

ӘРТЕКТІ СЕРПІМДІ ОРТАЛАРДАҒЫ ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫНЫҢ АҚПАРАТТЫ ЖҮЙЕСІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

Адилова Акнур Қалымбетовна

adilaknur_79@mail.ru

«8D061-Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» («6D070300-Ақпараттық жүйелер») кадрларды даярлау бағыты бойынша докторант
Ғылыми жетекші ф-м.ғ.к., профессор **Жузбаев Серик Сулейменович**
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Қазіргі таңда өндірістік технологияларды, экономиканы басқаруды, ғылыми зерттеулерді, білім мен медицина салаларын, коммуникация құралдарын және т.б. деректерді өңдеуді заманауи ақпараттық жүйесіз елестету мүмкін емес.

Ақпараттық өңдеудің ең кең таралған саласының бірі – ақпараттық жүйелер. Бүгінде ақпарат қоғам дамуының негізгі ресурсы ретінде қарастырылады, ал ақпараттық жүйелер кез келген саладағы адамдардың жұмысының өнімділігін және тиімділігін арттыру құралы болып табылады. Ақпараттық жүйелер ғылыми, өндірістік, басқару, қаржы салаларында кеңінен қолданылады. Оларды ендіру және қолдану белсенді жүргізілуде.

Осыған орай, аталған жұмыста ақпараттық жүйелер мен технологиялардың дамуына өз үлесін қосатын, сонымен қатар, ақпараттық жүйелердің қолданылу шеңберін ғылыми зерттеу саласында да, өндірісте де кеңейтетін ақпараттық жүйе құрылды.

Әрбір ақпараттық жүйенің өзінің пәндік облысы, яғни, ақпараттық жүйенің көмегімен моделденетін нақты әлемнің бөлігі болады. Тәжірибелік тұрғыдан да, ғылыми зерттеу тұрғысынан да қызықты, практикалық сипаттағы есептердің бірі – қолданбалы инженерлік есептер. Осыған байланысты, аталған ақпараттық жүйенің пәндік облысы ретінде деформацияланатын әртекті серпімді орталардағы толқындардың таралу есебі алынды.

Бұл ақпараттық жүйенің негізгі ядросы толқындардың таралу есебін сандық есептеуге, сонымен қатар, сандық шешімді жылдамдықтар мен кернеулердің осциллограммалары және программалық құраушысы болып табылады.

Әртекті серпімді орталарда толқындарының таралуын зерттеу, механиканың динамикалық мәселелерімен байланысты есептерді шешуде өзекті мәселе болып табылады.

Техниканың әр түрлі салаларында динамикалық жүктеме режимі жағдайында жұмыс жасайтын конструкциялық элементтердің, технологиялық өнімдердің және т.б. кеңінен қолданылуы кернеулі- деформацияланатын күйдің динамикалық эффектілеріне сапалық, әрі сандық талдау жасау қажеттілігін арттырды. Динамикалық жүктемелер салдарынан оларда серпімді толқындар пайда болады. Осы толқындарды дұрыс есептеу жұмыстың беріктілігі мен сенімділігін бағалауға көмектеседі.

Күрделі инженерлік жағдайларда тиімді конструкциялар динамикалық жүктеу режимінде жұмыс істейтін композиттік материалдар болып табылады. Мұнда кернеулі – деформацияланған күйін терең талдау қажеттілігі туындайды. Мұндай есептер композиттік

материалдардың беріктігін зерттеу кезінде кернеудің шоғырлануын анықтау кезінде өзекті болып табылады.

Композиттік материалдар негізінің кернеулі – деформацияланған жай-күйін дұрыс бағалау есептік сызбасын әзірлеу кезінде маңызды мәнге ие болады. Болат пен мыс тығыздалған жағдайда композиттік материалдың кернеулі – деформацияланған жай-күйіне, әр түрлі соққы режимдерінде композиттік материалдардың қозғалысына зерттеу жүргізіледі, құрылғы мен композиттік материалдардың нығыздалған алаңындағы үстіңгі қысым анықталады. Кернеуді үлестірудің негізгі сипаты топырақтағы серпінді толқындардың таралуы туралы есептерді шешу нәтижесінде зерттеледі.

Машина (автомобиль) жасауда есепке алудың неғұрлым күрделі мәселелерінің бірі композиттік материалдардың өзара іс-қимылын зерттеу болып табылады. Бұл есепті теориялық зерттеу нақты физикалық – механикалық қасиеттерін математикалық моделдеуге негізделеді.

Өнеркәсіптік, тау-кен, гидротехникалық құрылыс және авиациялық, машина жасау көлемінің өсуі динамиканың байланыс есептерін зерттеу әдістерін жетілдіру қажеттілігін тудырады. Сонымен қатар, әйгілі жарыққа шыққан жұмыстар мен осы есептерді шешуде қолданылатын әдістер динамиканың байланыс есептерінің ерекшеліктерін әлі де толық ашып көрсетпейтінін айта кету қажет.

Қазіргі кезде теория мен тәжірибенің байланысы, яғни, есептеулерде, жүзеге асыруда тікелей қолдануға арналған және жеткілікті түрде үдерістердің физикалық мәнін нақты сипаттайтын серпінді денелерде динамикалық үдерістердің математикалық модельдерін құру қажет. Сондықтан, әртекті серпінді орталардағы толқындардың таралу есебін шешуде сандық әдістерді қолдану орталардағы және конструкциялардағы толқындық үдерістерді зерттеудің тиімді тәсілі болып табылады. Мұндай сандық әдістерді қолдану математикалық модельдерді және алгоритмдерді құрумен, сандық есептеулерді жүргізумен және олардың негізінде әртүрлі динамикалық әсерлер жағдайында орталардың кернеулі – деформациялық күйін зерттеу үшін түрлі компьютерлік тәжірибелерді жасауға мүмкіндік беретін программалық қамсыздандыру құрумен байланысты. Осындай типтегі программалық қамсыздандырулар нақты объектілермен тәжірибе жасауға мүмкіндік болмаған жағдайларда, компьютердің көмегімен тәжірибелер жасап, болжамдар жасауға мүмкіндік береді.

Құрылған ақпараттық жүйенің айрықша ерекшелігі – жүйеде есеп қойылымының сандық шешімін құраушысының болуында.

Бүгінде ақпараттық технологиялар саласындағы даму, есептеу техникасының кеңінен ендірілуі, қолданбалы және ғылыми зерттеулердегі жаңалықтардың жаңа деңгейге көшуі ғылыми үдерістерді ұйымдастыру барысына елеулі өзгерістер енгізді. Ғылыми зерттеулер жүргізу барысында елеулі өзгерістер енгізді. Ғылыми зерттеулер жүргізу барысында физикалық үдерістерге және деректерге талдау жасау кезінде компьютерлік программалау әдісі бірден бір үздік әдіс болып табылады. Көптеген физикалық тәжірибелерді және физика, экономика, экология, биология және т.б. салаларындағы күрделі есептерді сәйкес программалық қамсыздандыру мүмкіндігі пайда болды.

Өзара байланысқан әрекеттесу механикасы деформацияланатын қатты дене механикасының маңызды және қиын салаларының қатарына жатады. Оның дамуы бірінші кезекте машина жасау, өнеркәсіптің өндіруші және өңдеуші салаларының сұраныстарымен ынталандырылады. Қазіргі таңда теория мен практиканың тығыз байланыста болу қажеттілігі, яғни серпінділік байланыс теориясының математикалық модельдерін құру және түрлендіруді жүзеге асыру, есептің физикалық маңызын нақты көрсете отырып, сәйкес есептеулерін іске асыру үшін тікелей қолданылатындығы жиі кездесіп жатады. Әртекті орта бөліктерінің өзара байланысқан мәселелері және құрамдас серпінді ортадағы толқындық үдерістерді зерттеу мәселелері бойынша көптеген жұмыстар арналды.

Есепті шешуге арналған негізгі матрицалық тендеулер алынды және қатарларды түрлендіру заңдары құрылды, олар бойынша әртекті аймақтарды екі және одан да көп

бөлікке бөлу кезіндегі матрицалық теңдеулердің элементтері анықталады. Ал, қалыпты жүктемені қосудың жоғарғы негізі бойынша біркелкі үлестірілген әсерімен тепе-теңдікте болатын шығынқы қосындысы бар жартылай кеңістік қарастырылады. Жартылай кеңістік жасалған және қосылған біртектес материалдар, әртүрлі серпімділік модульдері бар изотропты болып келеді.

Шешімдер математикалық физиканың дәстүрлі әдістерімен де, заманауи есептеу машиналарына қатысты өңделген алгоритмдер негізінде де алынды. Серпімділіктің классикалық теориясының қарапайым тәуелділігі және сызықтық тұтқыр - серпімділіктің, физикалық сызықтық емес серпімділіктің және тұрақты - біртекті емес модельдің арақатынасы үшін дұрыс болатын және деформацияланатын орталарда пайда болатын және деформацияланатын бір өлшемді, екі өлшемді және кеңістіктік толқындық үдерістер қарастырылады.

Сонымен қатар, негізгі кернеудің әсері, талшықтардың салыстырмалы ұзындығы, оның геометриясы және жергілікті кернеулердің концентрациясына орналасуы мен байланыстырғыштың күшейту сапасы зерттелді.

Сызықтық - арматураланған композициялық материалдардың ішкі құрылымын оңтайландыру жүзеге асырылды. Есептеулерде композициялық материалдар моделі қабылданды, онда композит ауыспалы қиманың серпімді арматуралаушы қосындыларымен тұрақты, серпімді ортаны (матрицаны) білдіреді.

Динамикалық қойылған жоғарыда қарастырылған есептерді зерттеу аяқталды деуге болмайды, бірақ бұл бағытқа да және басқаларға да көп жұмыстар арналған. Осы жұмыстарда көрсетілгендей, динамикалық әсерлесу кезінде әртекті ортаның тәртібі статикалық жүктеу кезіндегі оның кедергісінен айтарлықтай өзгеше болуы мүмкін. Осыған байланысты серпімді әртекті орта динамикасының өзекті міндеттерінің бірі қатты байланысатын денелердің өзара әрекеттесуі кезінде анықталмаған үдерістерді зерттеу болып табылады. Тұрақты емес сыртқы әсерлер кезінде деформацияланатын қатты денеде шекаралық беттен таралатын кернеу толқындары пайда болады. Бұл толқындардың нәтижесінде күрделі дифракциялық өріс пайда болады. Осыған байланысты белгілі бір ортада динамикалық кернеулер мен деформацияларды анықтау аса маңызды мәнге ие болады.

Аналитикалық әдістер салыстырмалы қарапайым геометриялық формада және шекаралық жағдайлардың түріне тиісті шектеулерде облыстарға арналған бірқатар есептерді шешуді құруға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, бұл нәтижелер әртүрлі сандық әдістермен алынған шынайылықты негіздеу, жуықтап алынған шешімдердің дәлдігін бағалау кезінде кілттік болып табылады.

Қазіргі таңда көптеген жағдайларда динамикалық есептерді шешу заманауи ЭЕМ-ді қолдану арқылы сандық әдістермен шешіледі.

Жазық динамикалық есептерді зерттеуге арналған кеңістіктік сипаттамалар әдісін қолдану арқылы жүзеге асатын айырымдық әдісті Клифтон ұсынған, ал тікбұрышты формадағы изотропты денелерде серпімді кеңістіктік толқындардың таралуын зерттеуді Рекер дамытты, ол айырымдық теңдеулерді алудың салыстырмалы қарапайымдылығының арқасында қосымшаларда қолдануға ыңғайлы әдістердің бірі ыдырату әдісінің идеяларын пайдалана отырып, бисипаттамалы әдіс болып табылады. Бұл әдіс, кейде Тарабрин әдісі деп аталады, ол бастапқы дифференциалдық теңдеудің тәуелділік аймағын соңғы – айырымдық теңдеудің тәуелділік аймағына барынша жақындатуға мүмкіндік береді. Клифтон әдісімен салыстырғанда ол шешуші теңдеулерді алуға мүмкіндік береді. Шекаралық және бұрыштық нүктелерде, соңғы – айырымдық анықтаушы теңдеулер қосымша қатынастарсыз табиғи жолмен алынады. Қарастырылып отырған Тарабрин әдісінің елеулі оңайлануы, әрине, бисипаттамалық емес бағыттардағы туындылардың айырымдық аппроксимациясын алып тастау нәтижесінде пайда болады.

Инженерлік есептерді шешуге арналған программалық кешендерді қолдану облысында қатты дене, сұйықтықтар, газ механикасының, жылу берудің, акустиканың,

электромагниттік өрістердің және т.б. салалардың кешенді есептерін шығаруға мүмкіндік беретін әмбебап программалық кешендер бар. Осындай программалардың көмегімен модельдеу ұзаққа созылатын, қымбатқа түсетін нақты жағдайларда жасалынатын сынақтарды жасауға немесе зерттеу үдерісін тездетуге, объектілердің өмірлік циклін оқып зерттеуге мүмкіндік береді.

Деформацияланатын қатты дене механикасының кеңістік есептерін шешуге арналған программалық кешендердің барлығы шектік – элементтер әдісі негізінде құрылған.

Деформацияланатын қатты денелерде болатын толқындық үдерістер мәселелерін шешуге арналған жаңа ақпараттық технологияларды құру облысына шолу жасау барысында, қатты денелерде динамикалық жүктеме салдарынан пайда болатын толқындардың таралу есебін сандық түрде шешіп, алынған шешімді, программалық компоненті бар ақпараттық жүйелердің болмағанын айтуға болады. Сондықтан да әртекті серпімді орталардағы толқындардың таралу есебін бисапаттама сандық әдісінің негізінде сандық шешімін алатын программалық құраушысы бар ақпараттық жүйесі, деформацияланатын қатты дене механикасының динамикалық мәселелерін зерттеуде арналған ақпараттық технологияларды құру мен пайдаланудың дамуына өз үлесін қосады.

Әртекті серпімді орталардағы толқындардың таралу есептерінің аналитикалық шешімдері алынған жұмыстарға қысқаша талдау жасаудың нәтижесі олардың өте күрделі, әрі жүктеме түсірілген жерлерден зерттеуге мүмкіндік барын көрсетті. Аналитикалық әдістер есептердің кең көлемінің шешімдерін табуға мүмкіндік берді. Әдетте, олар шекаралық шарттарында шектеулері белгілі қарапайым геометриялық кескінді денелерге арналған есептер. Ол тәжірибелік есептеулерде аналитикалық әдістерді қолданудың мүмкіндігін шектейді.

Бүгінгі таңда әртекті серпімді орталардағы толқындардың таралу үдерісін математикалық модельдеу өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Есептерін шешу үшін әр түрлі сандық және сандық аналитикалық әдістер қолданылады: кеңістіктік сипаттамалар әдісі, шектік – элементтер әдісі және т.б. Кеңістіктік сипаттамалар әдісін қолдана отырып, есептелетін айырым әдісін ең алғаш болып, РүД.Клифтон жазық динамикалық есептерді зерттеуде қолданды, содан В.В.Рекердің тіктөртбұрышты кескіндегі изотропты денелердегі толқындардың таралуын зерттеу барысында дамытылды.

Шешуші – айырымды теңдеулерді алудың қарапайымдылығының арқасында қосымшаларды жасауда бірден бір қолайлы әдістердің бірі Г.Т.Тарабриннің еңбектерінде келтірілген бөлшектеу әдісінің идеясын қолданатын бисапаттама әдісі болып табылады. Аталған тәсіл Клифтонның әдісімен салыстырғанда, туындының және функцияның өздерінің интерполяциясын немесе аппроксимациясын қолдана отырып, шешуші теңдеулерді алуға мүмкіндік береді. Шекаралық және бұрыштық нүктелерде шектік айырымды анықтаушы теңдеулерді шынайы түрде, қосымша қатынастарды қатырмай-ақ алуға болады. Бұл әдісті айтарлықтай жеңілдету шектік- айырымды аппроксимациядан бисапаттамалық бағыттардың туындыларын алып тастау нәтижесінде жасалады. Ұсынылып отырған әдістің артықшылығы шектік –айырымды теңдеулердің тәуелділік облысын бастапқы дифференциал теңдеулердің тәуелділік облысына максималды түрде жақындатады. Осы тәсіл әртекті серпімді орталардағы толқындардың таралу есебінің сандық шешімін табуда қолданылады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. S.Zhuzbayev, A.Adilova. Information systems. “The Europe and the Turkic World: Science, Engineering and Technology” Materials of the V International Scientific – Practical Conference. May 6-8, 2020 (Ankara, Turkey). Volume I. Ankara, 2020.

2. Бондалетова Л.И. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие /Л.И.Бондалетова, В.Г.Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.

3. Мосты из композитных материалов. <http://prometkon.ru/mosty-iz-kompozitnykhmaterialov/>.
4. С.С.Жүзбаев, А.Адилова, Ахметжанова Ш.Е. Композициялық материалдардың құрылу тарихы. Абай атындағы ҚазҰПУ. №4, 2020ж
5. S.Zhuzbayev, A.Adilova, Sh.Akhmetzhanova, B.Juzbayeva, D.Sabitova. Design of composite materials using information technology. Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 30 September 2020, Vol.98 №18.
6. С.С.Жүзбаев, А.Адилова. Өртекті ортадағы серпімділік теориясының динамикалық контактілі есептеріндегі бөлу әдісі. С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми журналы. ПМУ хабаршысы. ISSN 1811-1807 № 1 (2020) Павлодар. 57-65 б.
7. S.Zhuzbayev, A.Adilova. Computer modeling and information processing in heterogeneous environments. DOI 10.26739/conf_20.05.2020_2 Modern informatics and its teaching methods (MITM 2020) section II. Information processing methods and algorithms. Part-2. Andijan Uzbekistan 2020.
8. С.Жүзбаев, Д.Сабитова, А.Адилова. Применение информационно-аналитических систем для анализа волновых процессов. Научная конференция математиков Казахстана «Актуальные проблемы математики», г. Туркестан, 27-28 апреля 2018 года. Стр 159-162
9. С.С.Жүзбаев, А.Қ.Адилова, Б.Х.Хабдолда. Өртекті ортадағы динамикалық есептерді шешуге арналған айырымдық теңдеулер. С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ғылыми журналы. ПМУ хабаршысы. ISSN 1811-1807 № 2 (2020) Павлодар. 6-14 б
10. А.Адилова, С.С.Жүзбаев, Ахметжанова Ш.Е. Композициялық материалдар құрылымы және композиттер механикасының есептері. Қазақстан Республикасы ұлттық ғылым академиясы Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университетінің хабарлары. Физика-математика сериясы 5 (339) қыркүйек-қазан 2021. Алматы, 119-130 б.