

Հաշվետվություն

ՀՀ ԳԱԱ Մեխանիկայի ինստիտուտի «Բարակապատ համակարգերի մեխանիկա» բաժնում 2021թ. կատարված աշխատանքների վերաբերյալ

Օրթոտրոպ սալերից բաղկացած շերտավոր սալ-փաթեթի համար լուծված են առաձգականության տեսության տարածական ոչ-դասական ստատիկական ու դինամիկական խնդիրների դասեր: Հատուկ դիտարկված են այն դեպքերը, երբ տեղափոխությունների գրանցման չափիչ սարքերը (ինկլինոմետրեր, դեֆորմոգրաֆներ) տեղադրված են փաթեթի խորքային որոշ շերտերի դիմային մակերևույթների վրա: Որոշված են փաթեթի լարվածային-դեֆորմացիոն վիճակները, կոտակված դեֆորմացիաների պոտենցիալ էներգիան, կրիտիկականին նրա հասնելու նախադրյալները: Նշված են ստացված արդյունքների հնարավոր կիրառությունները սեյսմոլոգիայում: Մասնավորապես գնահատված է սպասվող երկրաշարժի մագնիտուդը: Ստացված արդյունքները շարադրված են [1] գրքում՝ որպես առանձին գլուխ և [2] միջազգային ամսագրում:

Տարածական դրվածքով դիտարկվել են առաձգական, եռաշերտ օրթոտրոպ թաղանթի դինամիկական խնդիրները, երբ թաղանթի դիմային մակերևույթը ազատ է, հայտնի են առաջին և երկրորդ շերտերի կոնտակտի մակերևույթի կետերի տեղափոխությունները, որպես չափիչ սարքերի տվյալներ, իսկ երկրորդ և երրորդ շերտերի միջև կոնտակտը լրիվ է, կամ առկա է խզում: Որոշված են տատանման ամպլիտուդները, արտածված են ռեզոնանսի առաջացման պայմանները:

Ստացված արդյունքները կարող են գտնել կիրառություն սպասվող երկրաշարժերի պարամետրերի գնահատման հարցում: Արդյունքները հեռահար զեկուցվել են ս.թ. սեպտեմբերին Մեծ Բրիտանիայում տեղի ունեցած միջազգային գիտաժողովում՝ EUROMECH 626: Mechanics of High-Contrast Elastic Composites, 6 – 8 September, Keele University, UK [3]:

Ստացված արդյունքները ձևակերպվել են նաև հոդվածի տեսքով, որը կտպագրվի 2022 թվականին Springer հրատարակչության կողմից «Advanced Structured Materials» ժողովածույում:

Երկշերտ օրթոտրոպ սալի համար լուծվել է առաձգականության տեսության տարածական խառը դինամիկական խնդիր: Ենթադրվում է, որ սալի ստորին եզրը կոշտ ամրացված է բացարձակ կոշտ հենարանին, իսկ վերին նիստի վրա ազդում է ըստ ժամանակի հարմոնիկ փոփոխվող նորմալ բեռ: Նշված են այն դեպքերը, երբ ստացված ասիմպտոտիկ լուծումը դառնում է մաթեմատիկորեն ճշգրիտ [4]:

Անիզոտրոպ մարմնի (առաձգականության 21 հաստատուն) տարածական առնչություններից արտածված են ընդհանրացված հարթ դեֆորմացիայի խնդրի հիմնական առնչությունները: Ցույց է տրված, որ ընդհանուր անիզոտրոպիայի դեպքում ընդհանրացված հարթ դեֆորմացիոն վիճակը ոչ միշտ կարող է իրագործվել: Առաձգական սիմետրիայի մասնավոր դեպքերի համար ստացված են հարթ դեֆորմացիայի հիմնական առնչությունները, որոնց մի մասը համընկնում է արդեն հայտնի առնչությունների հետ [5]:

Լուծված է առաձգական սիմետրիայի հարթություն ունեցող մարմնի հարթ դեֆորմացիոն վիճակի խառը դինամիկական խնդիրը շերտի համար, որն ազատ հենված է բացարձակ կոշտ հենարանին: Որոշված է տատանման ամպլիտուդը: Ցույց է տրված, որ տատանումը չի հանդիսանում մաքուր երկայնական կամ մաքուր սահքային [6]:

Ուսումնասիրված է ազատ եզրերով բաղադրյալ գլանային պանելի սեփական ինտերֆեյս և եզրային տատանումները:

Օգտվելով օրթոտրոպ գլանային թաղանթների դասական տեսության հավասարումների համակարգից, արտածված են դիսպերսիոն հավասարումներ, որոնցով գտնվում է բաղադրյալ գլանային պանելի հնարավոր սեփական ինտերֆեյս և եզրային տատանումների հաճախությունները: Ցուցադրված է մեխանիզմ, որով կարելի է տարանջատել ինտերֆեյս և եզրային տատանումների տիպերը [7]: Արդյունքները ձևակերպվել են նաև հոդվածի տեսքով և տպագրվելու են 2022 թվականին Springer հրատարակչության կողմից «Advanced Structured Materials» ժողովածույում:

Ուսումնասիրվել է փոփոխական հաստության ձողերի ծոման և կայունության ոչ-դասական խնդրի թվային լուծման ստացման հնարավորությունը [8]:

Ուսումնասիրվել է հոդակապորեն ամրացված առաձգական ձողի ծոուը և կայունությունը [9]:

Հրատարակվել է [10] աշխատանքը:

Դիտարկվել են Ռելեյի և Լյավի տիպի ալիքները կիսատարածություն–շերտ համակարգում: Դիտարկվել են դեպքեր, տարբեր կոնտակտի պայմաններ: Ուսումնասիրվել է երկայնական, լայնական ալիքների տարածումը և անդրադարձումը մակերևույթից տարբեր եզրային պայմանների դեպքում: Քննարկվող խնդիրներում ստացվել են դիսպերսիոն հավասարումները և կատարվել են նրանց հետազոտությունները կախված ֆիզիկական և երկրաչափական բնութագրիչներից [11-14]:

Գրադիենտ առաձգականության տեսության հարթ խնդրի վարիացիոն հավասարումից՝ կիրառելով ասիմպտոտիկ մեթոդը ստացվել են առաձգական բարակ ձողի ծոման մոդելի հիմնական կինեմատիկական բնութագրերը: Նրանց կարելի է նաև ձևակերպել որպես վարկածներ [15]:

Ցույց է տրված Տիմոշենկոյի մեթոդի էֆեկտիվությունը արտաքին սիմետրիկ ճնշման տակ եզրագծով ամրակցված ուղղանկյուն սալի ծոման խնդրի լուծման համար [16]:

Ուսումնասիրվել է կենտրոնացված ուժով բեռնավորված ուղղանկյուն սալի ծոռո մոմենտներում եզակիությունների առանձնացումը [17]:

Լուծված է օրթոտրոպ մարմնի հարթ դեֆորմացիայի խառը դինամիկական խնդիր շերտի համար: Շերտը հենված է կոշտ հենարանին և վերին նիստի վրա ազդում է ըստ ժամանակի հարմոնիկ փոփոխվող բեռ: Ցույց է տրված, որ արտաքին ըստ կորդինատի փոփոխական բեռի դեպքում մի տիպի տատանումը (օրինակ՝ երկայնական) առաջացնում է հակառակ տիպի տատանում (սահքային) [18]:

Ուսումնասիրված է տեխնոլոգիական տեղամասի բազմետապ մատակարարման մաթեմատիկական մոդելը, որը բաղկացած է շարժական կամ անշարժ օբյեկտներից (նպատակներից) և ղեկավարվող բազմօղակ մանիպուլյատորից վեկտորական ղեկավարմամբ: Մանիպուլյատորի շարժումը

մատակարարման յուրաքանչյուր էտապում նկարագրված է հաստատուն գործակիցներով գծային դիֆերենցիալ հավասարումների միջոցով, իսկ օբյեկտների շարժումը տրված են: Ցույց է տրված, որ մատակարարման ամբողջ պրոցեսը մանիպուլյարորի վեկտորական և սկալյար դեկավարման դեպքում լրիվ դեկավարելի է, եթե մատակարարման պրոցեսը յուրաքանչյուր էտապում լրիվ դեկավարելի է և չդեկավարվող հակառակ դեպքում: Կառուցված է դեկավարելիության մատրիցան [19]:

Մշակված է տեխնոլոգիական պրոցեսի սպասարկման ընդհանրական մաթեմատիկական մոդելը: Կառուցված են բացարձակ կոշտ և առաձգական օղակներով մանիպուլյացիոն ռոբոտների ընդհանրական մաթեմատիկական մոդելներ, երբ օղակների միացման հանգույցները կարող են լինել իդեալական և առաձգական կապեր: Ստացված արդյունքները ձևակերպվում են 3 հոդվածների տեսքով և կներկայացվեն տպագրության:

Բաշխված պարամետրերով համակարգերի (լար, մեմբրան, ջերմային պրոցես) համար ձևակերպվել են տրված սկզբնական և վերջնական պայմաններով ու ժամանակի միջանկյալ պահերին կետերի տեղափոխությունների և արագությունների արժեքների համար տրված ինչպես չանջատվող (ոչ լոկալ), այնպես էլ անջատվող (լոկալ) պայմաններով դեկավարման, օպտիմալ դեկավարման մի շարք խնդիրներ և մշակվել են դրանց լուծման կոնստրուկտիվ եղանակներ: Օպտիմալ դեկավարման խնդիրներում որակի հայտանիշը տրված է ամբողջ ժամանակահատվածի վրա: Դիտարկված խնդիրների լուծումները կառուցվել են փոփոխականների անջատման մեթոդի և բազմակետային պայմաններով վերջավոր չափանի տարածությունում դեկավարման և օպտիմալ դեկավարման տեսությունների օգտագործմամբ [20-27]:

ՀՀ ԿԳՄՄՆ Գիտության կոմիտեի կողմից հաստատվել է բաժնի մի խումբ գիտաշխատողների կողմից ներկայացված 21T-2C075 «Մեյսմիկ պրոցեսների մոդելավորում և մոնիտորինգ համաձայն առաձգականության տեսության և ինկլինոմետրերի ցանցի տվյալների. Կիրառություններ Հայաստանում» թեման (դեկ.՝ ֆիզ.-մաթ. գիտ. դոկտոր, պրոֆ. Լ. Ղուլղազարյան):

Բաժնի կարևորագույն արդյունքը

Առաձգականության տեսության եռաչափ դրվածքով լուծվել է ոչ դասական դինամիկական խնդիր եռաչափ թաղանթի համար, որը կարևոր դեր կարող է խաղալ երկրաշարժերի պարամետրերի գնահատման գործում (Լ.Աղալովյան, Լ.Ղուլդազարյան):

Решена неклассическая трехмерная динамическая задача теории упругости для трехслойной оболочки, которая может сыграть важную роль в оценке параметров землетрясений (Л.Агаловян, Л.Гулгазрян).

Մասնակցությունը գիտաժողովներին

Հեռավար ձևով բաժնի ներքոհիշյալ գիտաշխատողները զեկուցումներով մասնակցել են՝

Գ.Զ. Գևորգյանը և Ա.Զ.Դարբինյանը՝ XV Всероссийская школа «Математическое моделирование и биомеханика в современном университете», Дивноморское, Россия. (26 – 31).05 2021.

Ս. Մելրանյանը՝ XXII Международная конференция по вычислительной механике и современным прикладным программным системам, Алушта, Россия, (4–12).09 2021.

Վ. Բարսեղյանը զեկուցումներով մասնակցել է 3 միջազգային գիտաժողովների (1 - պլենար, 2- սեկցիոն)՝

պլենար զեկույցով՝ «Динамические системы и компьютерные науки: Теория и приложения (DYSC 2021)» (Иркутский Госуниверситет (12-17).09.2021, Россия).

զեկույցով՝

«Mathematical Optimization Theory and Operations Research» (MOTOR 2021), (05–10).07.2021, Иркутск,Россия,

«Автоматизация» (RusAutoCon), (05–11).09.2021, Сочи, Россия.

Գ. Գևորգյանը, Ա. Դարբինյանը, Վ. Բարսեղյանը, Ս.Սեյրանյանը զեկուցումներով (ոչ հեռահար) մասնակցել են՝ «Актуальные проблемы механики сплошной среды» VII միջազգային (Ծաղկաձոր, (04-09).10. 2021, Հայաստան) գիտաժողովին:

Վ. Բարսեղյանը ընդգրկվել է Սանկտ-Պետերբուրգի Պետհամալսարանի A1.2.2.21.8845 դիսերտացիոն խորհրդի կազմում, որպես անդամ և մասնակցել 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» մասնագիտությամբ անտենախոսության պաշտպանությանը:

Տպագրված և տպագրության հանձնված հոդվածներ

1. Aghalovyan M.L., Aghalovyan L.A. On one class of spatial problems of layered plates and applications in seismology. In the book: Recent approaches in the theory of plates and plate-like structures (Advanced Structured Materials, 151), Chapter 1. Springer Nature Switzerland AG, 2021, pp.1-16.
2. Aghalovyan L.A., Aghalovyan M.L. On one class of problems of the theory of elasticity and seismology and a problem of earthquake prediction. International Applied Mechanics, v.57, 2021, pp.19-33.
3. Aghalovyan L.A., Ghulghazaryan L.G., Hambardzumyan P.R. On a class of three-dimensional dynamic problems of layered shells with incomplete contact between some layers. Books of Abstracts: Mechanics of High-Contrast Elastic Composites, September 06 – 08, 2021 Keele, UK, 2021, p.4.
4. Агаловян Л.А., Агаловян М.Л., Закарян Т.В. О решении трехмерной динамической смешанной задачи двухслойных ортотропных пластин лежащих на жесткой подстилке. ДНАН РА, т.121, №4, 2021, с.279-287.
5. Агаловян Л.А. Об основных соотношениях обобщенной плоской деформации анизотропных тел. ДНАН РА, т.121, №1, 2021, с. 54-60.
6. Агаловян Л.А., Япуджян В.Т. О смешанной динамической задаче плоской деформации анизотропного тела имеющего плоскость упругой симметрии. Изв. НАН РА Механика (в печати).
7. Ghulghazaryan L.G., Ghulghazaryan G.R. Free vibrations of thin elastic composed cylindrical panel with free edges and with longitudinal section of material properties. Books of Abstracts: Mechanics of High-Contrast Elastic Composites, September 06 – 08, 2021 Keele, UK, 2021, p.20.

8. Stepanyan S.P. On the numerical solution of a non-classical problem of bending and stability of an orthotropic beam of variable thickness. Вестник Томского государственного университета. Математика и механика, т.73, 2021, с. 111-120.
9. Stepanyan S.P. Investigation of the influence of an intermediate hinge support in the problem of bending of an elastically restrained orthotropic beam, Proceedings of the Yerevan State University, Physical and Mathematical Sciences, 2021, №1, v.55, pp. 64-71.
10. Aghalovyan L. A., Ghulghazaryan L. G., Kaplunov J. D., Prikazchikov D. A. 3D dynamic analysis of layered elastic shells. Mathematical methods and physico-mechanical fields. v.63, № 4, 2020, pp. 96-108.
11. Амирджанян А.А., Белубекян М.В, Геворгян Г.З, Дарбинян А.З., Распространение поверхностных волн в системе полуплоскость-слой при условии скользящего контакта между ними. Изв. НАН РА, Механика 2021. т.74, № 2, с.18-32.
12. Амирджанян А.А., Белубекян М В, Геворгян Г.З, Дарбинян А.З Распространение поверхностных волн в составной полуплоскости. XV Всероссийская школа “Математическое моделирование и биомеханика в современном университете” Дивноморское, (26.05.-31.05. 2021, Россия), 2021,с.7.
13. Амирджанян А.А., Белубекян М.В., Геворгян Г.З, Дарбинян А.З. Распространение поверхностных волн в системе полуплоскость-слой при относительном скольжении. Материалы VII международной конференции «Актуальные проблемы механики сплошной среды» (04 - 08 октября 2021, Цахкадзор, Армения), Ереван, 2021, с.23-27.
14. Амирджанян А.А., Белубекян М.В., Геворгян Г.З, Дарбинян А.З. Распространение поверхностных волн в составной полуплоскости при условии Навье на линии стыка, Изв. НАН РА, Механика (в печати).
15. Саркисян Л. С. Вариационный подход при изучении изгибной деформации тонких стержней по градиентной теории упругости. Ученые записки Ширакского государственного Университета (в печати).
16. Сейранян С.П. К обоснованию применения метода С.П. Тимошенко к решению задачи изгиба прямоугольной защемленной по контуру пластины при симметричном внешнем давлении. Материалы XXII международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам, (4 – 12 сентября 2021, Алушта), М.: Изд-во МАИ, 2021, с. 276 – 279.
17. Сейранян С.П. Выделение особенностей в изгибающих моментах в прямоугольной пластине, нагруженной сосредоточенной силой. Материалы VII Международной

конференции «Актуальные проблемы механики сплошной среды» (Цахкадзор, Армения, 04 - 08 октября 2021), «Гитутюн» НАН РА, Ереван, 2021, с. 211-215.

18. Япуджян В.Т. Об одной динамической задаче плоской деформации ортотропного тела. Д. НАН РА, т.121, №3, 2021, с. 192-200.
19. Гукасян А.А. Об управляемости процесса многоэтапного обслуживания технологического участка манипулятора с векторным управлением. ДНАН РА, т.121, №3, 2021, с. 181-191.
20. Barseghyan V., Solodusha S. Optimal Boundary Control of String Vibrations with Given Shape of Deflection at a Certain Moment of Time. In: Pardalos P., Khachay M., Kazakov A. (eds) Mathematical Optimization Theory and Operations Research. MOTOR 2021. Lecture Notes in Computer Science. 2021, v.12755, pp. 299-313, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77876-7_20.
21. Barseghyan V.R. The problem of control of rod heating process with nonseparated conditions at intermediate moments of time. Archives of Control Sciences, 2021, v. 31(LXVII), № 3, pp. 481–493. DOI: [10.24425/acs.2021.138689](https://doi.org/10.24425/acs.2021.138689).
22. Barseghyan V.R. and Solodusha S.V. On one boundary control problem of string vibrations with given velocity of points at an intermediate moment of time. Journal of Physics: Conference Series, v.1847(2021) 012016. Dynamic Systems and Computer Science: Theory and Applications (DYSC) 2020 19-22 October 2020, Irkutsk, Russian Federation. DOI <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1847/1/012016>.
23. Барсегян В.Р. Оптимальное граничное управление колебаниями струны с заданными значениями скоростей точек в промежуточные моменты времени. Известия НАН РА, Механика, т. 74, № 1, 2021, с. 35–50. <http://doi.org/10.33018/74.1.3>
24. Barseghyan V., Solodusha S. On One Problem in Optimal Boundary Control for String Vibrations with a Given Velocity of Points at an Intermediate Moment of Time. Conference Paper. Publisher: IEEE. 2021 International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 2021, pp. 343-349. doi: [10.1109/RusAutoCon52004.2021.9537514](https://doi.org/10.1109/RusAutoCon52004.2021.9537514).
25. Барсегян В.Р. Задача управления колебаниями струны с неразделенными условиями на функции прогиба в заданные промежуточные моменты времени. Дифференциальные уравнения и процессы управления, № 4, 2021, с. 69-80.
26. Барсегян В.Р., Солодуша С.В. О задаче граничного управления колебаниями струны с заданными состояниями в промежуточные моменты времени. Материалы 3-й международной конференции «Динамические системы и компьютерные науки: Теория и приложения (DYSC 2021)», Иркутск, 13-17 сентября 2021 г., с. 85-87.
27. Барсегян В.Р. Об оптимальном управлении колебаниями струны со смещениями на концах с заданными состояниями в промежуточные моменты времени. Актуальные проблемы механики сплошной среды. Материалы VII Международной конференции Актуальные проблемы механики сплошной среды (Цахкадзор, Армения, 04 - 08 октября 2021), «Гитутюн» НАН РА, Ереван, 2021, с. 47-50.