

В. Ф. ГОРБУНОВ, А. П. ПОВИКОВ,  
А. В. РУДАЧЕНКО, С. С. КАМИНСКАЯ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИССИПАТИВНЫХ СВОЙСТВ ЦЕЛЬНОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ АМОРТИЗАТОРОВ

В последнее время все большее распространение для целей виброизоляции получают амортизаторы в цельнометаллическом исполнении [1]—[4]. Они способны воспринимать большие динамические и статические нагрузки, работать в сложных климатических условиях и агрессивных средах.

В связи с этим на кафедре горных машин Томского политехнического института разработаны амортизаторы с большим внутренним трением: тросовые стерженьковые и втулочные [3], [5], нелинейные пружинные амортизаторы с сухим трением [4] и амортизаторы с сыпучим рабочим телом. Указанные амортизаторы обладают нелинейными характеристиками различного вида и предназначены для защиты от вибрации различных объектов весом от 10 до 15000 Н.

Исследования их характеристик проводились на установке (рис. 1), смонтированной на базе горизонтально-фрезерного станка ТГ-2. Исследуемый амортизатор 1 закреплялся между задней опорой 2 и силовым штоком силоизмерительной головки 4, состоящей из стержня 3 и динамометрического кольца 5 с наклеенными на него двумя тензодатчиками  $R_1$ ,  $R_2$ . Последние соединены по мостовой схеме с регулируемым  $R$  и компенсационным  $R$  датчиком. Нагрузка на амортизатор задается от вращающегося на валу станка кулачка 6 через силовой шток с динамометрическим кольцом. Сигнал с мостовой схемы, запитываемой постоянным током, поступает через усилитель постоянного тока (УПТ) на вход осциллографа С1-16. Питание усилителя производится от блока питания (БПУ).

В качестве датчика перемещений использовался световой датчик 7, состоящий из осветителя и транзистора с обнаженным кристаллом, принцип действия которого основан на изменении величины пропускаемого транзистором тока при изменении освещенности его кристалла. Осветитель со сфокусированным пучком света, укрепленный на силовом штоке, запитывается постоянным током напряжением 15 В. Сигнал с датчика поступает на вход второго усилителя осциллографа. Вся установка с по-



нагрузки. Так, в тросовых амортизаторах с ростом асимметрии цикла нагружения  $\psi$  изменяется в соответствии с жесткостью амортизатора [3], [5]. Максимальное значение  $\psi$  соответствует участку квазиулевого жесткости на их упругой характеристике. По мере выхода на участок с повышенной жесткостью  $\psi$  уменьшается. Кроме того, значение  $\psi$  у тросовых амортизато-

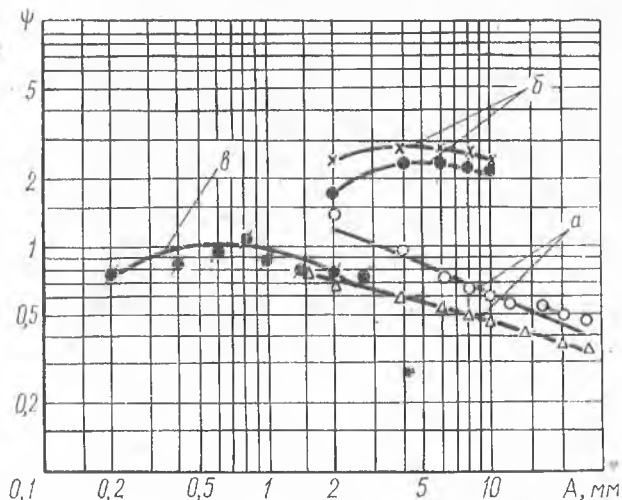


Рис. 2. Зависимость коэффициента рассеяния энергии амортизаторов от амплитуды деформации:

- а — тросовый стерженьковый амортизатор
  - $d = 9$  мм,  $n = 8$ ,  $h = 66$ ;
  - △  $d = 8$  мм,  $n = 12$ ,  $h = 58$ ;
- б — нелинейный пружинный с сухим трением
  - ×  $S = 0$ ; ●  $S = 1,5$  мм;
- в — амортизатор с сыпучим рабочим телом

ров стерженькового типа можно изменять без изменения конструктивных параметров амортизатора. Так как при деформации в направлении свивки троса и в противоположном  $\psi$  меняется от 0,8 до 0,3 соответственно. У нелинейных амортизаторов с сухим трением снижение  $\psi$  при увеличении асимметрии цикла свидетельствует об увеличении сил упругости по отношению к силе сухого трения, которая остается постоянной. Коэффициент рассеяния энергии у амортизаторов с сыпучим рабочим телом растет до определенной величины, которая соответствует оптимальному уплотнению сыпучего материала, а затем снижается

по мере увеличения сил упругого взаимодействия между частями.

Анализируя полученные зависимости, можно сказать, что при выборе амортизирующего устройства необходимо учитывать как конструктивные параметры исследуемых амортизаторов, так и условия их работы: уровень статической нагрузки, амплитуду колебаний и величину асимметрии цикла нагружения.

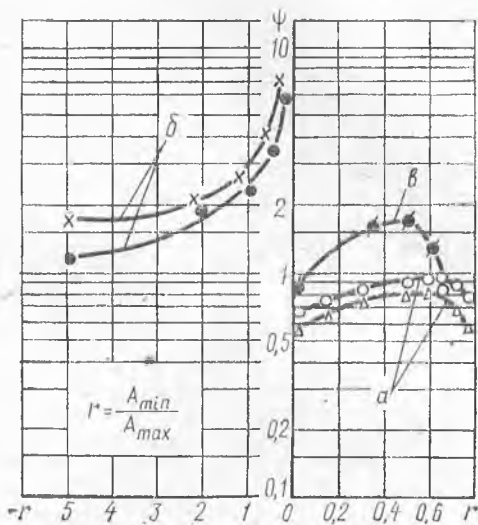


Рис. 3. Зависимость коэффициента рассеяния энергии амортизаторов от асимметрии цикла нагружения. Обозначения те же, что и на рис. 2

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бузицкий В. Н., Сойфер А. М. Цельнометаллические упруго-демпфирующие элементы, их изготовление и применение. Труды КуАИ, 1965, вып. 19.
2. Бузицкий В. Н. Цельнометаллические амортизаторы из материала МР. — В сб.: Вибрационная техника, М., МДИТП, 1967, № 2.
3. Горбунов В. Ф., Резников И. Г., Новиков А. П. Международный симпозиум по динамике тяжелых машин горной и металлургической промышленности. Тезисы докладов. Донецк, 1974.
4. Карпенко В. М., Каминская С. С., Туктаев И. И. О требованиях к амортизаторам. — «Проектирование устройств электропривода». Т. I. М., «Энергия», 1973.
5. Горбунов В. Ф., Резников И. Г., Козлов В. В., Рудаченко А. В. «Строительные и дорожные машины», 1975, № 4.