

«6D060300- Механика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған Еңсебаева Гүлзат Мұратбекқызының «Реономды материалдардың жылжымалылығы мен зақымданғандығына жүктеу режимінің әсерін модельдеу және зерттеу» тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысына пікір берушінің

СЫН ПІКІРІ

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және жалпы ғылыми, жалпы мемлекеттік бағдарламалармен (практикалық және ғылым мен техника дамуының сұраныстарымен) байланысы

Диссертациялық жұмысы деформацияланатын қатты дене механикасының маңызды мәселелердің бірі – материалдардың деформациялану үдерістерін модельдеуге арналған. Тұтқырлысерпімді материалдардың жылжымалылығының сызықты емес деформациялануын сипаттайтын анықтауыш қатынасын ең алғаш Ю.Н. Работнов ұсынған болатын және ол әлі күнге дейін математикалық есептеулердің мәселесі болып қалуда. Бұл анықтауыш қатынасы реономды материалдардың механикалық қасиеттерін сипаттауда кеңінен қолданылады. Сондықтан қазіргі уақытта аз параметрлер санынан тұратын, базалық тәжірибеліктен анықтауға болатын механика есебінің жылжымалылығы үшін Работновтың бөлшек-экспоненциалды ядросы мен Абель ядросын қолдану көбірек тиімді болып келеді. Бұл ядролар шынайы материалдардың жылжымалылық қисығын тұрақты кернеуде дәл сипаттауға мүмкіндік береді және реономды жылжымалылық теориясы қисығы есебін шешуде белсенді қолданылады.

Материалдардың ұзақ қызмет ету мерзіміндегі механикалық күйін есептеу қажет болса, онда жүктеу тарихының әсерін ескеру қажет. Реономды материалдардың жылжымалылығының сызықты емес деформациялануындағы параметрлі теңдеуін әр түрлі жүктеу режимдерінде сипаттауда қолдануға болады. Мұндай теңдеуді материалдар конструкциясының инженерлік тәжірибелік есептеулерінде қолдану тиімді болмақ.

Бұл жұмыста реономды материалдың бірі, асфальтбетон материалы зерттелген. Ұсақ түйіршікті ыстық тығыз асфальтбетон материалы автокөлік жолдарының үстіңгі қабатын жабу үшін қолданылады. Асфальтбетон қабаттары автокөлік дөңгелектерінің механикалық күйлері мен қоршаған орта температурасының әсерінен күрделі өзгеріске ұшырайды. Асфальтбетонның механикалық қасиеттері температура мен жүктеу сипаттамаларына, мысалы өлшеміне, ұзақтығына және жүктеу жылдамдығына тәуелді болатыны белгілі. Сондықтан, әр түрлі жүктеу режимдерінде және температураларда асфальтбетонның деформациялануын, беріктігін және шыдаммерзімін зерттеу тәжірибелік маңызды сұрақтардың бірі болып табылады.

Қазақстан жол ғылыми-зерттеу институтында асфальтбетон үлгілері бірсыткік тікелей созуға сынауда әр түрлі режимдерде жүргізілген. Онда асфальтбетон үлгілерінің жылжымалылық процесіне жүктеу режимдерінің әсері зерттеледі. Сонымен бірге, асфальтбетон материалының беріктігін

анықтауда, асфальтбетон үлгілерінің қирау үдерісіне жүктеу режимінің әсеріндегі зерттеулерге талдау жасалады.

2. Диссертацияға қойылатын талаптар деңгейіндегі ғылыми нәтижелері

Диссертациялық жұмыс авторының негізгі үлесі ретінде келесі нәтижелерді атап көрсетуге болады:

- реономды материалдардың беріктігі мен шыдаммерзімін бағалауда, Ю.Н. Работновтың изохронды жылжымалылық қисықтарының әдісі негізінде реономды материалдардың сызықты емес деформациялануын сипаттаудың тиімді алгоритмі ұсынылған.

- материалдың жылжымалылық параметрлерін α , ε_0 , δ , β және λ анықтаудың жақсартылған әдістері ұсынылған. Соның ішінде Абель ядросының параметрлерін (α , δ) табудың жаңа тиімді әдістері жасалған. α параметрін табу үшін бисекция әдісі қолданылған. Реономды материалдардың жылжымалылық қисығынан кернеулердің релаксациясы қисықтары салынған.

- асфальтбетон үлгілеріне бірсыткік тікелей созуға сынау бойынша тәжірибелік зерттеулер жүргізілген. Асфальтбетон үлгілерінің жылжымалылық процесіне тұрақты кернеуде, сатылы, тұрақты жүктеу жылдамдығы және циклдік (жүктеу-жүксіздеу) жүктемесі режимдерінің сынақтарының нәтижелері көрсетілген.

3. Ізденуші диссертациясында тұжырымдалған әрбір нәтиженің, тұжырымдары мен қорытындыларының негізделуі және шынайылық дәрежесі.

Ұсынылған алгоритмдердің дәлдігін анықтау үшін нейлон 6, ТС 8/3-250 шыныпластик ($\Theta=0^\circ$, 45° , 90°) материалы, СВМ арамидтік талшығы, EDT-10 шайыры, $T=2000$, 2200 , 2400 , 2600 , 2800° С температураларындағы поликристалды графит және $T=20$, 30 , 40 , 50 , 60° С температураларындағы эпоксифенолды шыныпластик және полиэфирлі полимербетон материалдарының тәжірибелік сынақ нәтижелерімен зерттеулер жүргізілген. Ұсынылған әдістеменің дәлдігі жоғары екендігін құрылған графиктерден көрінеді. Асфальтбетон үлгілерінің жылжымалылығының сызықты емес деформациялануы ұсынылған әдіспен және компьютерлік бағдарламалау көмегімен жақсы сипатталған. Әр түрлі жүктеу режимдерінде зерттелген асфальтбетон үлгілерінің жылжымалылық қисығының тәжірибелік мәндері есептелген мәндерімен сәйкес келетіні көрсетілген. Математикалық аппараттың, теориялық зерттеулердің және тәжірибелік берілгендердің сапалық және сандық сәйкестігімен; зерттеу нәтижелерінің практикада қолданылуымен қамтамасыз етіледі.

4. Ізденушінің диссертациясында тұжырымдалған әрбір ғылыми нәтиже (қағида) мен қорытындының жаңашылдық деңгейі.

Бірінші нәтиженің ғылыми жаңалығы ретінде реономды материалдар деформациясының физикалық сызықты (сызықты еместігін) бағалаудың

тәжірибелік реологиялық параметр деп аталатын жаңа параметрі енгізілген. Реономды материалдардың сызықты емес деформациялану процесін сипаттаудың толық алгоритмі жасалған. Реономды материалдардың жылжымалылық қисығынан кернеулердің релаксациясы қисықтары салынған.

Екінші және үшінші нәтижелердің жаңалығы асфальтбетон үлгілерін тұрақты кернеуде, сатылы жүктемеде, тұрақты жүктеу жылдамдығы және циклдік (жүктеу-жүксіздеу) жүктемесі режимдерінде жүргізілген тәжірибелік сынақтарын зерттеу болып табылады. Онда асфальтбетон үлгілерінің жылжымалылық үдерісіне жүктеу режимдерінің әсері зерттелген.

Төртінші нәтиже бойынша асфальтбетон үлгілерінің қирау процесіне жүктеу режимінің әсері зерттелген.

5. Алынған нәтижелердің практикалық және теориялық маңыздылығы

Ю.Н. Работновтың изохронды жылжымалылық қисықтарының әдісі негізінде, реономды материалдардың сызықты емес деформациялануын сипаттаудың тиімді алгоритмі ұсынылған. Ю.Н. Работновтың сызықтық емес интегралдық тендеуіне бөлшек-экспоненциалды Работнов ядросы мен Абель ядросын пайдалана отырып, реономды материалдардың жылжымалылығының сызықты емес деформациясының сәйкесті тендеулері алынған. Материалдың жылжымалылық параметрлерін α , ε_0 , δ , β және λ анықтаудың жақсартылған әдістері ұсынылған.

«Қазақстан жол ғылыми-зерттеу институтында» асфальтбетон үлгілері 22-24° С температурада тікелей созуға сынау бойынша шынайы түрде әр түрлі жүктеу режимдерінде тәжірибелік зерттеулер жүргізілген. Асфальтбетон үлгілерінің жылжымалылығына модельдеу жасалған және зақымданғандығына жүктеу режимінің әсері зерттелген. Бұл материалдардың беріктігін және асфальтбетонның ұзақ беріктігін бағалауда практикалық жағынан маңызды болып табылады.

Теориялық тұрғыдан алғанда реономды материалдардың жылжымалылығының сызықты емес деформациялануын есептеу әдістері мен алгоритмдері және сәйкесті әзірленген компьютерлік бағдарлама басқа барлық реономды материалдардың деформациялануын сипаттайтын жақсы алгоритм бола алады.

6. Диссертацияның негізгі қағидасының, нәтижесінің, тұжырымдары мен қорытындыларының жариялануының жеткіліктігіне растама.

Жұмыс нәтижелері бойынша барлығы 10 жарияланымдар жарық көрген. Оның ішінде Scopus және Web of Science дерекқорымен индекстелетін халықаралық ғылыми журналдарында 5 жарияланымдар, олардың 3 жарияланымдары ҚР Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті ұсынған ғылыми басылымдарына жататын жарияланымдар және халықаралық конференция материалдарының жинағында 5 жарияланым баспа бетіне шыққан.

7. Диссертация мазмұнындағы және рәсімдеуіндегі кемшіліктер мен ұсыныстар.

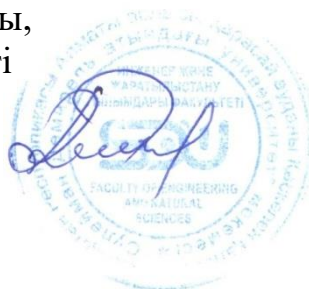
Диссертациялық жұмыс бойынша келесі ескертулерді атап өтуге болады. Бірінші бөлімде келтірілген, реономды материалдардың жылжымалылығын Ю.Н. Работновтың бөлшек-экспоненциалды ядросымен қарастыру жұмыстың әрі қарай зерттеулерінде қолданылмаған. Асфальтбетон үлгілері сыналған қондырғының патенттерінің көшірмесі болғанымен, қондырғының өлшеу дәлдігі көрсеткіштері диссертациялық жұмыстың екінші бөлімінде келтірілмеген.

Дегенмен, бұл аталған ескертулер диссертациялық жұмыстың ғылыми құндылығын төмендетпейді.

8. Диссертация мазмұнының Ғылыми дәреже беру ережелерінің талаптарына сәйкестігі.

Диссертацияның ғылыми-практикалық нәтижелері «Ғылыми дәрежелер беру» ережелерінің талаптарын толықтай қанағаттандырады, ал авторы 6D060300 - «Механика» мамандығы бойынша PhD дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Сын пікір беруші,
физика-математика ғылымдарының докторы,
Сулейман Демирель атындағы университеті
«Компьютерлік ғылымдар» кафедрасының
қауымдастырылған профессоры



Атымтаева Л.Б.