1. Коблякова Е. Б. Конструирование одежды с елементами САПР: учебник / Е.Б.Коблякова, Г.С.Ивлеева, В.Е.Романов и др. – М.: КДУ, 2007. – 464 с.
2. Коблякова Е. Б. , Савостицкий А.В., Ивлеева Г.С. Основы конструирования одежды: учебник / под ред. Е.Б.Кобляковой. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 448 с.
3. Самборська О. М., Шелестовський Б. Г. Чисельні методи. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2010. – 164 с.
4. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Корн Г., Корн Т. - М.:Наука. 1978. –160 с
5. Ігнатишин М. І., Матвійчук С. С., Особливості апроксимації контуру деталей одягу поліномами та лініями другого порядку. – Вісник хмельницького національного університету, технічні науки, №5 – Хмельницький. 2012 р. – 72-78 с.

АННОТАЦИЯ

АППРОКСИМАЦИЯ КОНТУРА ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ ПОЛИНОМАМИ И ЛИНИЯМИ ВТОРОГО ПОРЯДКА

В работе авторами сделан обзор проблемы аппроксимации детелей одежды, разработана методика разбиения контура деталей одежды полиномами и линиями второго порядка. Методика была апробирована представлением контуров унифицированных лекал мужских брюк в виде аналитической функции.

Ключевые слова: технологичность, контуры лекал, аппроксимация, линии второго порядка.

THE SUMMARY

CONTOUR APPROXIMATION PARTS CLOTHING LINES POLYNOMIALS AND SECOND ORDER

Summary. The author reviews the problem of approximating deteley dyahu, the technique of partitioning circuit components and clothing lines polynomials of the second order. The procedure was tested presentation outlines uniform pattern making men's trousers in the form of an analytic function.

Keywords: adaptability, outline curves, approximation, second-order line.

УДК 539.3

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕХАНІЧНОГО ГАСНИКА КОЛИВАНЬ.

М.І. ІГНАТИШИН
Мукачівський державний університет

В роботі зроблено огляд узагальненої проблеми оптимізації механічних гасників, розглянуто конкретну проблему, - досліджено АЧХ маятникового та циліндричного гасників механічних коливань з допомогою тригонометричних формул Вієта, розраховано значення резонансних частот гасника та проведено розрахунок конструктивних та механічних параметрів гасника за заданими резонансними частотами. Отримані аналітичні співвідношення використані для оптимізації параметрів гасників механічних коливань на стадії їх конструювання.

Ключові слова: *механічні гасники, маятниковий механічний гасник, циліндричний механічний гасник, оптимізація механічного гасника.*

Механічні гасники коливань мають широке застосування у техніці. Вони призначені для гасіння коливань механізмів, машин, будівельних споруд тощо. Причиною виникнення небажаних коливань можуть бути техногенні та природні фактори, наприклад, землетрус.

Об'єкт та методи дослідження

Досліджуваний механічний гасник коливань відноситься до двохмасових механічних систем. Такі системи активно досліджуються з метою їх оптимізації. В праці [1] Баженова В. А., Погорелова О. С., Постнікова Т. Г розвинуто метод продовження за параметром для віброударних систем при моделювання удару силою контактної взаємодії, теоретичні викладки розроблені для двохмасових систем з двома ступнями вільності, відмічаються переваги цього методу, які дозволяють суттєво зменшити обчислювальні витрати. Судак Ф.М., Вороніна І.Ф., Алтухов Д.П. [2] провели дослідження з метою зменшення шуму двигунів внутрішнього згорання за допомогою механічних демпферних пристроїв, ними розроблена конструкція одного із можливих варіантів такого пристрою. Легеза В. П., Легеза Д. В, Гузенко С. В. розглянули маятниковий гасник типу "гантеля" [3, 4]і запропонували регулювання власної частоти маятникового гасника виконувати за допомогою оптимального вибору конструктивних розмірів.

Отже, актуальним є дослідження та аналіз відомих конструкцій гасників механічних коливань, отримання співвідношень, що пов‘язують динаміку лінійних та нелінійних коливань [5, 6, 7, 8] гасника з його конструктивними і механічними характеристиками, подальше формулювання оптимізаційних задач на базі отриманих математичних формул, вдосконалення відомих та синтез нових механічних гасників для зменшення шкідливих наслідків техногенних та природних катастроф пов’язаних з механічним руйнуванням механізмів, машин та споруд. Методи розв‘язування прикладних задач механіки деформівного твердого тіла застосовують в своїх дослідженнях Левина Е. Е., Маневич А. (дослідження вимушених коливань циліндричного гасника коливань), И., Клименко А. А., Милин Ю. В. (нелінійні коливання маятникових гасників коливань).

В роботі Левина Е. Е., Маневич А.[1] побудовано математичні моделі маятникового та циліндричного гасників коливань, отримано комплексні амплітуди A та B коливань масивного тіла та гасника коливань:

для маятникового гасника

$$\begin{cases} A = \left(\mu\tilde{\Omega}^2 B - iU_0\right) / \left(1 - \tilde{\Omega}^2 + i\tilde{\beta}\tilde{\Omega}\right) \\ B = i\tilde{\Omega}^2 U_0 / \left[\left(1 - \tilde{\Omega}^2 + i\tilde{\beta}\tilde{\Omega}\right)\left(\tilde{\omega}^2 - \tilde{\Omega}^2\right) + \tilde{\Omega}^4\mu\right] \end{cases}, \tag{1}$$

для циліндричного гасника

$$\begin{cases} A = \left(\mu\tilde{\Omega}^2 B - iU_0\right) / \left(1 - \tilde{\Omega}^2 + i\tilde{\beta}\tilde{\Omega}\right) \\ B = i\tilde{\Omega}^2 U_0 / \left[\left(1 - \tilde{\Omega}^2 + i\tilde{\beta}\tilde{\Omega}\right)\left(\tilde{\omega}^2 - 3\tilde{\Omega}^2/2\right) + \tilde{\Omega}^4\mu\right] \end{cases}, \tag{2}$$

де

$$\mu = \frac{m}{M+m}, \quad \tilde{\Omega} = \Omega\sqrt{\frac{\mathrm{M+m}}{\mathrm{k}}}, \; \tilde{\omega} = \sqrt{\frac{g}{k}\cdot\frac{M+m}{R-r_0}}, \; \tilde{\beta} = \frac{\beta}{\sqrt{\mathrm{k}\left(\mathrm{M+m}\right)}}, \tag{3}$$

m - маса гасника, M - маса масивного тіла коливання якого гасить гасник, k - жорсткість пружини, r_0 - радіус циліндричного гасника, R - радіус циліндричної поверхні, Ω - кутова частота вимушених коливань, β – коефіцієнт в’язкого тертя, рис. 1.

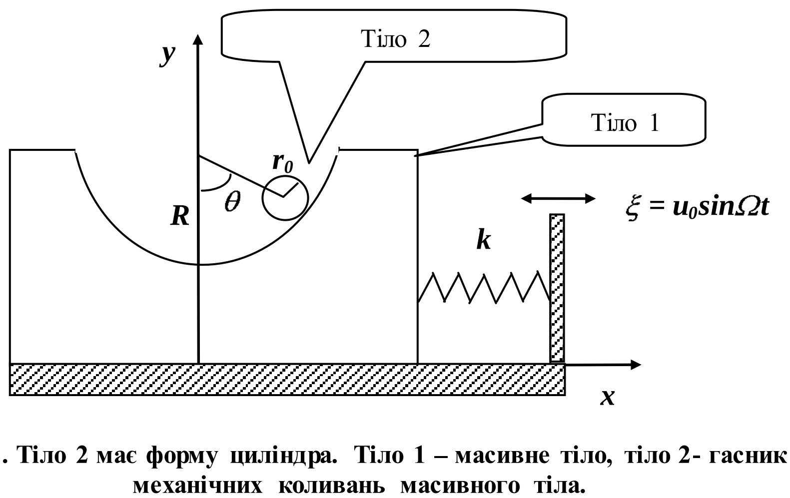

Рис. 1. Тіло 2 має форму циліндра. Тіло 1 – масивне тіло, тіло 2- гасник механічних коливань масивного тіла.

Об’єктом дослідження є механічна система двох тіл, що взаємодіють між собою через силу тиску та тертя і одне з тіл зазнає періодичне збурення заданої частоти та амплітуди через пружну ланку та знаходиться під дією дисипативної сили пропорційної швидкості. Предметом дослідження є математична модель гасників механічних коливань. В дослідженнях застосовані методи механіки деформівного твердого тіла та математичного аналізу.

Постановка задачі

Необхідно дослідити амплітуду коливань A масивного тіла, співвідношення (1) та (2), на екстремум, знайти аналітичні формули для розрахунку резонансних частот коливання масивного тіла з гасником.

Представимо модулі комплексних амплітуд (1) та (2) так:

для маятникового гасника

$$|A| = U_0\sqrt{\frac{\left(\tilde{\Omega}^2-\tilde{\omega}^2\right)^2}{\tilde{\omega}^4+\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-2\tilde{\omega}^2\right)\tilde{\Omega}^2+\left(1+2\left(1-\tilde{\beta}^2-\mu\right)+\tilde{\omega}^2\right)\tilde{\omega}^2\tilde{\Omega}^4+ \\ +\left(2\tilde{\omega}^2\mu+2\mu-2\tilde{\omega}^2+\tilde{\beta}^2-2\right)\tilde{\Omega}^6+\left(\mu-1\right)^2\tilde{\Omega}^8}}, \qquad (4)$$

для циліндричного гасника

$$|A| = U_0\sqrt{\frac{\left(3\tilde{\Omega}^2-2\tilde{\omega}^2\right)^2}{4\tilde{\omega}^4+\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-3\tilde{\omega}^2\right)\tilde{\Omega}^2+\left(9+4\left(\tilde{\omega}^2-3\tilde{\beta}^2+2\left(3-\mu\right)\tilde{\omega}^2\right)\right)\tilde{\Omega}^4+ \\ +\left(4\left(2\mu-3\right)\tilde{\omega}^2+3\left(2\left(2\mu-3\right)+3\tilde{\beta}^2\right)\right)\tilde{\Omega}^6+\left(2\mu-3\right)^2\tilde{\Omega}^8}}. \qquad (5)$$

Щоб отримати аналітичні вирази для резонансних частот коливання масивного тіла для маятникового та циліндричного гасника механічних коливань необхідно дослідити на екстремум підкореневі вирази співвідношень (4) та (5). Таке дослідження приводить до рівняння 12-го степеня котре нескладними перетвореннями може бути зведене до рівняння 5-го степеня. Останнє, згідно теореми Абеля-Руффіні, немає закритої форми розв’язків, тобто форми, що містить тільки арифметичні операції та радикали довільного степеня. Тому, дослідимо на екстремум знаменник підкореневого виразу співвідношень (4) та (5). Нами встановлено, що мінімум знаменника з великою точність співпадає з максимумом підкореневого раціонального дробу.

Результати дослідження

Знайдемо похідні цих знаменників по $\tilde{\Omega}$ і прирівняємо їх до нуля. Відкинувши розв‘язок $\Omega = 0$ отримаємо рівняння шостого степеня:

для маятникового гасника

$$8\left(\mu-1\right)^2\tilde{\Omega}^6+6\left(2\tilde{\omega}^2\mu+2\mu-2\tilde{\omega}^2+\tilde{\beta}^2-2\right)\tilde{\Omega}^4+ \\ +4\left(1+2\left(1-\tilde{\beta}^2-\mu\right)+\tilde{\omega}^2\right)\tilde{\omega}^2\tilde{\Omega}^2+2\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-2\tilde{\omega}^2\right)=0, \qquad (6)$$

для циліндричного гасника

$$8\left(2\mu-3\right)^2\tilde{\Omega}^6+6\left(4\left(2\mu-3\right)\tilde{\omega}^2+3\left(2\left(2\mu-3\right)+3\tilde{\beta}^2\right)\right)\tilde{\Omega}^4+ \\ +4\left(9+4\left(\tilde{\omega}^2-3\tilde{\beta}^2+2\left(3-\mu\right)\tilde{\omega}^2\right)\right)\tilde{\Omega}^2+8\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-3\tilde{\omega}^2\right)=0. \qquad (7)$$

Позначимо $\tilde{\Omega}^2 = x$ одержимо два рівняння третього степеня:

для маятникового гасника

$$8(\mu-1)^2x^3+6(\tilde{\omega}^2\mu+2\mu-2\tilde{\omega}^2+\tilde{\beta}^2-2)x^2+$$
$$+4\left[1+2\left(1-\tilde{\beta}^2-\mu\right)+\tilde{\omega}^2\right]\tilde{\omega}^2x+2\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-2\right)\tilde{\omega}^2=0, \quad (8)$$

для циліндричного гасника

$$8(2\mu-3)^2x^3+6\left[4(2\mu-3)\tilde{\omega}^2+3\left(2(2\mu-3)+3\tilde{\beta}^2\right)\right]x^2+$$
$$+4\left[9+4\tilde{\omega}^2-3\tilde{\beta}^2+2(3-\mu)\tilde{\omega}^2\right]x+8\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-3\right)\tilde{\omega}^2=0. \quad (9)$$

Розв’яжемо отримані кубічні рівняння за тригонометричними формулами Вієта [5].

Константи кубічного рівняння

$$ax^3+bx^2+cx+d=0, \quad (10)$$

позначимо:

маятниковий гасник

$$a=8(\mu-1)^2,\ \mathrm{b}=6(\tilde{\omega}^2\mu+2\mu-2\tilde{\omega}^2+\tilde{\beta}^2-2),$$
$$\mathrm{c}=4\left[1+2\left(1-\tilde{\beta}^2-\mu\right)+\tilde{\omega}^2\right]\tilde{\omega}^2,\ \mathrm{d}=2\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-2\right)\tilde{\omega}^2, \quad (11)$$

циліндричний гасник

$$\mathrm{a}=8(2\mu-3)^2,\ \mathrm{b}=6\left[4(2\mu-3)\tilde{\omega}^2+3\left(2(2\mu-3)+3\tilde{\beta}^2\right)\right],$$
$$c=4\left[9+4\tilde{\omega}^2-3\tilde{\beta}^2+2(3-\mu)\tilde{\omega}^2\right],\ \mathrm{d}=8\left(\tilde{\beta}^2-2\tilde{\omega}^2-3\right)\tilde{\omega}^2. \quad (12)$$

Далі

$$Q=\frac{\left(\frac{\mathrm{b}}{\mathrm{a}}\right)^2-3\frac{c}{a}}{9},\ \mathrm{R}=\frac{2\left(\frac{\mathrm{b}}{\mathrm{a}}\right)^3-9\frac{bc}{a^2}+27\frac{d}{a}}{54},\ \mathrm{S}=\mathrm{Q}^3-R^2,\ \varphi=\frac{1}{3}ar\cos\left(\frac{R}{\sqrt{Q^3}}\right). \quad (13)$$

Корені кубічного рівняння (10):

$$\mathrm{x}_1=-2\sqrt{Q}\cos(\varphi)-\frac{b}{3a},\ \mathrm{x}_2=-2\sqrt{Q}\cos\left(\varphi+\frac{2}{3}\pi\right)-\frac{b}{3a},\ \mathrm{x}_3=-2\sqrt{Q}\cos\left(\varphi-\frac{2}{3}\pi\right)-\frac{b}{3a}. \quad (14)$$

Отже, стаціонарним точкам знаменника підкореневих виразів (4) та (5) будуть відповідати частоти:

$$\tilde{\Omega}_1=\sqrt{-2\sqrt{Q}\cos(\varphi)-\frac{b}{3a}},\ \tilde{\Omega}_2=\sqrt{-2\sqrt{Q}\cos\left(\varphi+\frac{2}{3}\pi\right)-\frac{b}{3a}},\ \tilde{\Omega}_3=\sqrt{-2\sqrt{Q}\cos\left(\varphi-\frac{2}{3}\pi\right)-\frac{b}{3a}}. \quad (15)$$

Для значень $\tilde{\omega}=1.2$, $\mu=0.1$, $\tilde{\beta}=0.05$ та $U_0=0.05$ розраховано по дві частоти, що відповідають резонансним стаціонарним точкам:

для маятникового гасника

$$\tilde{\Omega}_1=0.932,\ \tilde{\Omega}_2=1.357,\ . \quad (16)$$

для циліндричного гасника

$$\tilde{\Omega}_1=0.883,\ \tilde{\Omega}_2=1.147,. \quad (17)$$

Розв’яжемо отримані кубічні рівняння за тригонометричними формулами Кардано [5].

Далі

$$p=-\frac{b^2}{3a^2}+\frac{c}{a},\ \mathrm{q}=\frac{2\mathrm{b}^3}{27\mathrm{a}^3}-\frac{bc}{3a^2}+\frac{d}{a},\mathrm{Q}=\left(\frac{\mathrm{p}}{3}\right)^3+\left(\frac{q}{2}\right)^2,\alpha=\sqrt[3]{-\frac{\mathrm{q}}{2}+\sqrt{Q}},\ \beta=\sqrt[3]{-\frac{\mathrm{q}}{2}-\sqrt{Q}}. \quad (18)$$

Корені кубічного рівняння (10):

$$y_1 = \alpha + \beta, \quad y_2 = -\frac{\alpha+\beta}{2} + i\frac{\alpha-\beta}{2}\sqrt{3}, \quad y_3 = -\frac{\alpha+\beta}{2} - i\frac{\alpha-\beta}{2}\sqrt{3} \; . \qquad (19)$$

$$x_1 = y_1 - \frac{b}{3a}, \quad x_2 = y_2 - \frac{b}{3a}, \quad x_3 = y \; - \frac{b}{3a}$$

Отже, стаціонарним точкам знаменника підкореневих виразів (4) та (5) будуть відповідати частоти:

$$\tilde{\Omega}_1 = \sqrt{x_1}, \qquad \tilde{\Omega}_2 = \sqrt{x_2}, \qquad \tilde{\Omega}_3 = \sqrt{x_3} \, . \qquad (20)$$

Для значень $\tilde{\omega} = 1.2$, $\mu = 0.1$, $\tilde{\beta} = 0.05$ та $U_0 = 0.05$ розраховано по дві частоти, що відповідають резонансним стаціонарним точкам:

для маятникового гасника

$$\tilde{\Omega}_1 = 0.932, \; \tilde{\Omega}_2 = 1.357, \; . \qquad (21)$$

для циліндричного гасника

$$\tilde{\Omega}_1 = 0.883, \; \tilde{\Omega}_2 = 1.147, . \qquad (22)$$

Розрахунки проведені за формулами Вієта та Кардано співпали, що підтверджує їх коректність та відсутність нефізичних розв'язків.

На рис.2 побудовано амплітудно-частотні характеристики з допомогою програмного пакета MathCad, що відповідають співвідношенням (4) та (5) і співпадають з отриманими [1].

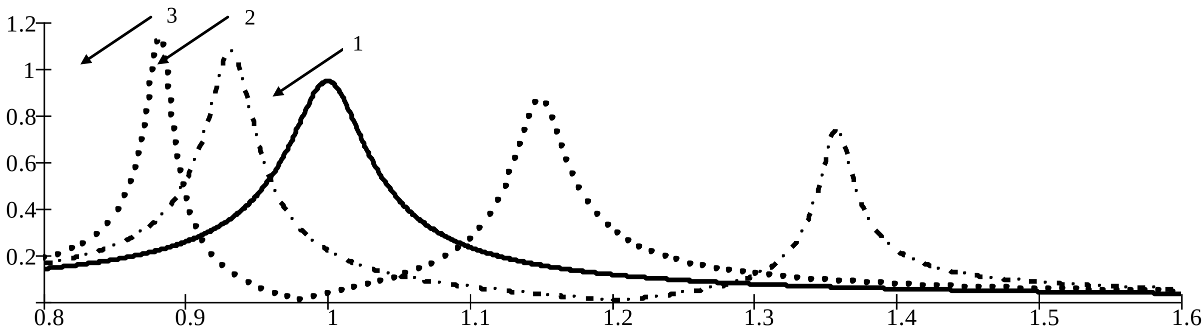

Рис. 2. Амплітудно-частотні характеристики: 1-масивне тіло без гасника, 2-маятниковий гасник, 3-циліндричний гасник.

Застосовуючи отримані співвідношення поставимо завдання змістити резонансні піки циліндричного гасника коливань вліво, тобто в сторону нижчих частот, і розрахуємо значення $\tilde{\omega}$, μ, $\tilde{\beta}$ та відповідні їм значення *m*, *R*, *β*, що випливають з формул (3). Зауважимо, що як випливає з формул (3), зачення $\tilde{\omega} = 1.2$, $\mu = 0.1$, $\tilde{\beta} = 0.05$ відповідають таким конструктивним та меха-нічним параметрам гасника *M=20кг, m=2,222кг, R=1,2м, r_0=0,134м, β=2,806 Нс/м, k=142,075 Н/м, g=9,81 м/с^2* .

Для розрахунку $\tilde{\omega}$, μ, $\tilde{\beta}$ застосуємо оператори програмного пакета MathCad.

Програма пакета MathCad:

Змістимо резонансні частот вліво $\tilde{\Omega}_1 = 0.85$, $\tilde{\Omega}_2 = 1.1$ при $\tilde{\Omega}_2 = 1.026$

Тоді $\tilde{\Omega}_1^2 = 0.722$, $\tilde{\Omega}_2^2 = 1.21$, $\tilde{\Omega}_3^2 = 1.053$.

Початкові значення $\omega := 1.2$, $\mu := 0.1$, $\beta := 0.05$

Given

$$\frac{6\cdot\left[4\cdot(2\cdot\mu-3)\cdot\omega^2+3\cdot\left(2\cdot(2\cdot\mu-3)+3\cdot\beta^2\right)\right]}{8\cdot(2\cdot\mu-3)^2}=-\left(\tilde{\Omega}_1^2+\tilde{\Omega}_2^2+\tilde{\Omega}_3^2\right)$$

$$\frac{4\cdot\left[9+4\cdot\left(\omega^2-3\cdot\beta^2+2\cdot(3-\mu)\cdot\omega^2\right)\right]}{8\cdot(2\cdot\mu-3)^2}=\tilde{\Omega}_1\cdot\tilde{\Omega}_2+\tilde{\Omega}_1\cdot\tilde{\Omega}_3+\tilde{\Omega}_2\cdot\tilde{\Omega}_3$$

$$\frac{8\cdot\left(\beta^2-2\cdot\omega^2-3\cdot\omega^2\right)}{8\cdot(2\cdot\mu-3)^2}=-\tilde{\Omega}_1\cdot\tilde{\Omega}_2\cdot\tilde{\Omega}_3$$

$$\begin{pmatrix}\omega\\ \mu\\ \beta\end{pmatrix}:=Find(\omega,\ \mu,\ \beta)\qquad \begin{pmatrix}\omega\\ \mu\\ \beta\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1.13\\ 0.117\\ 0.171\end{pmatrix}$$

Кінець програми.

Розрахуємо конструктивні та механічні параметри циліндричного гасника, що відповідають новим значенням $\tilde{\omega}=1.13$, $\mu=0.117$, $\tilde{\beta}=0.171$

$$m=M\frac{\mu}{1-\mu}=20\frac{1{,}13}{1-1{,}13}=2{,}639\text{ кг},\ \mathrm{R}=\frac{\mathrm{M}+\mathrm{m}}{\omega^2}\cdot\frac{g}{k}+r_0=\frac{20+2{,}639}{1{,}13^2}\cdot\frac{9.81}{142{,}075}+0{,}134=1{,}358\text{ м}$$

$$\beta=\tilde{\beta}\sqrt{k(M+m)}=0{,}171\sqrt{142{,}075(20+2{,}639)}=9{,}723\quad\text{Нс/м}$$

Інші механічні та конструктивні параметри гасника залишаються незмінними *M=20кг*, *r_0=0,134м*, *k=*142*,075 Н/м*, *g=9,81 м/с²* .

На рис.3 побудовано амплітудно-частотні характеристики циліндричного гасника коливань до зміни механічних параметрів ($\tilde{\omega}=1.2$, $\mu=0.1$, $\tilde{\beta}=0.05$) та після зміни параметрів ($\tilde{\omega}=1.13$, $\mu=0.117$, $\tilde{\beta}=0.171$).

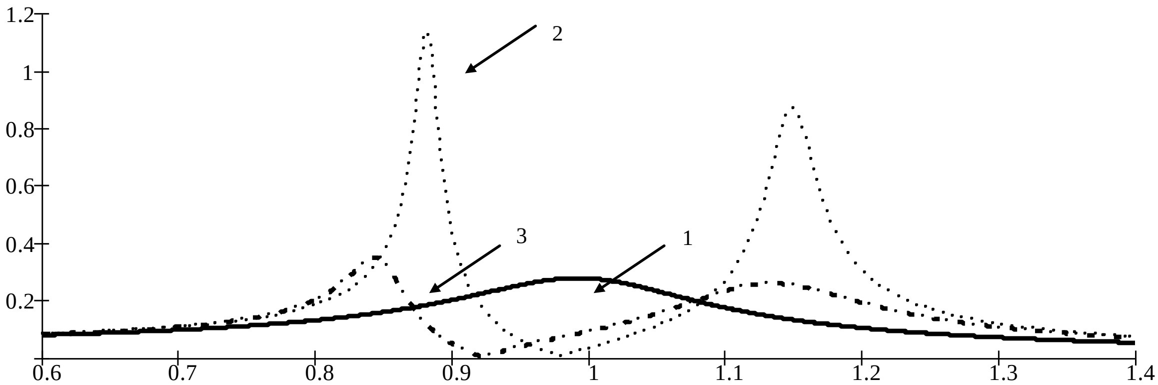

Рис. 3. Амплітудно-частотні характеристики: 1-масивне тіло без гасника, 2-циліндричний гасник з параметрами $\tilde{\omega}=1.2$, $\mu=0.1$, $\tilde{\beta}=0.05$, 3-циліндричний гасник після зміни параметрів $\tilde{\omega}=1.13$, $\mu=0.117$, $\tilde{\beta}=0.171$.

Висновки

Як бачимо з рис. 2, маятниковий гасник зміщує одну резонансну частоту вліво, о другу вправо від резонансної частоти тіла без гасника, аналогічно робить і циліндричний гасник. Він лівий пік віддаляє дальше вліво, а правий дещо ближче вправо.

З рис. 3 видно, що зміна механічних та конструктивних параметрів гасника привела до зміщення його резонансних частот вліво і амплітуда також зменшилась.

Отримані в даній праці аналітичні формули (11)-(14) являють собою алгоритм для розрахунку резонансних частот тіла з гасником і можуть застосовуватись в подальшому для визначення параметрів $\tilde{\omega}$, μ, $\tilde{\beta}$ гасника механічних коливань за заданими значеннями $\tilde{\Omega}_1$ та $\tilde{\Omega}_2$, котрі в свою чергу залежать від резонансної частоти масивного тіла без гасника. За розрахованими параметрами $\tilde{\omega}$, μ, $\tilde{\beta}$ далі можлива оптимізація конструктивних та механічних характеристик гасника: m - маси гасника, r_0 - радіуса циліндричного гасника, R - радіуса циліндричної поверхні, рис. 1. Для більш ефективного гасіння коливань доцільно змінити форму гасника [9] залишивши незмінною масу m, зробити гасник в виді гантелі з моментом інерції що забезпечить необхідні параметри $\tilde{\omega}$, μ, $\tilde{\beta}$.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Баженов В. А., Погорелова О. С., Постнікова Т. Г., Розвиток методу продовження за параметром для віброударних систем при моделювання удару силою контактної взаємодії. ISSN 0132-1471. Опір матеріалів і теорія споруд. 2011. с. 87
http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/omts/2011_87/06-87.pdf
2. Судак Ф.М., Вороніна І.Ф., Алтухов Д.П. Зменшення шуму двигунів внутрішнього згорання за допомогою механічних демпферних пристроїв. АДІ ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка. http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/9682/1/%D0%A1%D1%83%D0%B4%D0%B0%D0%BA.pdf
3. Легеза В. П., Легеза Д. В., Математична модель динамічної системи із двомасовим маятником. http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/nvnau_ppf/2010_150/10ldv.pdf
4. Легеза В. П., Гузенко С. В. Математична модель динамічної поведінки віброзахисної системи її маятниковим гасником типу "гантеля"
http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2647/1/matmodel.pdf
5. Левина Е. Е., Маневич А. И., Вынужденные нелинейные колебания тела с цилиндрическим гасителем колебаний. - Методи розв'язування прикладних задач механіки деформівного твердого тіла, вип. 11, 2010 р.
http://www.nbuv.gov.ua/_scripts/wwwi32.exe/%5Bin=_scripts/ref.in%5D
6. Вибрации в технике. Т.6. Защита от вибраций и ударов: справочник/ под ред. К. В. Фроловна. – М.: Машиностроение, 1981. – 456 с.
7. Корнеев Б. Г. Динамические гасители колебаний/ Б. Г. Корнеев, Л. М. Резников. – М.: Наука, 1988 . – 304 с.
8. Клименко А. А., Милин Ю. В. Нелинейные формы колебаний механической системы с маятниковым гасителем колебаний. – Механика твердого тела, вып.. 40. – 2010 г.
9. Ігнатишин М. І., Холод П. Ф. Моделювання механічного гасника коливань в системі MathCad.- Науковий вісник Віснику Національного університету „Львівська політехніка” серія «Теорія і практика будівництва».- 2012 р.

АННОТАЦИЯ

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ

В работе сделан обзор обобщенной проблемы оптимизации механических гасителей, рассмотрены конкретную проблему, - исследовано АЧХ маятникового и цилиндрического гасителей механических колебаний с помощью тригонометрических формул Виета, рассчитано значение резонансных частот гасителя и проведен расчет конструктивных и механических параметров гасителя по заданным резонансными частотами. Полученные аналитические соотношения использованы для оптимизации параметров гасителей механических колебаний на стадии их конструирования.

Ключевые слова: механические гасители, маятниковый механический гасителя, цилиндрический механический гасителя, оптимизация механического гасителя.

THE SUMMARY

OPTIMIZATION OF MECHANICAL VIBRATIONS QUENCHER.

This paper provides an overview of the generalized problem of optimization of mechanical quencher, considered specific problem - AFC investigated cylindrical pendulum and quencher mechanical vibrations using trigonometric formulas Viyeta calculated the resonant frequency quencher and the calculation of structural and mechanical parameters quencher for a given resonance frequency. The analytical value used for parameter optimization quencher mechanical vibrations on the stage of construction.

Keywords: mechanical quencher, mechanical pendulum quencher, cylindrical mechanical quencher, optimization of mechanical quencher.

УДК 378.147

ФОРМУВАННЯ МУЗИЧНО-ВИКОНАВСЬКОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ПЕДАГОГА-МУЗИКАНТА

Т.Є. БІЛАНИНЕЦЬ
Мукачівський державний університет

В статті розкрито проблему формування музично-виконавського мислення майбутнього педагога-музиканта. Обґрунтовано деякі принципи і педагогічні умови, які дають змогу ефективно побудувати процес формування музично-виконавського мислення студентів відповідно до змістово-функціональної структурованості та особливостей досліджуваного феномену.

Ключові слова: *музичне мислення, музичний образ, фактура, функції музичного мислення.*

Сучасний етап у музичному виконавстві характеризується інтенсивними пошуками можливостей оптимізації загальної музично-естетичної і, водночас, професіональної освіти. Ось чому предметом найуважнішого вивчення стають зміст, принципи й методи виховання музично-виконавського мислення, яке дозволяє музикантові самостійно розв'язати завдання осягнення й переконливого втілення художнього образу твору.

Метою освітньої галузі «Мистецтво» є формування і розвиток в студентів комплексу ключових, міжпредметних і предметних компетентностей у процесі опанування художніх цінностей та способів художньої діяльності шляхом здобуття власного естетичного досвіду.

Для досягнення зазначеної мети передбачається виконання таких завдань:

−виховання в студентів емоційно-ціннісного ставлення до мистецтва та дійсності, розвиток художніх інтересів і потреб, естетичних ідеалів, здатності розуміти та інтерпретувати твори мистецтва, оцінювати естетичні явища;

−формування в студентів на доступному рівні системи художніх знань і вмінь, яка відображає цілісність та видову специфіку мистецтва;

−розвиток емоційно-почуттєвої сфери студентів, їх художніх здібностей і мислення, здатності до самовираження та спілкування.

Стрижневими проблемами розвитку мистецької освіти є такі, як *пізнання мистецьких явищ, їх інтерпретації і творення,* оскільки зміст освіти реалізується не стільки у знаннєвій, скільки в діяльнісній формі. Поряд із роботами А.Я.Ростовського, О.П.Рудницької, що стали вже класичними і в яких глибоко досліджено *проблеми розвитку музичного сприймання,* привертають увагу дослідницькі здобутки в галузі *навчання виконавського мистецтва,* зокрема розвитку виконавських умінь учнівської і студентської молоді (В.М.Крицький), виконавської культури (О.І.Андрейко), виконавської майстерності (В.І.Федоришин), індивідуального стилю виконавської діяльності (Є.Б.Йоркіна), стильових засад музично-виконавської підготовки майбутніх учителів музики (В.І.Буцяк, О.М.Щербініна).

На сьогодні досить широко у науковій літературі висвітлено проблеми формування окремих аспектів виконавської підготовки студентів. Це, зокрема, питання роботи над художнім образом у класі акордеону (В.С.Салій), опрацювання поліфонічних творів у процесі фортепіанного навчання (Л.І.Циганюк) та ін.

Надзвичайно плідний і у науковому сенсі, і у плані практичної інноватики підхід до формування музично-виконавських якостей особистості представлено у ґрунтовному дослідженні Д.Г.Юника та його студентів Л.М.Котової і О.В.Матвєєвої. Йдеться про збереження творчого самопочуття в процесі прилюдної, концертної діяльності музиканта, про формування такої важливої для діячів «часових» видів мистецтва (музика, хореографія, театр), як *виконавська надійність.*

Актуальними лишаються проблеми визначення специфіки не тільки художньо-виконавської, а й художньо-теоретичної підготовки майбутніх учителів мистецьких дисциплін, з'ясування шляхів взаємодії мистецького і педагогічного навчання.

За останні роки підвищився інтерес науковців до проблем *формування художньо-образного мислення* особистості. Попри розгляд таких важливих аспектів означеної проблеми, як методичні основи розвитку музично-виконавського мислення студентів (О.П.Бурська, Н.Г.Мозгальова), педагогічні умови формування музичного мислення підлітків у позашкільних навчальних закладах (О.М.Ковмір), формування художньо-образного мислення молодших школярів на уроках музики (Н.О.Батюк), формування художньо-образного мислення майбутнього вчителя у процесі інтерпретації творів мистецтва (О.М.Полатайко) актуальним лишається понятійне осмислення художньо-образного мислення, уникнення різнобою у його тлумаченні.

Мислення (за загальнонауковим визначенням) – це найвищий ступінь процесу пізнання, що дозволяє людині отримувати знання про такі об’єкти, властивості і відношення реального світу, які не можуть бути безпосередньо сприйняті на чуттєвому рівні.

Якщо, як загальна філософська категорія, мислення – це процес відображення об’єктивної дійсності, і як таке воно стає предметом вивчення логіки, психології, фізіології і частково кібернетики, то у художньому мисленні об’єкт відображення зміщується на своєрідну художню дійсність, яка є відображенням не реальної, а вже перетвореної у художній творчості дійсності (М.Бонфельд), «своєрідним енергетичним смисловим середовищем між сферами буття і небуття (видимого і невидимого)» (Л.Кондрацька).

Творча діяльність завжди пов’язана із конкретним її видом, де феномен «мислення» розуміється насамперед як процес динамічний і плинний, неперервний, а тому, розвиваючись, він формує інші процеси, забезпечуючи інші результати у взаємодії особистості із зовнішнім світом.

Погляд на музичне мислення як соціокультурний феномен, що відображає особистісне ставлення людини до музичного мистецтва, висвітлено у працях М.Арановського, Б.Асаф’єва, О.Костюка, О.Рудницької, А.Сохора, Ю.Цагареллі, О.Щолокової, Б.Яворського; питання розвитку музичного мислення з позицій провідних педагогічних концепцій, формування художньо-образного, музично-виконавського, творчо-синкретичного мислення розкрито у дослідженнях Н.Батюк, О.Бурської, А.Корженовського, Н.Мозгальової, О.Ростовського, Г.Падалки, Л.Яковенко; положення про актуалізуючий вплив структурно-функціонального комплексу музичних якостей особистості на формування її музичного мислення обґрунтовано у працях Л.Мазеля, В.Медушевського, Є.Назайкінського.

У дослідженнях з проблем виконавства та музичної свідомості неодноразово підкреслювалась певна «тривимірність» музично-виконавського мислення, єдність у ньому художньо-образного, музично-фенологічного (власне музичного) та виконавськотехнологічного компонентів.

«Тривимірність» структури і особливості форм протікання зумовлюють трактування музично-виконавського мислення як усвідомленого оперування художньо-звуковими уявленнями, іманентними інтонаційно-композиційним та фактурно-клавіатурним ментальним моделям музики у процесі її осягнення та виконання.

Мистецтво – мислення образами. Художній образ – форма художнього мислення, де підкреслюється діалектична єдність об'єктивного і суб'єктивного, емоційного і раціонального, абстрактного і конкретного, внутрішнього і зовнішнього у процесі творення образу митцем і його інтерпретації реципієнтом. Передусім слід згадати про діалогічну природу художнього образу. За філософськими поглядами В.Біблера – автора концепції діалогу культур, сама ідея діалогу у своїх джерелах є ідея сенсу людського буття: людина завжди «подієва» (человек событиен): вона є «на себе звернене буття». Ідеї, близькі біблерівським, знаходимо і в психологічній концепції Л.Виготського, зокрема в його розумінні сутності і ролі «внутрішнього мовлення», у формуванні думки і мислення, що повністю можна застосувати і до процесу народження образу художнього: зовнішнє мовлення – як мовлення до інших, внутрішнє мовлення – як мовлення для себе.

Таким чином, діалогічність у процесі творення образу в мистецтві виступає в кількох іпостасіях: здатність автора до діалогу з навколишнім світом, діалогу із собою, діалогу (через твір) з реципієнтом, тощо. Про розуміння діалогічності художньої свідомості митця говорив і М.Бахтін. За Бахтіним, мислити – означає говорити самим із собою, внутрішньо чути самого себе. Розвиваючи ідею внутрішньої діалогічності свідомості митця, М.Бахтін висуває тезу «особливої єдності діалогу», так само і цілісність образу є результатом осмислення суперечностей, досягнення гармонійності висловлювання, значущості художнього узагальнення й виміром естетичної цінності.

Музично-виконавське мислення є «мовним» (у музикознавчому сенсі цього поняття) мисленням, семантичну одиницю якого складає музична інтонація. Розгорнута в часовому процесі виконання музична інтонація стає елементом музичного мовлення – інтонуванням як особливою формою мислення музикою, яке підпорядковане внутрішнім об'єктивним закономірностям музичного розвитку і формотворення.

Як умова активізації виконавського слухомислення пропонується:

– пошук природності інтонаційних побудов шляхом дослідження їх внутрішньо-музичних джерел і особливостей виконавського інтонування;

– метод організації ритму виконавської інтонації за її опорними центрами;

– метод організації інтонації за її клавіатурним контуром.

Доцільно використовувати просторові асоціації з геометричними фігурами, лініями різних конфігурацій тощо. «Геометричне уявлення» музичних об'єктів є досить поширеним способом їх осмислення. Олена Красовська виділяє його як важливий спосіб цілісного охоплення музичної форми, даючи пояснення з точки зору психології, яка визначає подібне явище як синопсію.

– вимога поєднання уявного «бачення» клавіатурного малюнку з його докладним внутрішньо-слуховим чуттям (мисленим «переживання інтервалу»);