

Қайырбек Жалғас Асқарұлының
«8D06104 – Математикалық және компьютерлік моделдеу» білім беру
бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін
«Акустикалық диагностиканың математикалық моделдері»
тақырыбындағы диссертациясына

АНДАТПА

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазіргі уақытта акустикалық диагностика әдістерінің болашағы мен басымдылығы ие екені күмән тудырмайды. Осы тақыптағы мақалаларға шолу жасай келе акустикалық диагностика газ құбырларын, мұнай құбырларын және көптеген құрылымдарды диагностика жасағанда кеңінен қолданылады. Акустикалық диагностика әдістері әртүрлі материалдардың беріктігін, пайда болып жатқан сызаттардың орналасуын, пайда болып және дамып жатқан жарықшақтарды анықтауда кеңінен пайдаланылады. Акустикалық диагностика әдісі әсіресе қызатын, суытатын агрессивті ортада құрылымның техникалық ахуалын анықтау үшін, әртүрлі заттардың ақау пайда болған жағдайында өнімсіз шығындарды анықтау үшін қолданылады. Осы диссертациялық жұмыста өзара байланысқан стерженьдер немесе құбырлардың бірігуінен жасалған конструкциялар зерттеледі. Осындай конструкцияларда қолданыс кезінде жарықшақ, сызат тағы сол сияқты көптеген ақаулар пайда болуы мүмкін. Осындай конструкцияларда сызаттар мен жарықшақтарды дер кезінде анықтау үшін акустикалық диагностика әдісі қолданылады. Акустикалық диагностика әдістері сол конструкцияның өзін бүтіндей (без демонтажа) зерттеуге мүмкіндік береді. Қолданыс кезінде конструкциялардан “шулар” естіледі. Дыбыс диапазонына сәйкес осы “шулардың” жиіліктерін қажетті өлшеуіш құралдар арқылы өлшей аламыз. Осы өлшеуіш құралдардың ақпары бойынша қолданыстағы конструкцияға диагностика жасалады. Материалдарды деформация жасау кезінде пайда болған шуларға алғаш Д.Крейзер систематикалық зерттеулер жүргізген. Көптеген материалдарда деформация кезінде шулар төменгі кернеулерден бастап кездесетінін электронды акустикалық аппарат арқысында Д.Крейзер байқады. Шынында, біздің көбіміз уақыт өте келе үйдегі тоңазытқышта өзге шулар пайда болатынын байқаймыз. Бұл шулар тоңазытқышта қолданылатын құбыр жүйесінде пайда болады. [1] жұмыста кемелердегі механизмдердің сызатын анықтау есептері қарастырылған. Автотрактор двигателіндегі дәл осындай сызаттарды анықтау есептері [2,3] жұмыстарда қарастырылған. [4,5,6] жұмыстарда механизмдердің акустикалық диагностика есептері шешілген. [7] жұмыста “Барабан үні арқылы оның формасын біле аламыз ба?” деген сұрақ қойылған. Ал [8] жұмыста меншікті жиілітер қозғалысы арқылы объект көлемі мен оның орналасу жағдайын анықтау зерттелінді. [9] мақалада акустикалық сигналдар анализі туралы айтылған.

[10,11] жұмыстарда құбыр мен құбырлар жүйесінің кіріс пен шығыс жерлеріндегі шарттар зерттелген. Ал [12–13] жұмыстарда объектілердің акустикалық ауытқуы бойынша идентификациялау есептері зерттелінген. Ахтямов А.М. “Шеттік шарттардың идентификация теориясы және оның қолданыстары” монографиясының жоғарыда көрсетілген жұмыстардан өзгешелігі монографияда облыс формасы, объект көлемі немесе орналасу жағдайының орнына бекітулерде пайда болатын ақаулар зерттеледі. Бұл жұмыста тербеліс жиілігінің қажетті диапазонын қамтамсыз ететін бекіту түрлерін іздеу қарастырылады. Мұндай есептерде жоғарыда қойылған математикалық акустика есептеріне жатады. Ол кезде де меншікті жиілік бойынша бекіту күйін сипаттайтын параметрлерін идентификация жасауды қажет етеді. Осы жұмыста қарастырылған есептерді шеттік кері есеп деп те қарастырсақ болады.

Осы жұмыста өзара байланысқан стерженьдер мен құбырлардан құралған конструкцияның бекіту түрлеріне диагностика жасау қарастырылған. Бұл жұмыста конструкцияның жеке бөлшектерінің тербеліс жиілігіне қарай бекіту түрлері анықталды. Бұл диссертациялық жұмыста бірқатар математикалық нәтижелер алынған. Олардың көбі стерженьдердің немесе құбырдың шеттік бекітулерінде ақау қалай басталады және одан кейін олар ары қарай қандай сценариимен дамидыны ұсынылған. Ұсынылған сценарииге байланысты стерженьнің шеттік бекітуінің күйін анықтауға математикалық модельдер көрсетілген және одан кейін олар мұқият зерттелген.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты. Диссертациялық жұмыста стерженьдерден немесе құбырлардан тұратын құрылғылардың техникалық күйлерін анықтау мәселелері көзделген. Дәлірек айтқанда, стерженьдердің немесе құбырлардың шеттік бекітулерінің күйлерін тербеліс жиіліктері арқылы диагностикалау. Қойылған мақсатқа жету үшін келесі есептер мен сұрақтарды зерттеуге тура келеді:

1. Бекітуде қалай ақау пайда бола бастайды және одан кейін ол қандай сценариимен дамиды;
2. Аталған сценарииден туындайтын математикалық есептерді зерттеу;
3. Математикалық зерттеулердің нәтижелері бойынша практикалық ұсыныстар жасау.

Диссертацияны қорғауға ұсынылатын негізгі жетістіктер.

1. Стерженьдер мен құбырлар тұратын құрылғылардың бекітулерінде ақаудың қалай пайда бола бастайтыны мен одан кейін қандай сценариимен дамидынын ұсындым;
2. Жоғарыда аталған сценарииден туындайтын математикалық есептерді зерттедім;
3. Математикалық зерттеулердің нәтижелері бойынша практикалық ұсыныстар жасадым.

Зерттеу нысаны. Стерженьдер немесе құбырлар жүйесінен құралған конструкциялардың меншікті жиілігі мен меншікті мәндері бойынша бекіту шарттарын табу үшін қойылған есептер.

Зерттеу әдістері. Бұл диссертациялық жұмыста дифференциалдық теңдеу мен математикалық физика теңдеулері теориясы пайдаланылды. Олардың есептеулері кезінде алгебра элементтері пайдаланылды. Нақты нәтижелерді алу үшін Maple бағдарламалық пакеті қолданылды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Бұл жұмыста стерженьдер мен құбырлар жүйесінен құралған конструкцияның меншікті жиілігі мен меншікті мәні бойынша бекіту шарттарын анықтау есебі қарастырылған. Бұл жұмыстың өзге жұмыстардан өзгешелігі меншікті жиіліктер мен меншікті мәндер бойынша мүмкін бекітудің барлық жағдайы қарастырылған. Осы мүмкін барлық жағдай бойынша бекіту түрлеріне диагностика жасау есебінің шешу жолы анықталған.

Зерттеудің тәжірибелік және теориялық маңызы. Диссертациялық жұмыстың теориялық және практикалық маңызы бар. Диссертациялық жұмыстың нәтижелерін нақты өмірде кездесетін құрылыс объектілері мен техникалық құрал жабдықтардың қол жетімсіз тұстағы бөлшектеріне түскен сызаттар мен жарықшақтарды алдын-ала білуге мүмкіндік береді.

Жарияланымдар. Диссертация тақырыбы бойынша 5 мақала жарияланды. Осы мақалалардың ішінде 2 мақала Web of Science пен Scopus базаларының деректер қорына кіретін басылымдарда жарияланды. Нақты атап айтқанда “Identification of the Domain of the Sturm–Liouville Operator on a Star Graph” мақаласы “Symmetry” (Q2) журналында, ал “On the Uniqueness of the Recovery of the Domain of the Perturbed Laplace Operator” мақаласы “Lobachevskii Journal of Mathematics” (Q3) журналында жарияланды. Ал 3 мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынатын ғылыми басылымдарда жарияланды.

Диссертациялық жұмыстың құрылымы мен сипаттамасы. Осы диссертациялық жұмыс кіріспеден 2 тараудан және қорытындыдан тұрады. Кіріспе бөлімде диссертациялық жұмыстың өзектілігі, мақсаты, диссертациялық жұмыс негізінде алынған нәтижелер, ғылыми жаңалығы, зерттеу нысаны, зерттеу әдістері, диссертациялық жұмыстың басқа жұмыстармен байланыс, автордың үлесі, диссертациялық жұмыстың талқылануы, жарияланымдар жазылған. Ал тарауларда диссертациядағы қойылған есептің есептеу жолдары мен диссертациялық жұмыстың жаңашылдығы жазылған. Қорытындыда диссертациялық жұмыстың нәтижесінде алынған негізгі нәтижелер мен қорытындылар жазылған.