

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев В. А. Дифракция плоской акустической волны на вытянутом заостренном абсолютно жестком теле // Акуст. журн. 1986. Т. 32. № 2. С. 152—158.

Акустический институт
им. Н. Н. Андреева
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
27.XII.1988

УДК 534.833

ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕМПФИРОВАНИЯ ВИБРАЦИИ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Ефимов И. А., Канаев Б. А., Тартаковский Б. Д.

В работе [1] приведены результаты экспериментального исследования демпфирования вибрации прямолинейных трубопроводов с помощью жесткого вибропоглощающего покрытия и изложен способ расчета динамических параметров трубопровода с покрытием и без него, позволяющий определить эффективность покрытия в отдельных частотных областях.

Во многих практических случаях демпфируемые конструкции представляют собой сложные системы прямолинейных и криволинейных труб. Поскольку теоретический расчет колебаний криволинейных трубопроводов с покрытием очень громоздок, целесообразно оценить применимость способа расчета, описанного в [1], к случаю криволинейных трубопроводов. С этой целью были проведены экспериментальные исследования демпфирования вибрации криволинейных труб и их результаты сопоставлены с расчетом эффективности демпфирования криволинейных труб по указанному способу для случая прямолинейных труб.

В эксперименте использовались пары образцов криволинейных труб трех типов: I — длина $L_1 = 2,7$ м; наружный диаметр $D_1 = 2R_1 = 5,5 \cdot 10^{-2}$ м; толщина стенки $H_1 = 2,5 \cdot 10^{-3}$ м; радиус прогиба $r_1 = 0,11$ м или $r_1 = 0,45$ м; II — $L_1 = 4,0$ м; $D_1 = 0,16$ м; $H_1 = 10^{-2}$ м; $r_1 = 0,25$ м; III — $L_1 = 1,41$ м; $D_1 = 0,105$ м; $H_1 = 2,5 \cdot 10^{-3}$ м; $r_1 = 0,28$ м. Материал образцов — медь. На один из образцов каждой пары нанесено вибропоглощающее покрытие марки «Антивибрит-5М». Относительная толщина покрытия $\beta = H_2/H_1$ (H_2 — толщина покрытия) составляла: для труб I $\beta = 1,7$; для труб II $\beta = 1,3$; для труб III $\beta = 4,8$.

Как и в [1], эффективность покрытия определялась сопоставлением уровней вибрации демпфированного и недемпфированного образцов в $1/3$ октавных полосах частот при одинаковых условиях их возбуждения.

Представленная на рис. 1 экспериментальная частотная зависимость эффективности покрытия образца трубы типа III, измеренная в лабораторных условиях, удовлетворительно совпадает с результатом приближенного расчета. Превышение расчетных значений эффективности покрытия в отдельных полосах частот связано с малой плотностью (или даже отсутствием) резонансов трубы в этих полосах. В этом случае эффективность в полосе частот слабо зависит от коэффициента потерь и определяется лишь изменением массы и жесткости трубы, обусловленным нанесением покрытия. На более высоких частотах в каждую полосу измерения попадает несколько резонансов (как это предполагается расчетной моделью), в результате чего экспериментальные и расчетные данные совпадают лучше.

Эксперименты, проведенные в стендовых условиях, показали, что частотные зависимости эффективности демпфирования криволинейных образцов близки к соответствующим зависимостям для прямолинейных труб; эффективность возрастает от

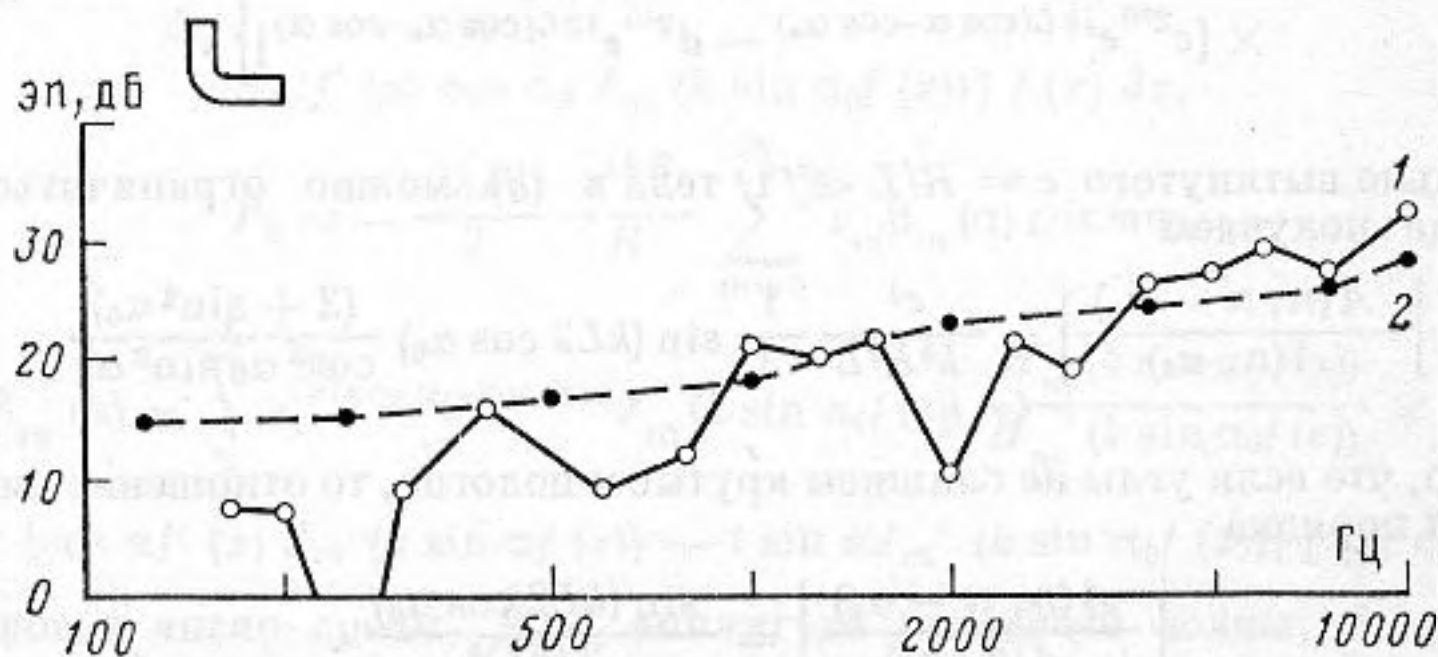


Рис. 1. Эффективность вибропоглощающего покрытия на образце трубы типа III: 1 — эксперимент, 2 — расчет

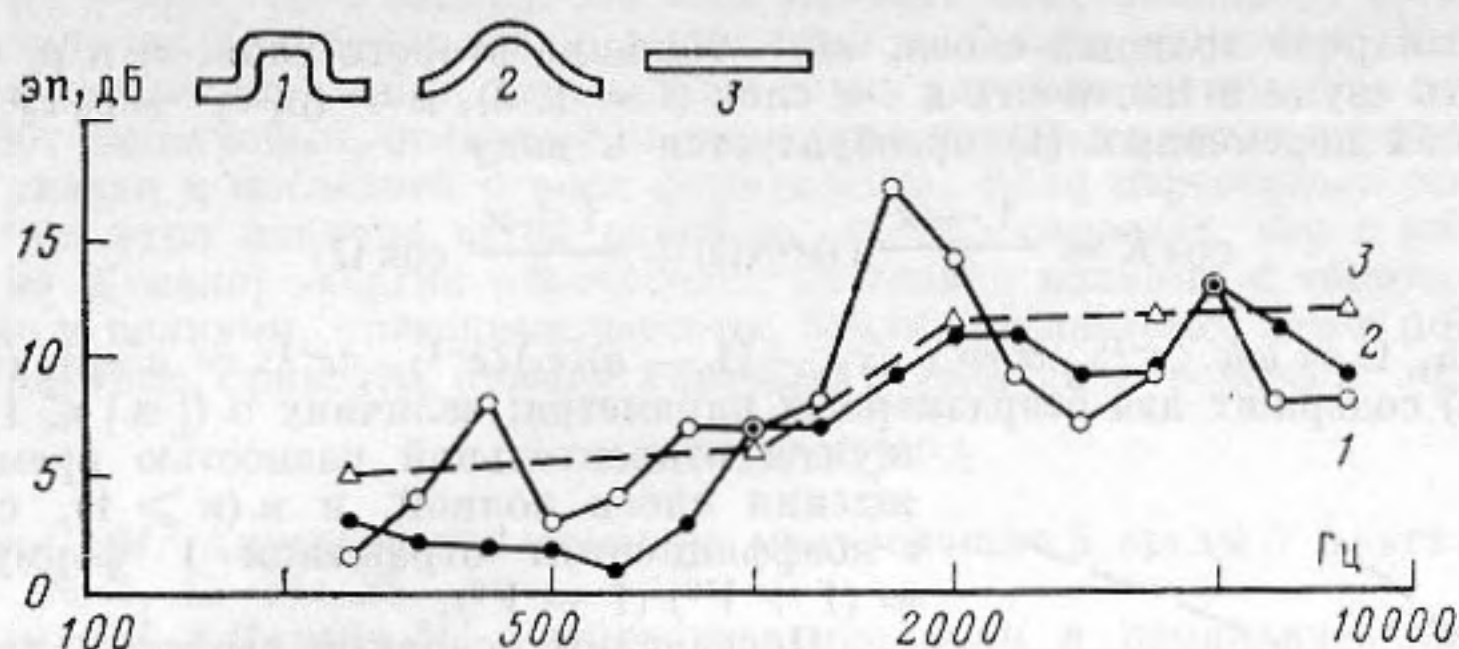


Рис. 2. Эффективность вибропоглощающего покрытия на образцах труб типа I: 1 — $r_1 = 0,11$ м, возбуждение вибратором, 2 — $r_1 = 0,45$ м, возбуждение насосом стенда, 3 — расчет для прямолинейной трубы

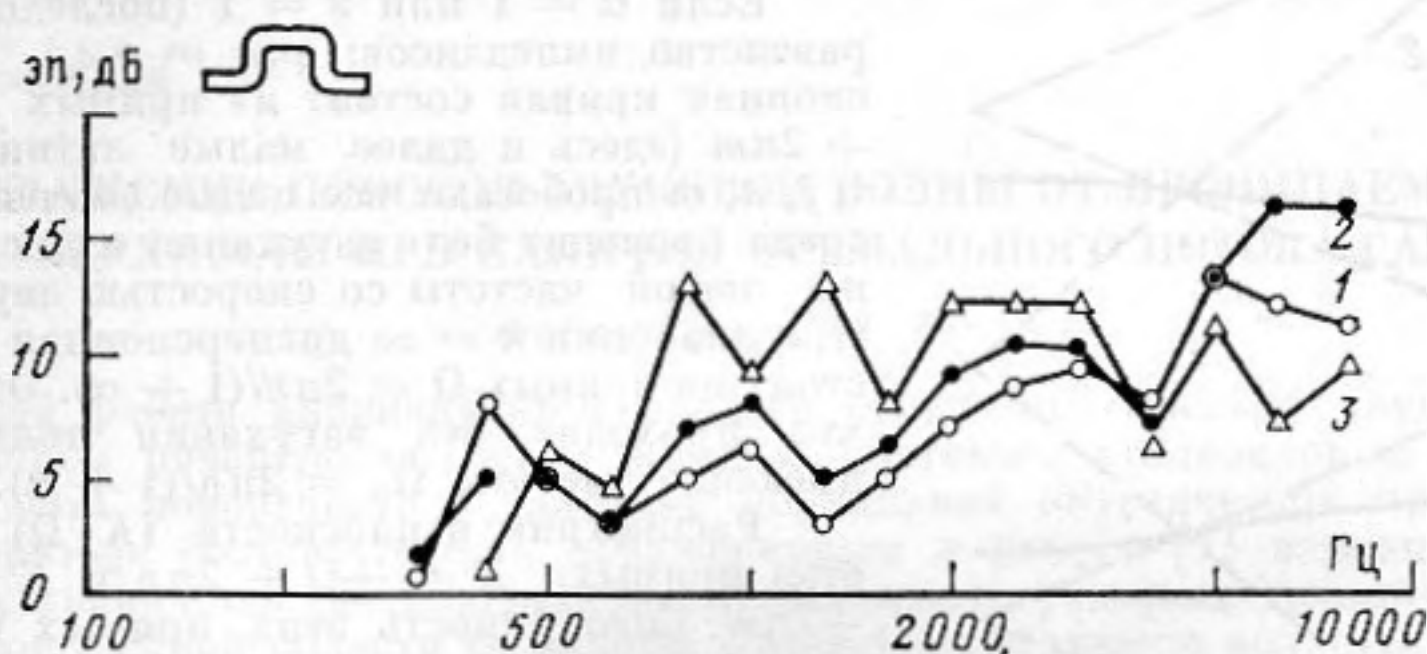


Рис. 3. Эффективность вибропоглощающего покрытия на образцах труб типа II: 1 — $r_1 = 0,25$ м, возбуждение вибратором, 2 — $r_1 = 0,25$ м, возбуждение насосом стенда, 3 — расчет для прямолинейной трубы

ческольных децибелов в области балочных колебаний до $10 \div 15$ дБ на более высоких частотах (рис. 2, 3). Большая плотность резонансов труб типа I, II в исследуемой области частот обуславливает лучшее (чем на рис. 1) соответствие расчетных и экспериментальных значений эффективности.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой эффективности вибропоглощающего покрытия «Антивибрит-5М», нанесенного на прямолинейные и криволинейные трубопроводы и о возможности приближенной расчетной оценки эффективности демпфирования криволинейных трубопроводов с помощью способа, описанного в [1] для случая прямолинейных труб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов И. А., Канаев Б. А., Тартюковский Б. Д. Демпфирование вибрации трубопроводов вибропоглощающими покрытиями: эксперимент и расчет // Акуст. журн. 1989. Т. 35. № 4. С. 629—633.

Акустический институт
им. Н. Н. Андреева
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
5.XII.1988

УДК 534.211

К АНАЛИЗУ ДИСПЕРСИОННОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СЛОИСТОЙ СРЕДЫ

Перепёлкин Ю. П.

При изучении динамических свойств периодических структур важно хотя бы качественно представлять поведение дисперсионных кривых. В случае волн, распространяющихся поперек слоистой среды, составленной из двух чередующихся однородных слоев, дисперсионное уравнение можно выписать явно (см. [1—3]):

$$\cos(kh) = \cos \frac{\omega h a}{c_2} \cos \frac{\omega h (1-a)}{c_1} - \kappa \sin \frac{\omega h a}{c_2} \sin \frac{\omega h (1-a)}{c_1}. \quad (1)$$