

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ*****Шаринов Эльдар Рашидович***

студент 4 курса

Ростовский государственный строительный университет

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

**МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КОЛЕБАНИЯМИ КОНСТРУКЦИЙ**

*Аннотация:* в данной статье описываются различные виды управления конструкциями, способы уменьшения интенсивности колебаний, гашения вибрации, а также преимущества активных способов над пассивными и необходимость их дальнейшего развития.

*Ключевые слова:* активные способы, пассивные способы, управление колебаниями, виброзащита, виброизоляция, динамические гасители колебаний, легкобрасываемые конструкции, динамические нагрузки, полуактивные методы гашения, антивибраторы, инерционные устройства, аэродинамические устройства, массивные вязкоупругие демпферы.

Известно, что задача управления колебаниями – это одна из актуальных проблем. Анализ литературных источников позволяет выделить несколько основных методов управления интенсивностью колебаний объектов, условно их можно разделить на активные, пассивные и комбинированные (полуактивные) (рисунок 1).

Потребности в создании новых большепролетных и высотных строительных конструкций, больших наземных и космических антенн и других конструкций выдвинули на первый план активные подходы к управлению колебаниями.

Задачи управления колебаниями связаны с управляемым изменением частотных и амплитудных характеристик колебаний конструкций с целью гашения колебаний и исключения резонансных явлений. Примеры решения таких задач наиболее часто встречаются в строительстве, в машиностроении, авиастроении,

при проектировании и изготовлении конструктивных элементов различных космических объектов.



Рис. 1. Методы управления колебаниями конструкций

Анализ литературы позволяет выделить несколько основных методов управления интенсивностью колебаний объектов: уменьшение уровней механических воздействий, возбуждаемых источником (снижение виброактивности источника); изменение конструкций объекта, при котором заданные механические воздействия будут вызывать менее интенсивные колебания объекта и его частей (внутренняя виброзащита объекта); присоединение к объекту дополнительной механической системы, изменяющий характер его колебаний (динамическое гашение колебаний); установка между объектом и источником дополнительной системы, защищающей объект от механических воздействий, возбуждаемых источником (виброизоляция).

Можно использовать специальные приемы, например, применение легко-сбрасываемых конструкций во взрывоопасных цехах или использование вспомогательных связей в конструкциях, разрушающихся в момент внезапного воздействия динамических нагрузок. Среди других способов регулирования можно от-

метить ряд приемов виброгашения: постановку дополнительных стен и контрфорсов, устройство колонн, бандажей, специальных поглотителей энергии, аэродинамические способы. Возможны также сочетания активных и пассивных методов регулирования колебаний, особенно в случае реконструкции имеющихся сооружений.

Необходимо отметить, что традиционные методы виброзащиты связаны с использованием пассивных элементов (инерционных, упругих и диссипативных), часто оказываются неэффективными, особенно в области низких частот.

В строительстве для гашения вибраций в высотных зданиях, мостах, вантовых системах очень часто используются динамические гасители колебаний, они могут быть конструктивно реализованы на основе пассивных методов (масс, пружин, демпферов) и активных, имеющих собственные источники энергии. В последнем случае речь идет о применении систем автоматического регулирования, использующих электрические, гидравлические и пневматические управляющие элементы. Удачным является их комбинирование с пассивными устройствами.

Для гашения колебаний высотных сооружений чаще всего используют аэродинамические, инерционные и натяжные устройства. В инерционных устройствах, включающих подвижные массы, упругие элементы, демпферы и электро-механические или гидравлические приводы, развивают противоусилия, моделирующие возмущающие воздействия. Аналогично работают и натяжные устройства.

Отличительными особенностями активных способов управления колебаниями являются: наличие устройств активного управления, которые вместе с управляемой конструкцией представляют собой системы автоматического управления, т.е. содержат все элементы системы, включая управляемую конструкцию, прямую связь, управляющий модуль, обратную связь (актуатор) и приток энергии, необходимый для управления.

Активные и пассивные способы не противопоставляются друг другу: каждый из них имеет свою рациональную область применения. Возможно комбинированное их использование. Активные способы обладают качественно новыми

возможностями по сравнению с пассивными. Поэтому развитие активных способов на современном уровне является актуальным. С этой целью целесообразно не только привлекать теорию автоматического управления и современную технику, но и критически проанализировать накопленный опыт применения пассивных способов.

Стимулы развития активного управления, отражающие актуальность проблемы и потребности в ее эффективном решении: обобщить и систематизировать различные известные частные приемы управления; расширить возможности управления, в т. ч. в сочетании с пассивными способами управления, опираясь на современные успехи теории автоматического управления, динамики механических систем, измерительной и компьютерной техники и др.

### *Список литературы*

1. Управляемые конструкции и системы. Электронный учебно-методический комплекс: учеб. пособие / Н. П. Абовский, А. В. Максимов, Н. И. Марчук и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. С. 194–200.
2. Абовский, Н. П. Управление строительными конструкциями / Н. П. Абовский // Пространственные конструкции в Красноярском крае; КИСИ. – Красноярск, 1991.