

Представлено несколько конструктивных вариантов гидроопор, использующих перечисленные свойства, для которых записаны математические модели, получены зависимости законов движений виброизолируемых тел, позволяющих обеспечить стабильный устойчивый режим колебаний, возникающий от действия внутренней и внешней периодических нагрузок, с минимально допустимыми амплитудами и амплитудами собственных колебаний, асимптотически убывающими до нуля. Для новых конструкций виброопор получены зависимости между физическими и геометрическими параметрами, обеспечивающие асимптотически устойчивые собственные колебания и минимально возможные амплитуды законов движений виброизолируемых тел. Установлена закономерность соотношений собственных и парциальных частот механической системы с новыми видами виброопор с использованием критериев устойчивых, асимптотически устойчивых и устойчивых с запасом движений [2]. Выведенные формулы, закономерности и зависимости, связывающие основные физические параметры, могут быть использованы в конструкторских бюро машиностроительного комплекса РБ [3, 4].

Благодарности. Работа выполнена в рамках задания ГПНИ “Конвергенция–2025”, “Математические модели и методы - 1.7.01.7”.

Литература

1. *Biderman V.L. Theory of Mechanical Oscillations*. М.: Higher School (1980).
2. *Voronov V.S. Stability indicators of robust control systems. Proceedings of the RAS. Theory and control systems*. No. 6 (1995), 49–54.
3. *Dokukova N.A., Konon P.N. Dynamic oscillations of deformable elastic spring with free end. Free boundary problems: theory, experiment and applications : book of abstracts VIII All-Russian Conference with foreign participants (July 3-7, 2023, Tomsk, Russia)*. Tomsk: TSU Press. (2023), 88–90.
4. *Докукова Н.А. Выбор рациональных параметров гидроопоры с пористым элементом. Проблемы машиностроения и надежности машин*. No. 4 (2003), 15–18.

Способы и инструменты визуализации операторов обобщенного сдвига В. В. Игнатенко (Великий Новгород, Россия)

Операторы обобщенного сдвига имеют многочисленные применения как в прикладных исследованиях, например, в цифровой обработке сигналов, так и в теоретических, в частности, при построении теории почти периодических функций. Особую роль операторы обобщенного сдвига играют в теории дифференциальных уравнений, где с их помощью конструируются различные операторы типа свёртки.

Часто операторы обобщенного сдвига являются интегральными, могут содержать специальные функции и бывают достаточно громоздкими. Это усложняет не только их исследование, но и приложение к решению различных задач. Визуализация действия операторов обобщенного сдвига позволяет понять особенности изучаемых математических объектов, выдвинуть гипотезы, касающиеся их свойств и получить наглядный образ при анализе.

В докладе представлены различные подходы к визуализации операторов обобщенного сдвига, они демонстрируются на конкретных примерах. Дается обзор различных инструментов, которые могут быть использованы для подобной визуализации. В дальнейшем предполагается применение полученных результатов для наглядного представления обобщенных свёрточных конструкций, которые используются при решении дифференциальных уравнений.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке федерального проекта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по программе создания и развития Передовой инженерной школы “Распределенные системы управления технологическими процессами”.

**К теории интерполирования операторов,
заданных на функциональных банаховых алгебрах
М. В. Игнатенко (Минск, Беларусь)**

Пусть B — банахова алгебра над полем комплексных чисел с операцией умножения $\circ$. Обозначим

$$l_{nk}[x] = (x - x_0) \circ (x - x_1) \circ \dots \circ (x - x_{k-1}) \circ (x - x_{k+1}) \circ \dots \circ (x - x_n), \quad k = 0, 1, \dots, n.$$

Рассмотрим оператор $F : B \rightarrow B$ и точки $x_0, x_1, \dots, x_n \in B$ такие, что для $l_{nk}[x_k]$ существует обратный элемент $l_{nk}^{-1}[x_k]$.

Теорема. Операторный многочлен

$$L_n[F; x] = \sum_{k=0}^n F[x_k] \circ l_{nk}[x] \circ l_{nk}^{-1}[x_k] \quad (2)$$

удовлетворяет интерполяционным условиям $L_n[F; x_j] = F[x_j]$, $j = 0, 1, \dots, n$. Интерполяционная формула (2) инвариантна относительно операторных многочленов

$$P_n[x] = z + \sum_{i=1}^n y_i \circ \underbrace{x \circ x \circ \dots \circ x}_i,$$

где z и y_i , $i = 1, 2, \dots, n$, — фиксированные элементы из B .

В случае линейной интерполяции и операции умножения $\circ$ на множестве функций, определяемой сверткой

$$(x \circ y)(t) = \frac{d}{dt} \int_0^t x(s)y(t-s)ds,$$

формула (2) примет вид

$$L_1[F; x](t) = F[x_0](t) + \frac{1}{2\pi i} \frac{d}{dt} \int_0^t (F[x_1](t-s) - F[x_0](t-s)) \times \\ \times \frac{d}{ds} \int_0^s (x(s-\nu) - x_0(s-\nu)) \int_{\sigma-i\infty}^{\sigma+i\infty} \frac{\exp\{\nu\theta\}}{\theta \Lambda[x_1 - x_0](\theta)} d\theta d\nu ds,$$

где $\Lambda[x](t) = \int_0^\infty \exp\{-st\} x(s)ds$ — преобразование Лапласа функции x , i — мнимая единица, $\sigma \in \mathbb{R}$.

Достаточно полная теория интерполирования операторов, заданных на множествах функций и матриц, изложена в монографии [1].