

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING
JIZZAX FILIALI**



**RAQAMLI JAMIYATDA FAN VA TA’LIMNING INTEGRATSIYALALASHUVI:
MATEMATIKA, IQTISOD, PEDAGOGIKA VA PSIXOLOGIYANING YANGI
YONDASHUVLARI**
mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami
(2026-yil 20-21-aprel)

JIZZAX-2026

Raqamli jamiyatda fan va ta’limning integratsiyalalashuvi: matematika, iqtisod, pedagogika va psixologiyaning yangi yondashuvlari. Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to’plami – Jizzax: O‘zMU Jizzax filiali Amaliy matematika kafedrası, 2026-yil 20-21-aprel 505-bet.

Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globallashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur’atlar bilan rivojlantirish bo’yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e’tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarini qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma’ruza tezislari to’plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo’nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o’qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas’ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay’ati a’zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Tovboyev, t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A, p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD), dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O’ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo’rayev M.M.

Mazkur to’plamga kiritilgan ma’ruza tezislarning mazmuni, undagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to’g’riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o’zlari mas’uldirlar.

Литература

1. Safarov I.I., Boltaev Z.I., Teshaev M.Kh. Properties of Wave Motion in a Cylindrical Shell, Interacting with Viscous Liquid // Open Access Library Journal. - 2018. – Vol. 5. - pp.1-22
2. Safarov I.I., Teshaev M.Kh., Boltaev Z.I. Own Vibrations of Bodies Interacting with Unlimited Deformable Environment // Open Access Library Journal. – 2018. – Vol. 5. - pp.1-22.
3. Садовская О. В. Математическое моделирование в задачах механики сыпучих сред / О. В. Садовская, В. М. Садовский. М.: Физматлит, 2008
4. Doolittle R. D., Uberall H. Sound scattering by elastic cylindrical shells // J. Acoust. Soc. Amer. 1966. Vol. 39, № 2. P. 272—275
5. Safarov I.I., Boltaev Z.I., Teshaev M.Kh. Properties of Wave Motion in a Cylindrical Shell, Interacting with Viscous Liquid. Open Access Library Journal 2018, Volume 5, e4563 ISSN Online: 2333-9721 ISSN Print: 2333-9705, Pp.1-22
6. Muzaffarovich, I. N. (2025). SOME CARDINAL PROPERTIES OF THE NEMYTSKY PLANE. *XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYALAR*, 1(2), 374-377.
7. Mirzoyeva G.T., Sharipov M.Z., Boltayev Z.I., Jo’rayev Sh.I., “Qovushov – Magnito - Elastik Plastinkaning chiziqli ko’ndalang tebranishlari”, Gent “ ANALIZ VA XUSUSIY HOSILALI TENGLAMALAR” Markazi (Belgiya) “Science and innovation” xalqaro ilmiy jurnali “Matematik fizikaning zamonaviy usullari va ularning tadbiqlari” akademik Alimov tavalludining 80 yilligiga bag’ishlangan Respublika ilmiy anjumani . Toshkent shahri 22-24 – aprel 2025- yil

КОЛЕБАНИЯ СТРУКТУРНО- НЕОДНОРОДНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С КОНЕЧНЫМ ЧИСЛОМ СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ

Тешаев М.Х.

Главный научный сотрудник Бухарского отделения Института математики имени В.И. Романовского Академии наук Республики Узбекистан Профессор кафедры "Точные науки", +998936810431 Muhsin_5@mail.ru

Жураев Ш.И.

Доцент кафедры математики и информатики Бухарского государственного педагогического института, +998936234044 sjurayev509@gmail.com

Райимов Д.Г.

Доцент кафедры "Общетехнические науки" Азиатского международного университета. Доктор физико-математических наук (Phd), доцент, +998997081688, rdg.rigg.0707@gmail.com

Хамидов Ш.Ш.

Преподаватель математики кафедры математики и информатики Бухарского государственного педагогического института, +998 912467747 hamidovsherali1985@mail.ru

Исаева С.В.

Учителя математики Джизакского филиала специализированной школы-интерната имени Абу Али ибн Сино, +998991351397, isayevasarvinoz1305@gmail.com

Рассматриваются собственные колебания механических систем, состоящих из S тел (S_k – жестких, S_e – вязкоупругих; $S = S_k + S_e$). Системы тел соединены друг с другом

и основанием безмассовыми (или массивными) вязкоупругими элементами. Вязкоупругие свойства материалов описываются интегральными соотношениями Больцмана-Вольтерра [1]. Некоторые из деформируемых элементов могут быть упругими, в этом случае ядра наследственности, описывающие реологические свойства элементов, тождественно равны нулю. Систему, в которой реологические свойства деформируемых элементов идентичны (ядра наследственности элементов равны между собой), будем называть **диссипативно-однородной**, а систему с различными реологическими характеристиками деформируемых элементов – **диссипативно-неоднородной** [2].

Постановка задачи и методы решения. Для системы с конечным числом степени свободы

$$\sum_{k=1}^{6N} (a_{jk} \ddot{q}_k + \bar{C}_{jk} \dot{q}_k) = 0, \quad j = 1, 2, 3, \dots, 6N \quad (1)$$

где a_{jk} – компоненты действительной симметричной матрицы обобщенных масс; $\bar{C}_{jk} = C_{R_{jk}} + C_{I_{jk}}$ – компоненты комплексной симметричной матрицы обобщенных жесткостей; q_k – комплексные обобщенные координаты (компоненты смещений центров масс и углы поворотов жестких тел), решение ищется в виде $q_j = A_j \exp(-i\omega t)$, где $\omega = \omega_R + i\omega_I$ – комплексная собственная частота; A_j – комплексная собственная форма колебаний. Задача сводится к комплексной алгебраической задаче на собственные значения системы уравнений вида

$$\sum_{k=1}^{6N} (a_{jk} \ddot{q}_k + \bar{C}_{jk} \dot{q}_k) = 0, \quad j = 1, 2, 3, \dots, 6N \quad (2)$$

с нелинейно входящим комплексным параметром. Характеристическое уравнение системы (2) решается методом Мюллера, в качестве начального приближения принято решение, близкое к (2) консервативной задачи.

Рассмотрим собственные колебания системы с двумя степенями свободы. Приняты следующие значения параметров [1]: $A = 0,048$; $b = 0,05$; $a = 0,1$; $C_1 = 1$; $M = 1$, мгновенная жесткость c_2 варьируется в пределах $1,0 \div 5$. Рассмотрены две механические системы. В первом варианте все элементы вязкоупругие. Результаты расчета приведены на рис. 1, а. Зависимость собственных частот ω_k и коэффициентов демпфирования ω_I от жесткости C_2 монотонная, причем характер зависимости одинаков для частот и коэффициентов демпфирования. Во втором варианте первый элемент упругий, остальные – вязкоупругие. Результаты расчета приведены на рис. 1, б. Зависимость частот колебаний от C_2 монотонная, а зависимость коэффициента демпфирования от C_2 – немонотонная.

Особый интерес представляет минимальное значение коэффициента демпфирования при фиксированной жесткости $d = \min_k (-\omega_{Ik})$, $k = 1, 2$. Величина δ определяет демпфирующие свойства системы в целом. В случае однородной системы величина δ (назовем ее глобальным коэффициентом демпфирования) определяется мнимой частью первой по модулю комплексной собственной частоты.

Для выяснения физической природы обнаруженного эффекта запишем уравнения движения системы с n степенями свободы в нормальных координатах упругой системы. В случае однородной системы все ядра релаксации R_{ij} одинаковы: $R_{ij} = R$, так что

матрица обобщенных комплексных жесткостей представляет собой положительно определенную действительную матрицу, умноженную на комплексный скаляр: $\bar{C}_{ij} = C_{ij} [1 - \Gamma^c(\omega_R) - i\Gamma^s(\omega_R)]$.

В нормальных координатах упругой задачи система (1) приобретает вид

$$\ddot{\theta}_n + \Omega_n^2 \theta_n (1 - \Gamma^c - i\Gamma^s) = \Psi_n \quad (3)$$

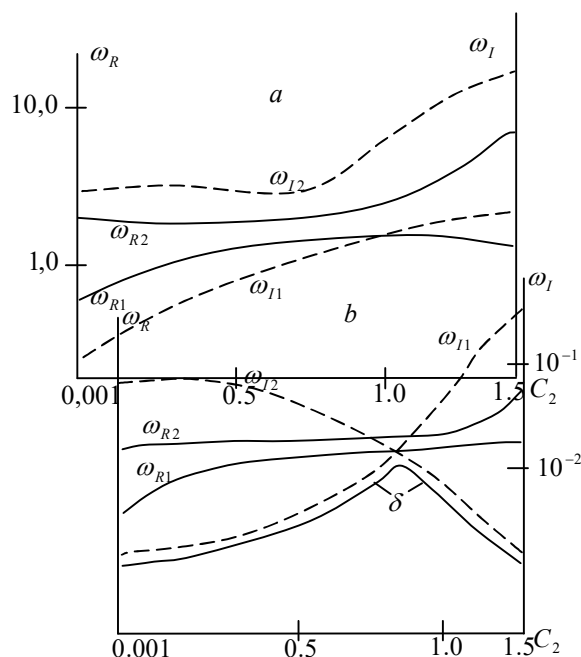


Рис.1. Зависимость комплексных частот от C_2

где Ω - комплексная собственная частота упругой системы; Ψ_n - обобщенная сила, соответствующая n -й нормальной координате. Система (3) распалась на n отдельных уравнений. Это означает, что движение механической вязкоупругой системы представляет собой суперпозицию независимых собственных и вынужденных колебаний. Собственные колебания затухают, а вынужденные - имеют конечную резонансную амплитуду. Основное же свойство консервативных систем - возможность возбуждения колебаний одной нормальной координаты без возбуждения остальных - полностью сохраняется и в случае диссипативно однородной вязкоупругой системы. Положение радикально меняется в случае диссипативно неоднородной системы. Здесь обобщенная комплексная жесткость представляет собой сумму двух матриц - действительной и комплексной, которые вообще говоря, не являются подобными. Три симметричные неподобные матрицы обобщенных (матрицы обобщенных масс, действительная и мнимая части матрицы обобщенных жесткостей) не могут приводить C_k к диагональному виду одним невырожденным преобразованием. Поэтому в случае неоднородной системы уравнение Лагранжа в нормальных координатах упругой системы имеет вид [2-3]

$$\ddot{\theta}_n + \Omega_n^2 \theta_n - \Omega_n^2 \sum_{j=1}^N (\theta_{nj}^c + \theta_{nj}^s) \theta_j = \Psi_k, \quad \text{где} \quad \theta_{nj}^c, \theta_{nj}^s - \text{неотрицательно определенные}$$

действительные матрицы. Система (4) состоит из N связанных между собой уравнений. Каждое движение неоднородной системы представляет собой суперпозицию взаимодействующих колебаний нескольких нормальных координат, причем это

взаимодействие различных нормальных координат, наиболее интенсивное при близких собственных частотах, приводит к интенсификации диссипативных процессов в системе.

Литература

1. Бозоров М.Б., Сафаров И.И., Шокин Ю.И. Численное моделирование колебаний диссипативно однородных и неоднородных механических систем. Новосибирск: Изд. СО РАН. 1996.189 с.
2. Сафаров И.И. Колебания и волны в диссипативно неоднородных средах и конструкциях. Ташкент: Фан, 1992.-250с.
3. Muzaffarovich, I. N. (2025). SOME CARDINAL PROPERTIES OF THE NEMYTSKY PLANE. *XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYALAR*, 1(2), 374-377.
4. Мирзоева Г.Т., Сафаров И.И., Кулдашов Н.У., "Собственные колебания гидроупругой тороидальной оболочки на основе винклера," Республиканская научно-практическая конференция "Практические проблемы механики и математики," посвященная 70-летию со дня рождения доктора физико-математических наук, профессора Сафарова Исмоила Ибрагимовича, 17-18 мая 2024 года

ВОЗДЕЙСТВИЕ УПРУГИХ ВОЛН НА СЛОИСТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ТЕЛА

Рахмонов Б.С.

Ургенчский госуниверситет Профессор кафедры "Точные науки" +998977907200 ,E-mail: bah-bahodir@yandex.ru

Мирзоева Г.Т.

Базовый докторант Бухарского государственного технического университета Ассистент кафедры точных наук,+998936227630 gmirzoeva@bstu.uz

Хожиев А.Х.

Декан инженерного факультета Бухарского государственного технического университета доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент
+998907440179 Azizhojiyev1979y@mail.ru

Ибодов Н.М.

Ассистент кафедры точных наук, базовый докторант Бухарского государственного технического университета,+99888 303 57 93 ibodovnab@yandex.ru

Файзиев У.К.

Заместитель директора Дирекции строительства в ПТД ПУ "ENTER YENGINEERING",
+998887410040 , umid.fayziev.1987@gmail.com

Рассмотрим следующую задачу: на N-слойный цилиндр падают нестационарные волны напряжения $S_{xx}^{(i)}$ и $\sigma_{xy}^{(i)}$, фронт которых параллелен продольной оси цилиндра [1]. Требуется определить динамическое напряженно-деформированное состояние цилиндра и окружающей его среды, вызванное падающим импульсом напряжения. Предположим, что время t отсчитывается с момента, когда падающий импульс коснется поверхности внешнего (N-1)-го цилиндра в точке $r = r_N$, $\theta = 0$. До этого момента сохраняется покой.

В соответствии с изложенным, задача отыскания поля дифрагированных волн и напряженно-деформированного состояния, вызванного падающим импульсом [1,2]

$$s_{xx}^{(i)} = s_0 H(\hat{t}), \quad s_{xy}^{(i)} = s_0 \frac{v_N}{1 - v_N} H(\hat{t}), \quad \hat{t} = t - (x + r_N) / C_{PN}, \quad (1)$$