

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СОБСТВЕННЫХ ФОРМ КОЛЕБАНИЙ СИСТЕМ С НЕСКОЛЬКИМИ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ К ВАРЬИРОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Грабовский А. В.¹, Ключков И. Е.¹, Мухин Д. С.¹, Лисовол Я. Н.¹,

Головченко В. И.², Иванина Н. Л.²

¹Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков,

²НТК ЧАО «АзовЭлектроСталь», г. Мариуполь

При анализе поведения динамических систем, подвергающихся воздействию нагрузок различного происхождения, важной информацией является спектр собственных частот колебаний. Соотнося собственные частоты колебаний с частотами внешних возбуждающих нагрузок, можно определять возможность установления тех или иных опасных режимов (например, резонансных). Естественно, что при обнаружении таких режимов требуется отстроить спектр собственных частот колебаний системы от них, например, за счет целенаправленного изменения параметров динамической системы. Ранее в ряде работ установлено, что изменение спектра собственных частот колебаний при варьировании параметров динамической системы можно линеаризовать. В этих же работах содержится описание способа вычисления компонент массива чувствительности за счет применения т.н. "реперных" решений. Эти "реперные" решения соответствуют точным решениям задачи определения собственных колебаний, решаемой, например, при помощи метода конечных элементов. Таким образом, получается достаточно точный инструмент оперативного анализа отклика спектра собственных частот колебаний на варьирование параметров исследуемых динамических систем.

В то же время информация о спектре собственных частот колебаний и его чувствительности к варьированию тех или иных параметров не совсем полно характеризует свойства как исходной, так и системы с проварьированными параметрами. Важное значение, в частности, имеет возбудимость той или иной собственной формы колебаний, которая определяется соотношением пространственно-временного распределения внешней нагрузки с той или иной формой колебаний. При этом важно, что существенное значение имеет информация и о собственной форме колебаний, и о ее изменении при варьировании тех или иных параметров. В то же время методы определения чувствительности собственных форм колебаний к изменению параметров динамических систем разработаны далеко не в той мере, чтобы оперативно и точно решать задачи анализа и синтеза динамических систем.

В связи с этим разработка методов анализа чувствительности собственных форм колебаний на изменение параметров динамических систем является актуальной и важной научной проблемой. Ее решение применительно к системам с несколькими степенями свободы составляет цель данной работы.

Для решения поставленной задачи привлекается функция Рэлея.