

необходимости нанесения покрытия при температуре окружающей среды менее 20°C, но не ниже 16°C, необходимо использовать растворители в оптимальном количестве, определяемом экспериментально по приведенной методике, например, 4% ацетона. При этом необходимо учитывать, что температура поверхностей металла может значительно отличаться от температуры окружающей среды.



Рис.6 – Изменение краевого угла смачивания эпоксидно-каменноугольного покрытия от количества введенного ацетона

- 1.Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии. – Л.: Химия, 1984. – 368 с.
- 2.Афанасьев А.В. Цеолитонаполненные эпоксидно-каменноугольные покрытия для защиты от электрокоррозии: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Афанасьев А.В. – Харьков: УкрГАЖТ, 2011. – 229 с.
- 3.Разбавление эпоксидных смол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.t22.nm.ru/Thinning.htm](http://www.t22.nm.ru/Thinning.htm); по данным Журнала Epoxyworks N14, 1999 ([www.westsystem.com](http://www.westsystem.com)).
- 4.Жидкие эпоксидные смолы компании Dow Chemical [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.neochemical.ru/File/LERDOW-rus.doc](http://www.neochemical.ru/File/LERDOW-rus.doc).
- 5.Сухарева Л.А. Долговечность полимерных покрытий / Сухарева Л.А. – М.: Химия, 1984. – 240 с.
- 6.Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів / [Братчун В.І., Золотарьов В.О., Пактер М.К., Беспалов В.Л.], – Макіївка - Харків: Норд-Комп'ютер, 2006. – 302 с.
- 7.Рабинович В.А. Краткий химический справочник / Рабинович В.А., Хавин З.Я. – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
- 8.Майофис И.М. Химия диэлектриков / Майофис И.М. – М.: Высш. шк., 1970. – 330 с.

Получено 05.03.2012

УДК 624.159.11

Е.Г.СТОЯНОВ, канд. техн. наук, Е.О.БЕЛОУС

Харьковская национальная академия городского хозяйства

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ

Анализируется эффективность применения динамических гасителей колебаний в виде присоединенных плит и предлагается прикладная методика определения их параметров.

Аналізується ефективність використання динамічних гасників коливань у вигляді

присланих плит і пропонується прикладна методика визначення їх параметрів.

We analyze the effectiveness of dynamic vibration absorbers attached to the form of slabs and proposed method of determining the application of their parameters.

*Ключевые слова:* колебания, фундамент, динамический гаситель, упругий элемент.

Для гашения колебаний системы «фундамент + машина» возможно применение динамического устройства в виде присоединенной системы, не входящей в основную конструктивную цепь. Наиболее рационально использовать такое устройство для гашения продольных и крутильных колебаний фундаментов под различные машины.

В работах [1, 2] приводятся основные теоретические положения без анализа границ эффективности применения такого типа динамических гасителей. Отсутствуют также методики инженерного расчета параметров гасителей.

В настоящей работе рассматривается динамический гаситель колебаний, представляющий собой массу, присоединенную к основной системе «фундамент + машина» при помощи упругого шарнирно-подвижного крепления (рис.1).

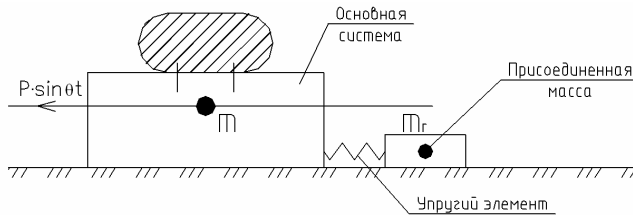


Рис.1

При действии на основную систему возмущающей силы  $P \sin \theta t$  динамический коэффициент для основной массы  $m$  равен [3]

$$\mu = \frac{1 - \beta_r^2}{(1 - \beta_r^2)(1 - \beta^2) - \alpha\beta^2}, \quad (1)$$

где  $\beta_r, \beta$  – отношения частоты возмущения к собственным частотам соответственно основной системы и гасителя ( $\beta_r = \theta / \omega_r$ ,  $\beta = \theta / \omega$ );  $\alpha$  – отношение массы динамического гасителя к массе основной системы ( $\alpha = m_r / m$ ).

Обычно рекомендуется применять одинаковые или близкие по величине частоты собственных колебаний основной системы и динамического гасителя [4]. При этом динамический коэффициент для основной

массы системы «фундамент + машина»

$$\mu = \frac{1 - \beta^2}{(1 - \beta^2)^2 - \alpha\beta^2} \quad (2)$$

Для полного гашения колебаний основной системы частота собственных колебаний динамического гасителя должна быть равна частоте возмущения (условие антирезонанса).

При решении практических задач требуется подобрать динамический гаситель определенной массы, размеров, материала и способ его присоединения к основной системе. При этом должны быть приняты определенные ограничения. Так, не может быть рекомендовано применение динамического гасителя при значительной разнице между частотами вынужденных и собственных колебаний основной системы. Не может быть рациональной достаточно большая присоединенная масса с  $\alpha \geq 0,4$ .

Для практического расчета в первом приближении принимается  $\beta = \beta_r$  и по (2) при различных значениях  $\alpha$  ( $\alpha = 0 \dots 0,4$ ) строятся графики зависимости динамического коэффициента  $\mu$  для основной системы от величины  $\beta = \theta / \omega$  (рис.2).

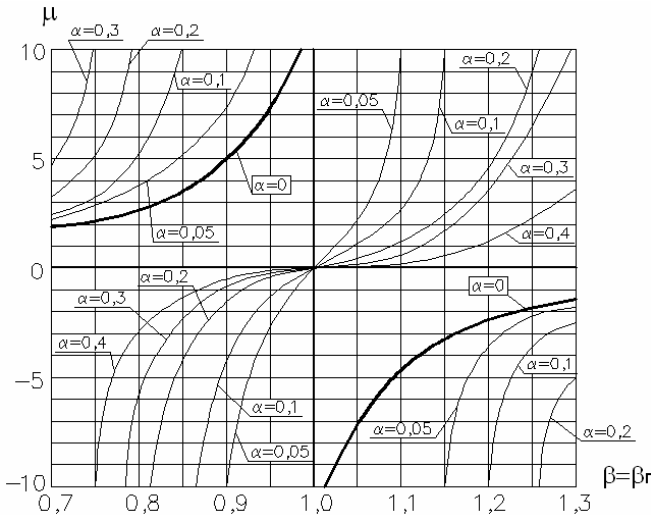


Рис.2

Здесь  $\alpha = 0$  соответствует отсутствию динамического гасителя; при  $\beta = 1$  имеем полное гашение колебаний основной системы (антирезо-

нанс).

Из графиков видно, что применение динамических гасителей в виде присоединенной массы эффективно в диапазоне частот  $\beta = 0,85 \dots 1,25$ , когда динамический коэффициент для основной системы  $\mu \leq 2$ .

Для конкретных соотношений частоты возмущения к частоте собственных колебаний основной системы выбирается такое значение присоединенной массы динамического гасителя, которое дает желаемый динамический коэффициент  $\mu$  в функции от действующей динамической нагрузки и допустимого значения перемещения при колебаниях для данной машины [5].

По выбранному значению  $\alpha$  принимаются все параметры динамического гасителя: материал, вес, размеры.

В качестве присоединенной массы могут быть использованы железобетонные плиты, стальные «болванки» и др.

Дальнейшее решение задачи сводится к проектированию соединительного устройства основной системы с присоединенной массой.

Например, для принятого  $\alpha$  массой  $m_r$  выбирается железобетонная плита определенной толщины площадью основания  $A_r$ . Для частот собственных колебаний  $\omega = \omega_r$  суммарная сдвиговая жесткость присоединенной плиты и соединительного устройства  $\Sigma K_r = m_r \omega^2$ . Сдвиговая жесткость присоединенной плиты  $K_{пл.} = C_x A_r$ , где коэффициент упругого равномерного сдвига  $C_x$  определяется по [5].

Жесткость упругих элементов соединения основной системы с гасителем колебаний  $K_{упр.} = \Sigma K_r - K_{пл.}$

Таким образом, используя графики (рис.2), в диапазоне соотношения частот  $\theta / \omega = 0,7 \dots 1,3$  можно сразу определить необходимый вес динамического гасителя колебаний в виде присоединенной массы, удовлетворяющий требованию минимального динамического коэффициента.

1.Савинов О. А. Современные конструкции фундаментов под машины и их расчет. – Л.: Стройиздат, 1979. – 200 с.

2.Швец Н.С., Седин В.Л., Киричек Ю.Ф. Конструктивные способы снижения вибраций фундаментов машин с динамическими нагрузками. – М.: Стройиздат, 1987. – 153 с.

3.Прочность. Устойчивость. Колебания. Справочник / Под ред. Биргера И.А., Пановко Я.Г.– М.: Машиностроение, 1968. – Т.5. – 62 с.

4.Справочник проектировщика. Динамический расчет зданий и сооружений / Под ред. Коренева Б.Г. – М.: Стройиздат, 1984. – 303 с.

5.СНиП 2.02.05-87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. – М.: Госстрой СССР, 1988.

*Получено 02.02.2012*