

## 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

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

где  $l$  - длина проволоки;

$\rho$  - 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

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

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

Как показали расчёты и опыты,  $m$  может изменяться от 1 до  $\infty$ .

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