

Рассмотрим один из возможных вариантов расчета втулочного амортизатора на резонансном режиме по этапам:

1) по заданным величинам η_p , f_p , G , используя зависимости (16), определяются статические характеристики ψ_{cp} и G^* ;

2) из решения системы уравнений (8), (9), (10), (11) определяются величины y_0 и T и подставляются в (14), (15);

3) в зависимостях (14), (15) подбираются (из условий эксплуатации, температурного режима, длительности эксплуатации и т.д.) исходные параметры материала и определяются геометрические размеры упругих элементов.

Р.И.Гроссман, В.А.Якубович

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛА МР ДЛЯ ГАШЕНИЯ ВИБРАЦИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Известна высокая демпфирующая способность материала МР, а также исследованы свойства опор и прокладок в опорах из этого материала для трубопроводов летательных аппаратов [1], [2].

Здесь излагаются результаты исследования демпфирующих свойств опор с прокладками из материала МР и двухслойных конструкций (МР с пластмассой и с фторопластом) в применении к трубопроводам поршневых компрессоров, используемых в нефтехимической и газовой промышленности.

Исследования проводились для трубопроводов диаметрами от 100 мм и выше и длинами пролетов между опорами 5-10 м при возмущениях системы трубопровод-опоры в диапазоне частот 10-80 Гц. Выбранные условия исследования определялись статистикой наиболее интенсивных вибраций трубопроводов в промышленности. Измеряемыми параметрами являлись форма волны виброперемещения трубопровода и скорость затухания свободных колебаний.

За меру эффективности демпфирования принимался коэффициент затухания системы трубопровод-опоры-прокладки. Анализировалась зависимость коэффициента затухания от амплитуд колебаний, частот (форм) колебаний и от момента затяжки болтов креплений.

Обработка результатов измерений позволила сделать следующие выводы.

Для систем с прокладками из МР на низких частотах, соответствующих первым формам колебаний, коэффициент затухания достигает значения $7 \cdot 10^{-2}$. Для последующих форм колебания (второй и третьей) верхние границы коэффициента затухания соответственно $2 \cdot 10^{-2}$ и $2,2 \cdot 10^{-2}$.

Для трубопроводов с прокладками в опорах из МР с пластмассой для первой, второй и третьей форм колебаний соответственно наибольшие значения коэффициента затухания составляют $5,5 \cdot 10^{-2}$; $2,2 \cdot 10^{-2}$; $2 \cdot 10^{-2}$.

Для систем с прокладками из МР с фторопластом коэффициенты затухания системы достигают значений $4 \cdot 10^{-2}$; $1,3 \cdot 10^{-2}$ и $2,7 \cdot 10^{-2}$ для первой, второй и третьей форм колебаний соответственно.

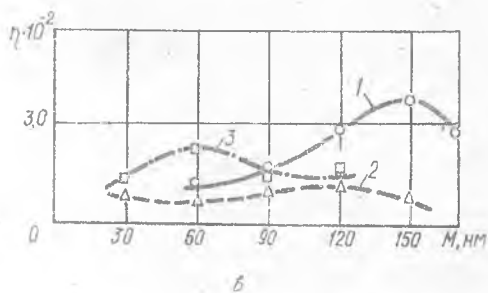
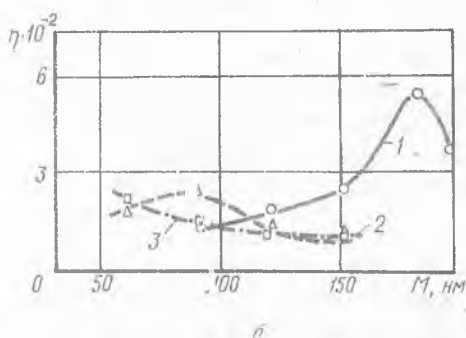
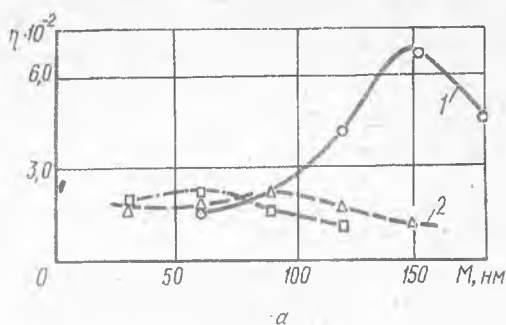
Очевидно, что для рассматриваемого класса трубопроводов применение в опорах прокладок из МР и конструкций с МР является высоко эффективным, причем на первой форме колебаний большие амплитуды лучше всего гасят прокладки из МР, на второй форме - из МР с пластмассой, на третьей - из МР с фторопластом.

Что касается амплитудной зависимости коэффициента затухания системы труба-опоры-прокладка, то для рассматриваемых видов прокладок она оказалась кусочно-линейной. При этом для прокладок из МР с фторопластом амплитудная зависимость коэффициента затухания очень слабо выражена.

Сравнение коэффициентов затухания системы труба-опоры-прокладки для разных моментов затяжек болтов креплений показало, что имеется существенная зависимость коэффициента затухания от момента затяжек болтов креплений. Обнаруженное свойство позволяет усиливать демпфирующую способность прокладок из МР за счет выбора оптимальных с точки зрения демпфирования колебаний областей затяжек болтов креплений.

Зависимость коэффициента затухания γ от момента затяжек болтов креплений M изображена на рис. 1 для прокладок из МР, на рис. 2 - для прокладок из МР с пластмассой, на рис. 3 - для прокладок из МР с фторопластом. На этих рисунках сплошными линиями показана зависимость для первых форм колебаний, пунктирными - для вторых, штрихпунктирными - для третьих. Характерно, что по мере увеличения номера формы колебаний максимумы коэффициента затухания системы труба-опоры-прокладки сдвигаются по шкале моментов затяжек болтов креплений влево.

Таким образом, показана целесообразность использования для гашения вибраций трубопроводов поршневых компрессоров, применяющихся в нефтехимической и газовой промышленности, прокладок в опорах из МР и конструкций с МР. Следует отметить также удобство этого способа демпфирования по сравнению с такими, как установка дополнительных опор, ак-



1 и с. 1. Зависимость между коэффициентом затухания системы труба-опоры-прокладки η и моментом затяжек болтов креплений M

тивные виброзащитные устройства и другие. Существенная зависимость коэффициента затухания системы трубопровод-опоры-прокладки от момента затяжек болтов креплений позволяет определять оптимальные условия работы системы.

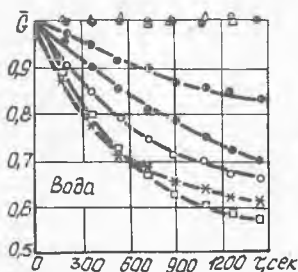
Л и т е р а т у р а

1. Труды научно-технического совещания по изучению рассеяния при колебаниях упругих тел. Киев, 1952
2. П а н и н Е.А. Вынужденные колебания заземленного с двух концов прямого трубопровода с промежуточным упруго-гистерезисным хомутом. В кн.: Рассеяние энергии при колебаниях механических систем. Киев, "Наукова думка", 1966.

Е.А.Изжеуров, А.И.Белоусов

ТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ, СКЛОННЫХ К ОБЛИТЕРАЦИИ,
В МАТЕРИАЛЕ МР

Результаты экспериментов, проведенных многочисленными авторами [1], [2 и др.], показывают, что в ряде случаев расход жидкостей в каналах малого сечения и в пористых средах уменьшается с течением времени. Скорость уменьшения расхода изменяется в зависимости от условий течения и вида жидкости. Явление уменьшения относительного расхода $\bar{Q}$ наблюдалось и при фильтрации воды в некоторых образцах из материала МР (рис. 1). Параметры образцов приведены в таблице. Явление уменьшения



Р и с. 1. Влияние облитерации на характер изменения расхода воды через некоторые образцы из материала МР при фиксированном перепаде давления на них

Т а б л и ц а

Обозначение образца	$d_L, \text{мм}$	η	$\Delta p, \text{см}^2$
Δ	50	0,500	5
$\bullet$	50	0,672	1
$\circ$	90	0,140	6
$\bullet$	50	0,251	6
$\circ$	50	0,147	15
$\square$	50	0,251	4,5
$*$	50	0,656	1,5