурасын орындалады.

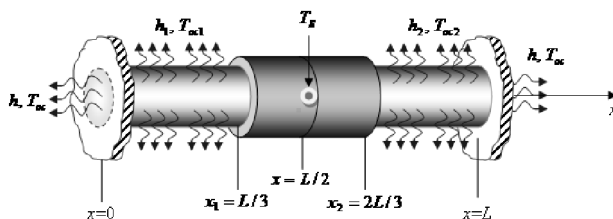
9-ші қадам. Жоғарыдағы қадамдардан соң программаның интерфейсі, көрнекілігі, және қолданушыға ыңғайлылығы жасалынады.

10-қадам. Программалық пакетті сынақтан өткізу қажет. Алынған нәтижелерді аналитикалық жолмен алынған нәтижелермен салыстыру қажет. Қателіктері болса түзетіп, қолданысқа беру керек.

Жоғарыда келтірілген программалық пакеттің орындалу қадамын блок-сұлбалық көрністе көрсетер болсақ, онда 1 суреттегідей болады.

Нақты түсінікті болу үшін программалық пакеттің көмегімен төмендегі есепті шығарып көрейік (2 сурет). Программалық пакеттің бұл мәселені қалай шығаратынын, оның алгоритмдерін рет-ретімен жазып көрсетейік.

Олай болса, оның көлденең қима ауданы ұзындығы бойынша тұрақты болсын. Сонымен қатар өзекшенің ұзындығы бойынша әртүрлі сыртқы ортамен жылу алмасады және ортасында температура T_B берілген. Онда құрылатын программалық пакет өзекшенің сол шетінен оңға қарай оны зерттеп, жылу алмасу түрлерін, олар өзекшенің қай бөліктерінде яғни координаталарында берілгендерін анықтайды. Сондай-ақ бұл жүйе өзекшенің екі шетіндегі көлденең қима аудандарындағы жылу алмасу жүріп жатқанын, $1/3$ бөлігі жылу өткізбейтін қабатпен қапталғандығын біліп, оларды да анықтау қажет. Содан соң барлық алғашқы параметрлерді мәліметтер қорына енгізеді.



2 сурет - Берілген есептің сұлбасы

Программалық пакеттің жылу алмасу орталары, олардың берілген бөліктерінің координаталары, өзекшенің ұзындығы, оның материалының жылу өткізгіштік коэффициенті, жылудан ұлғаю коэффициенті, серпінділік модулі, көлденең қима ауданы мәндері мәліметтер қорында сақталады. Мәліметтер қорын терең өңдеу нәтижесінде зерттеліп жатқан өзекше теңдей n -бөлікке бөледі. Егер өзекшенің ұзындығы L (см) болса, онда n -бөлікке бөлінген кез-келген бір бөлшек элементтің ұзындығы $\ell = L/n$ (см) болады. Жасалған программалық пакет берілген өзекшеді теңдей n -бөлшек элементтерге бөлгенде 1-ші және соңғы дискрет элемент үшін мынадай шарттарды тексеру қажет.

- өзекшенің екі шетіндегі көлденең қима аудандары арқылы сыртқы ортамен жылу алмасатынын не алмаспайтынын тексеру;
- бір жақ қима ауданы жылу өткізбейтін қабатпен қапталған, ал екінші қима ауданы сыртқы ортамен жылу алмасатынын тексеру;
- қима аудандарының біріне тұрақты температура берілсе, екіншісіне жылу ағыны түсіп тұрғанын тексеру;

- қима аудандарының екеуіне де тұрақты температура немесе жылу ағыны түсіп тұрғанын тексеру. Онда өзекшенің екі шетіндегі бөлшек элемент бөлек зерттеліп, оған әсер етіп тұрған жылу көздерін есепке ала отыра, ол екі бөлшек элементтің толық жылу энергияларын өрнектейтін функционалдар құрылады.

Ал өзекшенің ішкі дискрет элементтерін зерттегенде мынадай жағдайларға тоқталу керек болады.

- ішкі бөлшек элементтің ішінде ішкі нүктелі жылу көздері барын не жоғын тексеру;
- ішкі бөлшек элементтердің бүйір беттері жылу өткізбейтін қабатпен қапталған не қапталмағандығын тексеру;
- ішкі бөлшек элементтердің бүйір бетінің ауданы арқылы сыртқы ортамен жылу алмасатынын тексеру. Бар болса оның мәнін, берілген координатасын анықтау;
- ішкі бөлшек элементтердің бүйір бетінің ауданына жылу ағыны берілгендігін тексеру. Бар берілген болса оның мәнін, берілген координатасын анықтау;
- ішкі элементтің ұзындығы бойынша температураның таралу заңдылығы берілген болуы да мүмкін. Егер берілсе оның мәнін, берілген координатасын анықтау. Онда құрылған арнайы программалық пакет өзекше ұзындығы бойынша барлық бөлшек элементтерді бірінен кейін бірін зерттеп шығып, олардағы жылу көздерінің түрлеріне қарап, әрбір бөлшек элемент үшін оның толық жылу энергиясын өрнектейтін функционалды құрып, оларды интегралдап, интегралданған функционалдар жиынтығын табу.

Табылған жиынтықты түйін қималардағы мәндері анықталмаған температуралар бойынша милемизациялап, негізгі шешуші сызықты алгебралық теңдеулер жүйесі құрылады. Содан соң сызықты теңдеулер жүйесін Гаусс сандық әдісімен шешіп түйін қималардағы температуралардың мәндері анықталады. Табылған температуралардың мәндерінен пайдаланып әрбір бөлшек элемент деңгейінде жылу таралу заңдылықтары табылады.

Олардың жиынтығы жалпы өзекше ұзындығы бойынша жылу таралу заңдылығын береді. Бұл заңдылықтар анықталғаннан кейін әрбір бөлшек элемент ұзындығы шебінде өзекше материалының жылудан ұлғаю коэффициентінің температураға тәуелділігінің функционалды байланысы анықталады.

Мұнда әрине өзекше материалының жылудан ұлғаю коэффициентінің температураға тәуелділігі әр материалдар үшін арнайы сынақтардан анықталады. Бұл байланыстар анықталғаннан соң программалық пакет тағы да өзекшедегі барлық бөлшек элементтер бойынша зерттеу жұмыстарын жасап, олардың әрбірінің жылу өрісі әсерінен қаншаға ұзарғанын немесе қысқарғанын анықтайды. Мұнда олардың жиынтығы жалпы өзекшенің жылу өрісі әсерінен қаншаға ұзарғанын немесе қысқарғанын анықтайды.

Сонымен қатар өзекше материалының жылудан ұлғаю коэффициенті өзекше ұзындығы бойынша тұрақты шама деп алып, алынған нәтижені ол жылу өрісіне тәуелді деп алған нәтижемен салыстырып, арадағы айырмашылық анықталады. Нәтижеде стратегиялық құрылым элементтерінің әртүрлі жылу көздері әсерінде жұмыс жасағанда олардың жылумеханикалық күйін зерттеу мәселесімен шұғылданатын инженер мамандар арнайы заңдылықтарды табулары мүмкін.

Сондықтанда жоғарыда келтірілген есептеу алгоритмін қазіргі заман компьютерлеріне енгізу, программалық пакетін жасау техникалық тұрғыдан өте өзекті болып табылады. Себебі бұл жүйе миллиардтаған операциялардан тұратын өте күрделі құбылыстарды дәл модельдерге қойылған стратегиялық мәселелердің дәлдігі жоғары шешімдерін табуға, маңызды заңдылықтарды ашуға, осы мәселелермен шұғылданатын инженер мамандар үшін таптырмайтын негізгі жұмыс құралына айналады. Олай болса, 2 - суреттегі мәселені программалық пакеттің көмегімен өзекше бойымен температура өрісінің таралу заңдылығын анықтап, оған зерттеу жасайық.

Программалық пакет өзекшенің бойымен температура өрісінің таралу заңдылығын толық жылу энергиясын өрнеуейтін функционалдың көмегімен анықтайды (1). Бұл жерден программа әрбір бөлік үшін жеке-жеке функционал жазып, оны интегралдайды. Біздің

мысалды өзекше 3 бөліктен тұрады. Онда функционал 3 рет жазылып интегралданады.[3]

$$I = \int_V \frac{K_{xx}}{2} \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 dV + \int_S qT dS + \int_S \frac{h}{2} (T - T_{co})^2 dS \quad (1)$$

Температура өрісін анықтағанан кейін программа өзекше материалының жылуда ұлғаю коэффициентін температураға тәуелділін α ($1/^\circ C$) анықтайды. Бұл жерде материалдың жылудан ұлғаю коэффициенті арнай эксперименттен алынған құмалар алынады. Мысалы, АНВ-300 моделдегі құйманың жылудан ұлғаю коэффициенті температураға тәуелділігінің мәні 1 кестеде көрсетілген.

1 кесте - АНВ-300 моделдегі құйманың α -ның T -ға тәуелділігі

$T, (^\circ C)$	20	100	200	300	400	500	600	700	800
$\alpha = \times 10^{-6} (1/^\circ C)$	10,1	11,9	13,2	14,7	17	18,3	20,3	22	23,2

Бұл мәліметтер программаның мәліметтер қорында сақталады.

Программаның келесі міндеді өзекше қималарының жылжуларын потенциал энергияның сақталу заңынан анықтайды (2).

$$\Pi = \int_V \frac{\sigma(x)\varepsilon(x)}{2} dV - \int_V \alpha ET(x)\varepsilon(x) dV \quad (2)$$

Мұндағы $\varepsilon(x)$ - серпінділік деформация, $\sigma(x)$ ($\text{кГ}/\text{см}^2$) - серпінділік кернеу, E - қатаңдық коэффициенті.

Егер өзекшенің екі шеті мықтап бекітілсе, онда өзекшенің өсі бойынша бағытталған R (кГ) сығушы күш пайда болады. Оны программа деформациялардың сәйкестік заңын пайдаланып анықтайды [2]

$$R = -\frac{\Delta \ell_T \cdot EF}{L} \quad (\text{кГ}) \quad (3)$$

мұндағы F - өзекшенің қима ауданы, $\Delta \ell_T$ - температураның әсерінен өзекшенің ұзаруы мәні ол былай анықталады

$$\Delta \ell_T = \int_0^L \alpha \cdot T(x) dx = \alpha \int_0^L T(x) dx \quad (4)$$

Онда өзекшенің кез келген қимасындағы пайда болатын жылу-серпінділік кернеу мен жылу-серпінділік деформациясын Гук заңына сәйкес программа анықтайды

$$\sigma = \frac{R}{F} = -\frac{\Delta \ell_T E}{L} \quad (\text{кГ}/\text{см}^2) \quad (5)$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = -\frac{\Delta \ell_T}{L} \quad (6)$$

Ал, температуралық деформация мен кернеуді программа былайша анықталады [2]

$$\varepsilon_T(x) = -\alpha T(x) \quad (7)$$

$$\sigma_T(x) = E\varepsilon_T(x) = -\alpha ET(x) \quad (\text{кГ}/\text{см}^2) \quad (8)$$

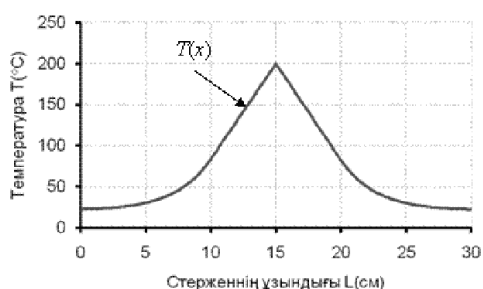
Сондай-ақ программа (5)-(8)-дан пайдаланып, серпінділік деформация мен кернеу өрістерінде анықтайды

$$\varepsilon_x(x) = \varepsilon - \varepsilon_T(x) = -\frac{\Delta \ell_T}{L} + \alpha T(x) \quad (9)$$

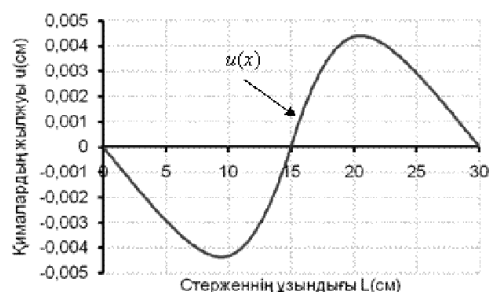
$$\sigma_x(x) = \sigma - \sigma_T(x) = -\frac{\Delta \ell_T E}{L} + \alpha E T(x) \quad (10)$$

Сонымен программалық пакет бізге қажетті барлық параметрлерді анықтағанан кейін олардың таралу заңдылығының графигін тұрғызамыз. Олай болса температура өрісінің таралу заңдылығы 3 суреттегідей болады. Ал температура өрісінің таралу заңдылығы анықталғанан соң өзекшенің қималарының жылжулары $u(x)$ анықталады. Оны таралу заңдылығының графигі 4 суретте. Өзекше қималарының жылжулары анықталғанан соң деформация мен кернеуді табуға болады олар 5-6 суреттерде көрсетілген.

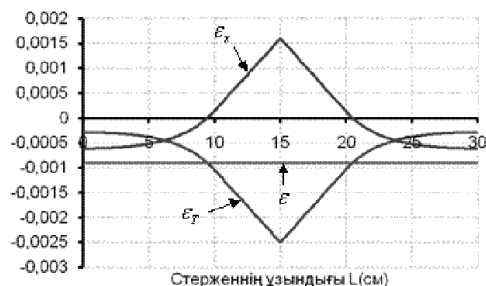
Енді тағы бір мысал қарастырайық. Оның сұлбасы 7 суретте. Бұл мәселенің алғашқы параметрлерін бағдарламаға ендіріп есептеулер жүргіземіз.



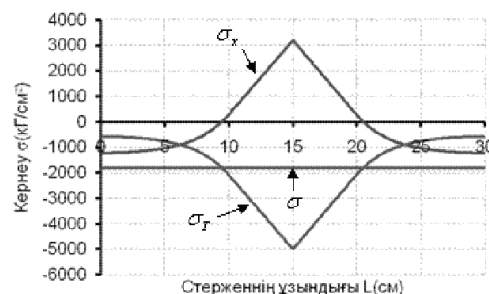
3 сурет - Температура өрісінің таралу заңдылығы



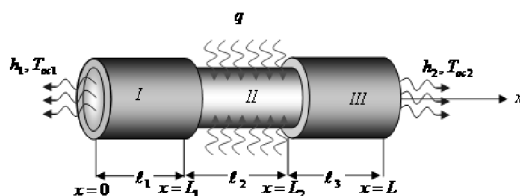
4 сурет- Қималардың жылжу заңдылығы



5 сурет-Әрбір қимадағы деформация



6 сурет- Әрбір қимадағы кернеу



7 сурет - Есептеу сызбасы

Алдыңғы есептен айырмашылығы 1/3 бөлігіне яғни ортасына жылу ағыны берілген және 2/3 бөлігі жылу өткізбейтін қабатпен қапталған. Ал екі жақ қима аудандары арқылы сыртқы ортамен жылу алмасады. Олай болса программаны есептетіп төмендегідей нәтижелер аламыз (8 сурет).



8 сурет - Өзекше ұзындығы бойынша жылу таралу заңдылығы

Ал енді алынған нәтижелердің дәлдігін зерттеп көру мақсатында берілген өзекшеді 6 және 12 дискрет элементтермен дискреттейік. Ондағы алынған нәтижелер 2 кестеде көрсетілген.

2 кесте - Өзекшеді дискрет элементтерге бөлу арқылы дәлдігін анықтау

N=3		N=6				N=12					
x(см)	T(x)	x(см)	T(x)	x(см)	T(x)	x(см)	T(x)	x(см)	T(x)	x(см)	T(x)
0	1210	0	1210	17,5	2695	0	1210	10	2380	20	2550
5	1795	2,5	1502,5	20	2550	1,25	1356,25	11,25	2510,62	21,25	2446,25
10	2380	5	1795	22,5	2342,5	2,5	1502,5	12,5	2610	22,5	2342,5
15	2715	7,5	2087,5	25	2135	3,75	1648,75	13,75	2678,12	23,75	2238,75
20	2550	10	2380	27,5	1927,5	5	1795	15	2715	25	2135
25	2135	12,5	2610	30	1720	6,25	1941,25	16,25	2720,62	26,25	2031,25
30	1720	15	2715			7,5	2087,5	17,5	2695	27,5	1927,5
						8,75	2233,75	18,75	2638,12	28,75	1823,75
										30	1720

мұнда N - дискрет элементтер саны.

Бұл нәтижелерден көрініп тұрғандай, өзекшені 3 дискрет элементпен дискреттегендегі нәтиженің өзі дәл шешіммен сәйкес келеді. Бұдан көрініп тұрғандай мақаладағы құрылған математикалық модель физика-механикалық процессті дәл өрнектейді екен.

Бұл ғылыми мақаланы қорыта келе, мынадай тұжырымға келеміз: жасалған программалық пакеттің көмегімен көптеген өндіріс орындарындағы немесе стратегиялық қондырғылардағы өзекшенің құрылым элементтердің температура эсерінен жылу механикалық күйін алды ала біліп, оны зерттеп, қаншалықты ұзаратынын не қысқаратынын, қаншалықты деформацияға ұшырайтынын, сығушы күшпен созушы күштердің мәндері қаншалықты болатынын инженер маман үшін таптырмайтын құрал екендігі анық білінеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Segerlijnd L. Prijmenenije metoda konecnykh elementobh. - M.: Mijr, -1979. - 392s.
- 2 Pijsarenko G.S. ij dr. Soprotijbhlenije materyjalobh. - Kijebh: Bhyscaja ckola, 1973. - 672s.
- 3 I.A. Berger, YA.G. Panobhko. Procnost. ustojcyjbbhost. Kolebanyja. Tom - 1. yjzd-bho "Maci-jnostrojenije", M.: 1968, 568 s.
- 4 Nozdrebh Bh.Ph. Kuwrs termodijnamijkij. Prosbheccenije. 1967. 248 s.

Ташенова Ж.М., Нурлыбаева Э.Н., Утебаев У.Б., Құдайқұлов А.Қ.

Алгоритм и программное обеспечение для определения тепломеханического состояния несущего элемента с высокой температурой

Аннотация. В наше время когда, научная инженерная техника хорошо развивается особенно информационные технологии, автоматизированная компьютерная техника, с помощью них можно определить поле распределения температуры, оно является одной из актуальной проблемой. Также сейчас очень много различных приборов для определения температуры. Но эти приборы не могут дать научный анализ для определения поле распределения температуры и для исследования нельзя внести новые параметры. Исходя из этого, в научной работе для определения закономерности поле распределения температуры несущего элемента стержня разработан специальный программный комплекс.

Ключевые слова: температура, стержень, тепловая энергия, алгоритм

Tashenova Zh.M., Nurlybaeva E.N., Utebaev U.B., Kydaikulov A.K.

The algorithm and software to determine the state of thermal mechanical bearing elements with a high temperature

Abstract. In our time, when scientific engineering technique is well developed especially information technology, automated computer equipment, using them can determine the distribution of temperature field, it is one of the actual problem. Also, now so many different instruments to determine the temperature. But these devices can not give a scientific analysis to determine the temperature distribution field and not be made to explore new options. On this basis, in the scientific work to determine the temperature distribution patterns of the field bearing element rod spetsalno developed software package.

Keywords: the temperature, the rod, the thermal energy, the algorithm

*Редакцияға 14.10.13. қабылданды
Басылымға 30.10.13. жіберілді*

Авторлар туралы:

Ташенова Ж.М.- PhD докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Нұрлыбаева Э.Н. - PhD докторант, Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық университеті

Утебаев У.Б.- магистрант, Х.Досұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Құдайқұлов А.Қ. - ф.-м.ғ. д., профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті