

**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.

1. Гузь А.Н., Кубенко В.Д., Черевенко М.А. Дифракция упругих волн. «Наук», 1978. 308 с.
2. Pao Y.H., Mow C.C. diffraction of elastic waves and dynamic stress concentration. №4, Grane, Russak, 1973 694 p.
3. Ibodov, N., & Nasimov, A. (2022). ВЕКТОРНЫЕ ПОЛЯ, ИХ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИВЫЕ И ПОТОК. *Science and innovation*, 1(A7), 615-617.

АКТИВНАЯ ВИБРОЗАЩИТА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С КОНЕЧНЫМ ЧИСЛОМ СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ

Гаффаров И.И.

Базовый докторант Бухарского государственного технического университета,
+998931378070, ibrohimovich1102@gmail.com

Каримова С.Т.

Ассистент преподавателя кафедры физики и энергетики Ташкентского химико-технологического института, +998991702772, sanobarkarimova1974@gmail.com

Гаффарова Р.И.

Базовый докторант Бухарского государственного технического университета,
, +998934731273, gafforovarayxon1@gmail.com

Сулайманова Г. Х.

Базовый докторант кафедры точных наук Ташкентского химико-технологического института, +998993790960 gulnozasulaymonova@gmail.com

Эсанов Н.К.

Доцент кафедры педагогики и психологии Азиатского международного университета
Доктор физико-математических наук (PhD), доцент, +998 90299 20 25
esanovnuriddin06@gmail.com

В условиях постоянно ужесточающихся требований по вибрации и шуму, предъявляемых к современным энергетическим установкам, возможности пассивной виброизоляции оказываются практически исчерпанными. Как результат, в этой ситуации, решающее значение приобретают активные виброзащитные системы (АВЗС). В работе исследуется динамика двухмассовой АВЗС. Определяется ее эффективность и области устойчивости.

Наиболее эффективным способом борьбы с вибрацией является уменьшение переменных сил в источниках и цепях передачи энергии (двигателях внутреннего сгорания, зубчатых передачах, электродвигателях и т.п.). Но, естественно, при проектировании источников решающим является выполнение основной функциональной задачи - обеспечения передачи энергии от источника к приемнику с максимальным к.п.д. при обязательном выполнении требований к прочностным и ресурсным характеристикам. Виброактивность при этом часто отступает на второй план. Отсюда следует и ограниченность такой пути борьбы с вибрацией.

Для защиты технических и биологических объектов от вибрационного возбуждения в области низких частот в настоящее время разработано огромное количество виброзащитных систем (ВЗС), основанных на использовании широкого спектра амортизаторов. Такие ВЗС получили название пассивных. Однако их применение во многих случаях оказывается малоэффективным, например, при защите объектов от меняющихся во времени вибрационных спектров.

В последнее время нашли применение автоматизированные виброзащитные системы, получившие название активных (АВЗС) [1,2]. Создание эффективных активных систем

виброгашения низкочастотной вибрации различных механизмов, возбуждаемой действием переменных усилий, является целью работ многих исследователей на протяжении нескольких последних десятилетий. В общем случае управление такими системами может быть реализовано на принципе компенсации возмущения, компенсации отклонения регулируемой величины, либо на комбинации обоих этих методов.

В активных ВЗС для создания управляющего воздействия (управления) необходима информация о характере возмущений, его частотном и амплитудном составе. Роль источников этой информации выполняют электрические преобразователи вибраций, выступающие здесь как преобразователи параметров движения (силы, ускорения, перемещения) в электрические сигналы (напряжение, ток). Используемые преобразователи (датчики перемещения, силы, акселерометры и т.д.) должны иметь достаточно широкий частотный диапазон (по меньшей мере, в пять раз шире частотного диапазона измеряемого сигнала) и малый коэффициент нелинейных искажений. Электрические сигналы как управляющие воздействия должны быть пропорциональны возмущающей силе $Q(t)$. При изменении частоты и амплитуды внешнего воздействия частота и амплитуда тока (напряжения) должны изменяться аналогичным образом. Колебательную систему с электродинамическим вибратором можно рассматривать как объект автоматического управления и применять для ее исследования разработанные в теории автоматического регулирования методы [4]. При составлении системы уравнений, описывающих динамику механической колебательной системы с электродинамическим генератором силы, следует учитывать как механическое движение, так и электрические процессы в цепи проводника (подвижная катушка). В электродинамических устройствах ток для создания силы возникает в результате движения или самого проводника или точек его подвеса.

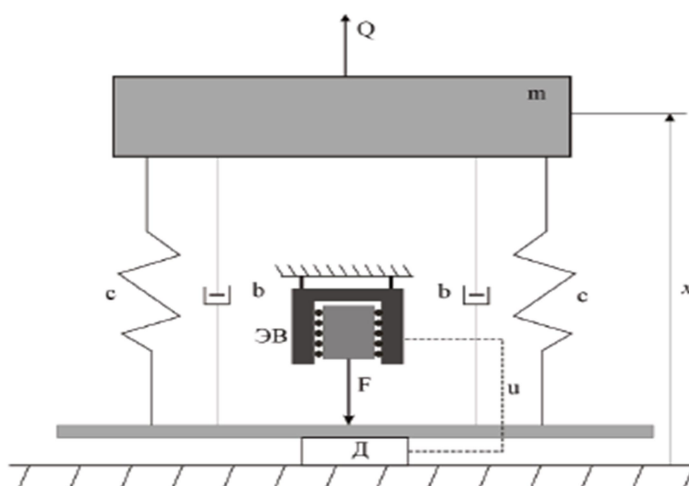


Рис.1. АВЗС с одной степенью свободы

В качестве примера рассмотрим механическую систему, состоящую из одного тела (рис .1), схему АВЗС, в которой корпус вибратора считается виброизолированным от остальной системы. Это позволяет не учитывать при построении математической модели динамическую силу реакции со стороны корпуса вибратора. На основание действует сила F , генерируемая вибратором, параллельно упругим связям включены диссипативные элементы, имеющие реологические свойства. Между «проставочной»

плитой и неподвижным основанием установлен датчик силы, преобразующий силу, действующей на плиту в управляющий сигнал. Электрические сигналы, как управляющие воздействия, должны быть пропорциональны возмущающей силе $Q(t)$. Колебательную систему с электродинамическим вибратором можно рассматривать как объект автоматического управления и применять для ее исследования разработанные в теории геометрической связности (ГСС).

Поведение данной системы будем описывать уравнениями

$$\begin{aligned} m\ddot{x} + c_p(x(t) - \int_{-\tau}^t R(t-\tau)x(\tau)d\tau) &= Q; \\ L\frac{di}{dt} + Ri &= U, \end{aligned} \quad (1)$$

Первое уравнение системы (1) характеризуют механическое движение массы m ,

а второе –электродинамическое равновесие в цепи подвижной катушки вибратора. В этих уравнениях x - абсолютная координата колебаний массы m ,

$Q = Q(t)$ -внешняя возмущающая сила, i - ток в цепи обмотки управления электродинамического вибратора, $F = F(t)$ -пондеромоторная сила в зависимости от тока обмотки (в частности возникает в ГСС), L, R -индуктивность и активные сопротивление обмотки управления, U - напряжение на обмотке подвижной катушки, $F(i) = Bli$ -сила Ампера, c_0 - мгновений коэффициент жесткости и $R(t - \tau)$ -ядро релаксации.

Управление вводится как отрицательная обратная связь по суммарной силе, действующей на основание (датчик Д):

$$U = -k_U (F(i) + cx(t) - \int_{-\infty}^t R_c(t-\tau)x(\tau)d\tau),$$

где k_U -коэффициент пропорциональности между напряжением на обмотке и силой: $k_U = k_d k_{yc} > 0$ (k_d , k_{yc} – коэффициенты чувствительности датчика силы и усиления усилителя).

В работе [4,5] приведены результаты расчетов активной виброзащитной механической системы с одной степенями свободы. Проведем исследование моделей АВЗС с различными схемами подключения электродинамического вибратора и приложения внешней динамической нагрузки. При этом во всех случаях ставится задача снижения динамической нагрузки на фундамент. Моделирование производится в области низких частот.

Рассмотрим модель АВЗС с двумя степенями свободы. Предположим, что ставится задача активной виброизоляции некоторой упруго закреплённой массы (m_1) в околорезонансном диапазоне (рассматриваются относительно низкие частоты). На массу действует внешняя возмущающая сила $Q(t)$. С целью установки вибратора вводится дополнительная масса (m_2), крепящаяся к изолируемой массе с помощью упругих элементов (c_2). Параллельно упругим связям включены также диссипативные элементы с коэффициентом сопротивления $b_{1,2}$. Между «приставочной» плитой и неподвижным

основанием установлен датчик силы D , преобразующий силу, действующую на плиту в управляющий сигнал (напряжение u на зажимах катушки).

Система описывается уравнениями[5]:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 + c_1 \dot{x}_1 - c_2 (x_2 - x_1) + b_1 \dot{x}_1 &= Q - F; \\ m_2 \ddot{x}_2 + c_2 (x_2 - x_1) + b_2 \dot{x}_2 &= F, \\ L \frac{di}{dt} + Ri - U + Bl(x_2 - x_1) &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Первые два уравнения системы (1) характеризуют движение масс m_1 и m_2 , третье – электродинамическое равновесие в цепи подвижной катушки вибратора. В этих уравнениях x_1 и x_2 – абсолютные координаты масс; $Q=Q(t)$ – внешняя возмущающая сила; i – ток в цепи обмотки управления электродинамического вибратора; $F=F(i)$ – пондеромоторная сила в зависимости от тока в обмотке; L, R – индуктивность и активное сопротивление обмотки управления; U – напряжение на обмотке подвижной катушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. В. Фролов, Ф. А. Фурман Прикладная теория виброзащитных систем. □ М.: Машиностроение, 1980. – 276 с.
2. М. З. Коловский Автоматическое управление виброзащитными системами. М.: Наука, 1976.-317с.
3. Электродинамические вибраторы/ М.Д. Генкин [и др.]. М.: Машиностроение, 1975. – 96 с.
4. М. Д. Генкин, В. Г. Елезов, В. В. Яблонский, Э. Л. Фридман. Развитие методов виброгашения // Методы виброизоляции машин и присоединенных конструкций. □ М.: Наука, 1975. – С. 58-66.
5. Ibodov, N., & Nasimov, A. (2022). ВЕКТОРНЫЕ ПОЛЯ, ИХ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИВЫЕ И ПОТОК. *Science and innovation*, 1(A7), 615-617.
6. З.И. Болтаев, Г.Т. Мирзоева "О собственных колебаниях цилиндрической оболочки в безграничной вязкоупругой среде" Международная научно-техническая конференция "Инновации в строительстве, сейсмическая безопасность зданий и сооружений" Наманган 27-28 ноября 2024 года

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРОДОЛЬНО-ПОДКРЕПЛЕННЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С УПРУГИМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

Рузиев Т.Р.

Профессор кафедры физики и технологического образования Бухарского государственного педагогического института, доктор философии по физико-математическим наукам, доцент, +998934530053, ruzievtulkin@gmail.com

Зарипов Б.Ш.

Докторант Бухарского технического университета, +998919212541

begzodzaripov331@gmail.com

Файзуллаев Ф.Б.

Докторант Ташкентского химико-технологического института, +998937639523

fazliddinfayzulayev1@gmail.com

Файзиев У.К.