

РАСЧЁТ БУФЕРНЫХ ПРУЖИН ЛИФТОВ

Иванов В.А., Стремоус Г.В.

Научный руководитель - доц. А.М. Трус

В шахтах лифтов устанавливают буферные пружины для гашения динамического удара в случае падения клетки. При этом могут возникнуть колебания пружин в условиях отскока лифта при падении, которые описываются уравнением

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

где y - координата перемещения;

x - абсцисса сечения;

t - время;

a - скорость распространения волны деформации в проволоке.

Решая это уравнение, можно получить выражение для частоты собственных колебаний пружины с учётом её массы

$$\nu = \frac{2n-1}{4\ell} \cdot \sqrt{\frac{G}{\rho(2w^2+1)}} \approx \frac{2n-1}{4\pi r \cdot D} \sqrt{\frac{G}{\rho(2w^2+1)}}$$

где ℓ - длина проволоки;

ρ - плотность;

i - число витков;

G - модуль упругости;

D - средний диаметр витки;

d - диаметр проволоки

$$w = \frac{D}{d}$$

Соотношение динамической и статической силы и напряжений может быть выражено

$$m = \frac{P_{дин}}{P_{ст}} = (2n+1) \frac{\eta}{2}$$

Если нагрузка изменяется по синусоидальному закону, то увеличение силы, а следовательно, напряжений можно определить по формуле

$$m = \frac{\eta n}{\sin(\eta n)} \cos(\eta n \frac{x}{\ell})$$

где $\eta = \frac{\omega}{\omega_0}$ соотношение круговых частот.

Как показали расчёты и опыты, m может изменяться от 1 до ∞ .

Последнее значение соотношения необходимо не допустить при проектировочных расчётах, т.к. может наступить катастрофическое разрушение из-за резонанса.