

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ НИЗКОЧАСТОТНЫХ И  
ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ  
КУС ОЧНО-СЛОИСТЫХ СИСТЕМ**

**Колин В.М., Часовщик Ю.Я.**

*Одесская Государственная академия строительства и архитектуры,  
г. Одесса*

В фундаментальных исследованиях слоистых систем при их колебаниях рассматриваются, как правило, низкочастотные колебания с длиной волны, соизмеримой с размерами конкретной конструкции. В этом случае исследователи, в фундаментальных расчетах, рассматривают потерю энергии при колебаниях конструкции как системы испытывающие растяжение с одной стороны конструкции и сжатие с другой. В слоистых системах этот эффект повторяется дважды.

В рассматриваемых нами случаях высокочастотные колебания вызывают волну длина которой в разы, десятки и сотни раз, а иногда и более, короче в сравнении с размерами конструкции (пластины, стержни и т.д.) [1-4].

В этом случае слоистая конструкция работает следующим образом: когда физические параметры материалов одинаковы, иногда можно рассматривать потерю энергии так же, как и в сплошной конструкции, и потерю энергии изучать из условия растяжения-сжатия, т. к. предполагаем, что слоистость достигнута соединением максимально жестким элементом (склеивающий материал достаточно жесткий), хотя при разных физических параметрах соединяемых пластин возможны варианты.

В кусочно-слоистых конструкциях, когда слоистый участок не получает возбуждение высокочастотных вибраций, а основная пластина колеблется на частотах с длиной волны, гораздо меньшей длины слоистого участка, физика процесса несколько иная, чем при изгибе слоистых пластин (стержней).

Так как участок слоистой вставки не возбужден, то его можно условно рассматривать как неподвижный жестко закрепленный элемент.

В этом случае упругий элемент клея будет растягиваться и сжиматься в направлении, перпендикулярном пластине, совпадающим с направлением движения возбуждающего элемента. В результате

происходит потеря энергии колебаний и соответственно их демпфирование.

Аналитические расчеты и экспериментальные исследования таких систем, с достаточной степенью точности, подтверждают выдвинутую гипотезу кусочно-слоистого демпфирования высокочастотных колебаний, начиная с первой октавной полосы звуковых частот (60...100 Гц) и чем выше частота, тем эффективнее демпфирование.

Кусочно-слоистые системы особенно эффективно применять в тех случаях, когда существует проблема сохранения жесткости конструкции и других ее физико-механических свойств при необходимом снижении уровня высокочастотных вибраций (шума).

В любых конструкциях существуют «мертвые зоны», не влияющие, или почти не влияющие, на указанные параметры. В этих «мертвых зонах» можно располагать как наклеенные сверху по плоскости, так и утопленные в тело конструкции, как правило, на  $1/2$  толщины при тонких пластинах, если этого требует дальнейшая эксплуатация изделия. В этом случае не нарушенные ребра жесткости сохраняют устойчивость конструкции (изделия). Так, например, наши экспериментальные и аналитические исследования показали, что уровень шума, генерируемый при работе дисковых пил диаметром от 150 до 3000 мм, во много раз превышает значения, допустимые санитарными нормами, и достигает уровня, соответствующего шуму реактивного самолета при взлете (порядка 105...110 ДБА при норме 75...93 ДБА).

В дисковых пилах слоистые выборки выполняются в «мертвых зонах» относительно жесткости, т.к. устойчивость пилы, в процессе резания, обеспечивают ступица, обод и «спицы», соединяющие эти два элемента.

Выборка мест для вставок производится электроэрозионным способом между двумя соседними «спицами», ступицей и ободом.

Баланс снижения виброактивности и устойчивости достигается при симметричном расположении вставок на плоскости диска и площадью кусочно-слоистой структуры в пределах 65...70%.

### ***Выводы***

Аналитически и экспериментально представлены фундаментальные исследования кусочно-слоистых структур (стержней, пластин, дисков) при демпфировании звуковых колебаний.

## **Summary**

**Analytical and fundamental researches of the piece-stratified structures (bars, plastins, disks) are experimentally presented at the voice oscillation damping.**

## *Литература*

1. Стахийев Ю.М. Устойчивость и колебания плоских круглых пил. М. Лесная промышленность, 1977, 294 с.

2. Колин В.М., Лукашенко Л.Э. Исследование методов демпфирования высокочастотных колебаний дисковых пил с кусочно-слоистыми вставками. Вісник ОДАБА, випуск №17, Одеса 2005. - С. 134...138.

3. Колин В.М., Лукашенко Л.Э. Отчет по НИР Одесской Государственной академии строительства и архитектуры «Разработка методов конструирования и расчета вибро- и шумобезопасных станков и инструмента», Одесса, 1992. - С.35...78.

Колин В.М., Часовщик Ю.Я., Рябов С.В. Особенности кусочно-слоистого демпфирования высокочастотных вибраций при снижении уровня шума. Вісник ОДАБА, випуск №51 частина 1, Одеса, 2013. - С. 147...150