

УДК 677.021.125

## ИССЛЕДОВАНИЕ И ПУТИ УСТРАНЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИНАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ДЕМФЕРОВ

Л.П. Узакова<sup>1</sup>, М.И. Амонов<sup>2</sup>

### Аннотация

В данной статье приведены исследования и пути устранения вибрационных процессов технологических машин с применением различных амортизаторов в виде упругого элемента.

**Ключевые слова:** механизм иглы, динамические нагрузки, кинематическая пара, силы сопротивления, инерционные нагрузки.

Повышенная вибрация резко снижает надежность технологических машин, а также влияет на качество производимой продукции. При изоляции с помощью пружинных амортизаторов и упругих прокладок происходит в большей степени отражение колебательной энергии и в меньшей степени поглощение энергии в самих изолирующих элементах.

Наличие дисбаланса во всех случаях приводит к появлению неуравновешенных центробежных сил, вызывающих вибрацию. Причиной дисбаланса может явиться неоднородность материала вращающегося тела, несовпадение центра массы тела и оси вращения, деформация деталей от неравномерного нагрева при горячих и холодных посадках.

Обычно вибрация возникает в результате воздействия на детали и узлы машин периодической внешней силы - возмущающей силы. Колебания, вызванные этой силой, называются вынужденными и продолжаются до тех пор, пока действует возмущающая сила. Характер вынужденных колебаний определяется как свойствами внешнего воздействия, так и параметрами колеблющейся системы. После прекращения действия возмущающей силы колебания выведенной из равновесия упругой системы постепенно затухают. Колебания, поддерживаемые только силами упругости, называются свободными или собственными.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, являются:

- амплитуда смещения " $A_m$ " - величина наибольшего отклонения точки от положения равновесия;
- колебательная скорость " $V_m$ " - максимальное из значений скорости колеблющейся точки;
- частота колебания " $f_m$ " - число полных колебаний за единицу времени;
- период колебания " $T$ " - промежуток времени между двумя последовательными одинаковыми состояниями системы.

Частота колебания и период колебания связаны соотношением

$$f_m = 1/T.$$

Вибрационная защита с помощью массивных элементов оказывается малоэффективной для низких частот. В таких случаях применяют активные системы виброизоляции в виде демферов. В них внешние силы, вызывающие вибрацию защищаемого объекта компенсируются дополнительным источником энергии. Активные системы виброизоляции используются в основном для защиты механизмов и узлов технологических машин от перегрузок, а также для повышения надежности машин. Активная система содержит датчики,

<sup>1</sup>Узакова Лайло Полвоновна – доцент кафедры «Технологии и оборудование», Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан.

<sup>2</sup>Амонов Махмуд Идрисович – магистрант, Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан.

устройства для создания управляющего воздействия. На рис. 1 приведена схема активной виброзащиты, где введена активная обратная связь, формирующая управляющее воздействие  $V(t)$ .

Цель виброзащиты — уменьшение колебаний объекта с массой  $M$  при кинематическом возмущении  $\xi(t)$ . Управляющее воздействие  $V(t)$  приложено к промежуточной массе  $m$ . Управление может быть осуществлено:

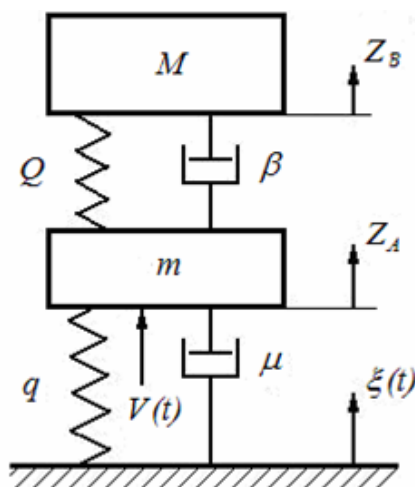


Рис. 1. Схема активной виброзащиты

1. По отношению масс  $M$  и  $m$ . Тогда управляющее воздействие осуществляется перемещением массы  $M$  по направлению  $Z_B$ :

2.

$$B V = -k \cdot W(P) \cdot Z, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент усиления;  $W(P)$  – передаточная функция цепи, включающей датчик и исполнительное устройство или управляющее воздействие

$$A V = -k \cdot W(P) \cdot Z \text{ для массы } m.$$

2. По возмущению  $\xi(t)$ , где управляющее воздействие:

$$V = -(\mu \cdot P + q) \cdot \xi(t) \text{ или } V = W(P) \cdot \xi(t) \quad (2)$$

Список литературы:

1. Семёнов Ю.А. Динамика машин. Ч.2: учеб. пособие / Ю.А. Семёнов. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 252 с.

© Л.П. Узакова, М.И. Амонов, 2019.