

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 62-75

*М. М. АСКАРОВ, А. Н. ЗОТОВ, В. А. САДЫКОВ*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ),  
Уфа, Россия*

### **КОЛЕБАНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА НА ЛИНЕЙНЫХ УПРУГИХ ОПОРАХ**

В случае виброизоляции твердого тела, установленного на опорах с линейными упругими характеристиками, можно удовлетворить условию разделения колебаний на независимые по обобщенным координатам. При этом колебания виброизолированного твердого тела будут происходить только в направлении возмущающих воздействий. Указанное условие является необходимым, но недостаточным для того, чтобы обеспечить независимость колебаний виброизолированной системы с нелинейными упругими характеристиками. Собственные колебания по одной из обобщенных координат нелинейной виброизолированной системы, удовлетворяющие этому условию, могут вызвать при определенном сочетании параметров колебания резонансного характера по другим обобщенным координатам.

Рассматривается твердое тело, установленное на амортизаторах, имеющих существенно-нелинейную характеристику, а потому возможны совершенно новые физические явления при колебаниях, не обнаруживаемые в линейной постановке задачи.

Наиболее благоприятный случай виброамортизации тот, когда центр жесткости амортизации совпадает с центром тяжести защищаемого твердого тела, и при этом три главные оси жесткости совпадают с главными центральными осями инерции. Это обстоятельство заставляет, естественно, стремиться к такому расположению амортизаторов, при котором колебания в направлении осей и вокруг осей координат были бы по возможности раздельными. Добиться полного разделения колебаний в большинстве случаев невозможно из-за ряда конструктивных осложнений. Кроме того, наличие нелинейной

связанности в уравнениях может привести к кардинальному перераспределению энергии между координатами при наличии резонансов.

Одним из специфических явлений, природа которого лежит в нелинейной структуре уравнений движения, можно считать неустойчивость вынужденных колебаний твердого тела, возбуждаемых внешней периодической силой.

Для неустойчивости характерны следующие особенности:

а) неустойчивость возникает лишь в тех случаях, когда система оказывается в условиях одного из нелинейных резонансов;

б) неустойчивость выражается в резкой перестройке режима колебаний системы: возникают весьма интенсивные колебания в направлении других координат системы, которые до этого могли быть в состоянии покоя.

На основе изучения и анализа этих явлений, разработан алгоритм, позволяющий методом математического моделирования выделить наиболее оптимальные компоновочные решения элементов подвески твердого тела.

Получено 28.04.2007

УДК 531.01

*М. М. АСКАРОВ, В. А. САДЬКОВ*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ),  
Уфа, Россия*

## **МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРОЕКТИРОВАНИЕ М ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ**

Промышленный робот – машина-автомат многоцелевого назначения. Его механическая система должна быть построена таким образом, чтобы рабочие органы (захваты) были способны совершать разнообразные механические движения, обеспечивающие перемещения транспортируемого объекта и его ориентацию в пространстве.

Динамические процессы, происходящие в роботах, существенно влияют на точность позиционирования. Точность – наиболее важный параметр робота, определяющий его качество. Динамические нагрузки – определяющие при оценке точности, жесткости и долговечности конструкции.

Выбор динамической модели механической системы робота в ряде случаев оказывается процессом многоступенчатым. При проведении предварительных расчетов используется модель с жесткими звеньями. С её помощью решаются кинематические задачи, определяются движущие силы, необходи-