

Следует отметить, что изменение перемещений вызваны только зависимостью упругих модулей материалов от температуры.

По распределению радиальных u_{rr} и тангенциальных $u_{\theta\theta}$ напряжений приходим к результатам: с ростом температуры материалы стесненных по контуру пластин расширяются, поэтому напряжения сдвигаются в отрицательную область, увеличиваясь по модулю для керамики и дюралюминия примерно на 114 и 227 %. В полимерной пластине соответствующее изменение напряжений несущественно.

Следует отметить, что радиальные u_{rr} напряжения несколько больше по величине тангенциальных $u_{\theta\theta}$.

УДК 621.534; 62.752, 629.4.015

О РАСШИРЕНИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТРУКТУРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ДИНАМИКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А. В. НИКОЛАЕВ

Иркутский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

Обеспечение надежности работы технических и транспортных машин в условиях интенсивного динамического нагружения связано с развитием методов математического моделирования, в частности, методов, основанных на структурных интерпретациях, что нашло отражение в работах [1, 2]. Возможности интерпретации механических колебательных систем в виде структурных схем эквивалентных в динамическом отношении систем автоматического управления, позволяет использовать ряд понятий, связанных с отображением динамических жесткостей систем, и ее фрагментов, межпарциальных связей, передаточных функций и др.

В предлагаемом докладе рассматриваются вопросы детализации технологических приемов построения структурных математических моделей технических объектов с целью учета особенностей возникновения динамических эффектов.

1 Структурная математическая модель, технология преобразований. Математическая модель выстраивается на основе рекомендаций, изложенных в [3, 4]. На рисунке 1 показана в поэтапной последовательности технология преобразования структурных схем, отображающих возможности формирования определенных свойств технических объектов.

2 Особенности практической реализации метода. Разработана технология преобразования исходных расчетных схем к виду с выделением объекта в виде интегрирующего второго порядка, относительно которого формируется цепь отрицательной обратной связи. Такая цепь, в физическом смысле, интерпретируется как пружина с динамической жесткостью. Система с несколькими степенями свободы может быть приведена к системе с одной степенью свободы, обладающей обобщенным упругим элементом и внешними силами, которые приведены к объекту.

Знание динамических жесткостей позволяет оценить возможные динамические особенности системы. В частности, режим резонанса в системе может быть интерпретирован как движение объекта при нулевой динамической жесткости системы в целом. Нулевые динамические жесткости структурных образований (или квазипружин) соответствуют проявлениям определенных форм самоорганизации движения элементов системы [5].

При использовании характеристического уравнения, которое структурируется как сумма отдельных элементов, возможно определение частот собственных колебаний системы. Автором предлагается оригинальный графоаналитический способ для систем с несколькими степенями свободы [1]. Метод структурных преобразований позволяет ввести в рассмотрение понятия о коэффициентах связности движений, который можно интерпретировать через передаточную функцию межпарциальных связей систем.

Исследованы возможности изменения параметров системы через введение понятия динамических жесткостей, связности колебаний и внешних сил на графики амплитудно-частотных характеристик [3].

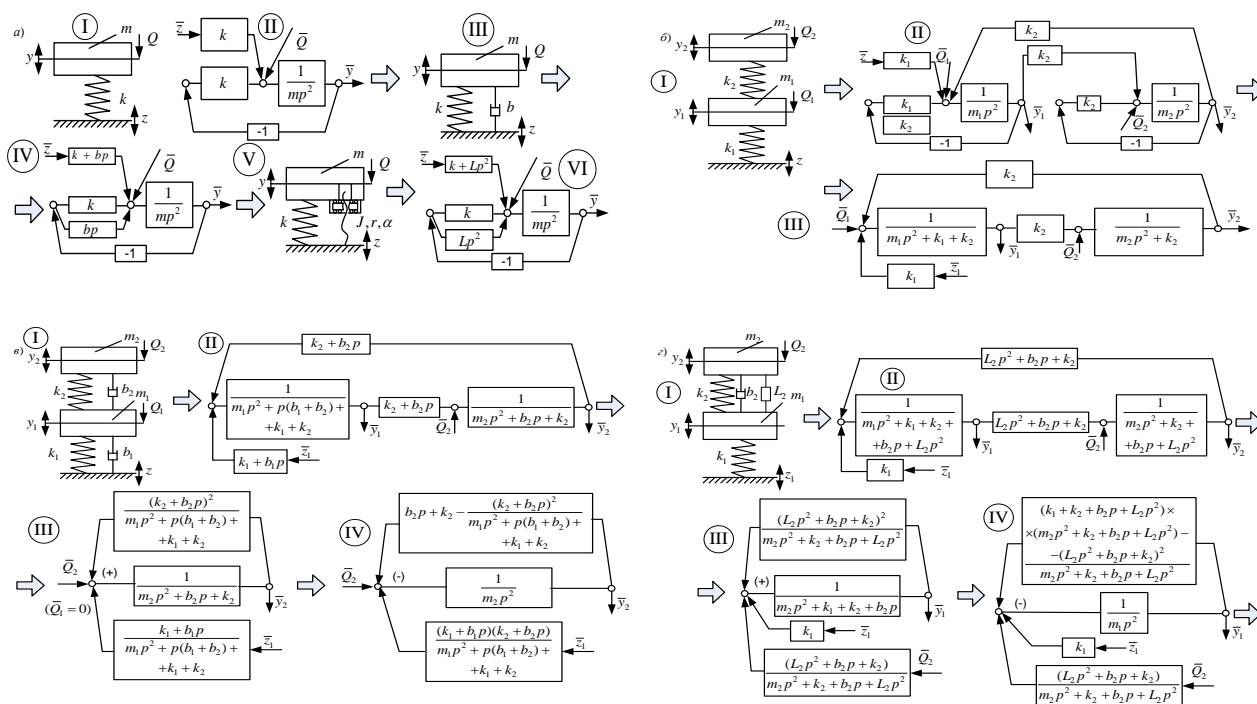


Рисунок 1 – Схема последовательных преобразований расчетных и структурных схем для оценки форм взаимодействия элементов системы:

- а – система с одной степенью свободы (позиции I, II, III, IV – введение демпфера, позиции V, VI – введение УПД);
- б – система с двумя степенями свободы (позиции I, II, III, IV – формирование обратных связей на объект защиты m_2);
- в – система с двумя степенями свободы (позиции I, II – введение демпферов в первом и втором каскадах, позиции III и IV – формирование обратных связей для частичной системы и объекта защиты m_2);
- г – учет особенностей введения в одном каскаде демпфера и УПД (позиции I–IV)

Возможности структурных преобразований и выделения объектов с определенными связями позволяют решать вопросы выбора расположения частотных зон, то есть учитывать особенности формирования структуры вибрационных полей и детализации представлений о соотношениях амплитуд колебаний точек рабочего органа.

Список литературы

- 1 Елисеев, С. В. Прикладная теория колебаний в задачах динамики линейных механических систем / С. В. Елисеев, А. И. Артюнин. – Новосибирск : Наука, 2016. – 459 с.
- 2 Clarence W. Vibration. Fundamentals and Practice / Clarence W., De Silva. – Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.: CRC Press, 2000. – 957 p.
- 3 Структурное математическое моделирование в задачах оценки динамических свойств механических колебательных систем / В. Б. Кашуба [и др.] // Системы. Методы. Технологии. – 2016. – № 3 (31). – С.16–28.
- 4 Устройство для преобразования движения: особенности межпарциальных взаимодействий / С. В. Елисеев [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2016. – № 12 (119). – С. 20–27.
- 5 Рычажные связи в динамических взаимодействиях элементов механических колебательных систем / С. В. Елисеев [и др.] // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2017. – № 2. – С. 39–50.

УДК 642

УСТОЙЧИВОСТЬ ЧАСТИЧНО ПОГРУЖЕННОЙ СВАИ

А. А. ПОДДУБНЫЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. А. ГОРДОН

Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, Российская Федерация

Исследуется зависимость критического значения сжимающей силы для стержня, частично опертого на упругое основание Винклера, от жесткостных свойств стержня и основания и длины опертого участка при различных условиях закрепления концов стержня.