

РАСЧЕТ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ ВИБРОГАСИТЕЛЯ С КВАЗИНУЛЕВОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ

*М.А. Кузнецов, магистрант гр. 4НМ01,
Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,
тел. (3822)-606-333
E-mail: bb1998boss@mail.ru*

Существенное влияние на процесс работы различного технологического оборудования оказывает вибрация. При определенных значениях параметров вибрации работоспособность технологического оборудования значительно снижается.

Существуют следующие виброзащитные системы: пружинный виброизолятор с демпфером, динамический виброгаситель и виброгаситель с квазинулевой жесткостью. Рассмотрим каждый вид системы подробнее.

Виброзащитные системы, такие как пружинный виброизолятор с демпфером и динамический виброгаситель относятся к пассивным виброзащитным системам.

Виброзащитная система - пружинный виброизолятор с демпфером имеет недостаток, связанный с невысокой надежностью, из-за неустойчивых продольно сжатых стержневых систем.

Виброзащитная система - динамический виброгаситель имеет недостаток, узкий диапазон демпфируемых частот и отсутствие регулировки на частоту возмущающего воздействия.

Рассматривая эти виброзащитные системы были выявлены недостатки, такие как узкий диапазон демпфируемых частот и отсутствие регулировки на частоту возмущающего воздействия. В следствии чего эффективность демпфирования колебаний, а также область применения рассматриваемых виброзащитных систем уменьшаются.

Общим недостатком рассмотренных виброзащитных систем является отсутствие регулировки на частоту возмущающего воздействия. Это может стать причиной возникновения резонанса.

Рассмотрим виброгаситель с квазинулевой жесткостью. Рассматриваемая виброзащитная система относится к активным виброзащитным устройствам.

Существенным недостатком пассивных виброзащитных систем является отсутствие гашения вибрации на резонансных частотах. В связи с этим недостатком наиболее предпочтительно применение активных виброзащитных устройств, у которых существует возможность регулировать параметры жесткости виброзащитной системы.

На данный момент актуальна задача, создание виброзащитной системы минимальных размеров, с минимальным количеством деталей и узлов, с высокой степенью надежности в резонансном режиме и малой жесткостью, которая эффективно демпфирует вибрации, излучаемые источником.

Решение поставленной задачи достигается за счет применения виброзащитной системы с квазинулевой жесткостью.

Для расчета параметров вибрации виброгасителя с квазинулевой жесткостью представлена методика расчета параметров системы.

Для виброзащитной системы собственная частота колебаний определяется по формуле (1):

ω_0 - собственная частота колебаний виброзащитной системы.

$$\omega_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{c}{M}} \quad (1)$$

Затем по формуле (2) определяем значения виброперемещения виброзащитной системы.

$$X = A \cdot \sin(t \cdot \omega) \quad (2)$$

На рисунках (Рис.1, Рис.2) построены графики виброперемещения для виброгасителя с квазиулевым жесткостью и пассивной виброзащитной системой.

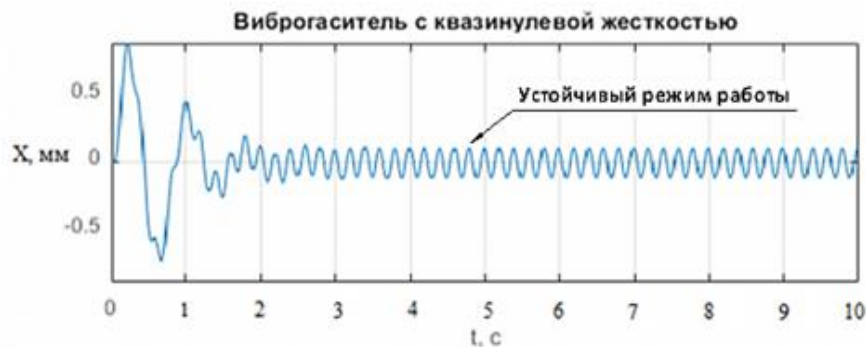


Рис.1. График зависимости виброперемещения от времени, при применении виброгасителя с квазиулевым жесткостью.

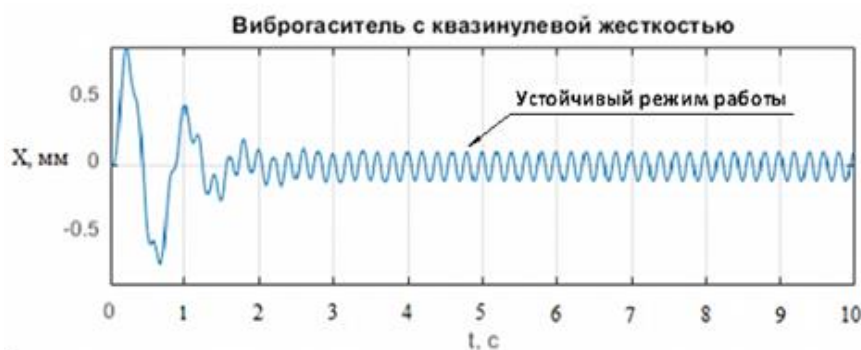


Рис.2. График зависимости виброперемещения от времени, при применении пассивной виброзащитной системы.

Рассматривая графики (Рис.1 и Рис.2) видно, что значения виброперемещения при использовании виброгасителя с квазиулевым жесткостью (Рис.1) значительно снижаются на устойчивом режиме, по сравнению со значениями виброперемещения при использовании пассивной виброзащитной системы (Рис.2). Таким образом регулируя параметры жесткости виброзащитной системы, достигается демпфирование вибрации на резонансных частотах.

Таким образом, в представленной статье выявлены недостатки существующих виброзащитных систем, такие как узкий диапазон демпфируемых частот и отсутствие регулировки на частоту возмущающего воздействия. Выявленные недостатки устраняются в результате применения виброгасителя с квазиулевым жесткостью, за счет изменение параметров жесткости виброзащитной системы. Представлены расчеты параметров виброгасителя с квазиулевым жесткостью.

Эффективность применения виброгасителя представлена на графиках (Рис.1, Рис.2). На графике (Рис.1) видно, что значение виброперемещения виброгасителя с квазиулевым жесткостью на устойчивом режиме работы значительно меньше, по сравнению со значением виброперемещения пассивной виброзащитной системой (Рис.2). Таким образом регулируя параметры жесткости виброзащитной системы, достигается демпфирование вибрации на резонансных частотах.

Список литературы:

1. Патент 2016129224 Российская Федерация, МПК F16F 15/00.
2. Патент 2101581 Российская Федерация, МПК F16F15/02.

**XIV Международная научно-техническая конференция
«Современные проблемы машиностроения»**

3. Сравнительный анализ виброзащитных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vibro-lab.ru/sravnit-vibroizolyatori> (дата обращения 22.09.2021).