

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ВИБРОТЕХНОЛОГИИ

Багаев А.А., Осокин Ю.А.

Алтайский государственный аграрный университет
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Разработка и внедрение вибрационных, резонансных методов в энергоемких сферах производства является важной составной, частью совершенствования энергоэффективных технологий.

Для решения сложных задач, трудно поддающихся применению реальных методов и средств, существенную помощь может оказать включение в цикл проектирования виртуальных методов, в частности в оценке недоступных описанию, но существующих и требующих внимания процессов.

Примером является ударная композиция силовых и деформационных параметров в механической системе (рисунок 1). Данная система разрабатывается для технологических процессов обработки вязких, сыпучих сред, где движению противодействует неопределенное сопротивление. Анализ результатов применения данного метода в других сферах (типа «перфоратора») показывает возможности не только сокращения энергетических мощностей на процесс обработки, но и решать задачи, недоступные прежде. При этом эффективность ударного процесса зависит от ускорения a , ударной массы m , величины люфта, обеспечивающего разгон ударной массы m .

На рисунке 1 показан вариант расчета деформаций, происходящих под действием

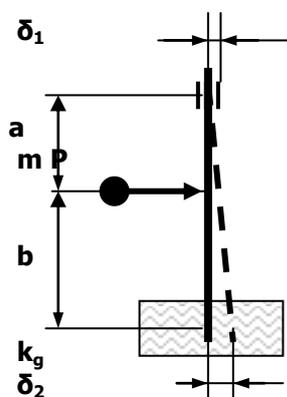


Рисунок 1 – Вибродеформация в упругой среде

подвергающийся деформации имеет в своем начале и конце опорные зоны. При этом в начале имеется люфт, создаваемый множеством кинематических пар звеньев системы механизма, в том числе люфт δ_1 в шарнире верхнего закрепления. Сложный виртуальный характер взаимодействия силовых факторов не позволяет точно определить реакцию в нижней, рабочей зоне.

При силовом воздействии движущейся с ускорением a массы m в точке ее приложения происходит деформация детали $Y_{ма}$. При этом величина $Y_{ма}$ также зависит от модуля упругости E , момента инерции сечения J и длины l :

$$Y_{ма} = ma^3k/(3EJ) \quad (1)$$

В зависимости от координаты силы параметр k изменяется в пределах от 3 до 48. При наличии люфта δ_1 с одной стороны ударную деформацию $Y_{уд}$ можно оценить:

$$Y_{уд} = Y_{ма} + (Y_{ма}^2 + \delta_1 Y_{ма} (1/(1 + (17/35)(m_d/m)))^{1/2} \quad (2)$$

где m_d – масса подвергающейся деформации детали. При наличии данного люфта с двух сторон (формула С.П.Тимошенко [1]):

$$Y_{уд} = Y_{ма} + (Y_{ма}^2 + 2\delta_1 Y_{ма} (1/(1 + (17/35)(m_d/m)))^{1/2} \quad (3)$$

Демпфирующая зона снижает ударный эффект. Произойдет деформация:

$$Y_d = Y_{ма} + 0,5 (\delta_1 + ma/k_g) \quad (4)$$

При нестабильном значении k_g характер взаимодействия отмеченных выявить без экспериментов невозможно.

Экспериментальные данные о наличии резонансных эффектов в низкочастотной области показывают возможность технической реализации реальной энергоэффективной виброрезонансной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов Н.Н., Расторгуев Б.С., Забегаев А.В. Расчет конструкций на динамические специальные нагрузки. М.: Высш. шк., 1992. – 319 с.

силы P от тела, имеющего массу m . Элемент,