

ДИНАМИКА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В КАНАТАХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

Н.В. Середа, Т. А. Оболенская

В работе рассматриваются вопросы математического моделирования динамики подъемной установки и исследования процессов в многоканатных ветвях. Канаты различных грузоподъемных машин работают в режимах нестационарных динамических нагрузок, вызывающих продольные или продольно-крутильные колебания.

Для исследования колебательных процессов в канатах подъемной установки приняты следующие допущения: 1) головные и уравнивающие канаты рассматриваются как упругие нити переменной длины; 2) канаты каждой ветви представлены одним эквивалентным канатом с сечением и жесткостью, равной сумме сечений и жесткостей отдельных канатов ветви; 3) продольные колебания уравнивающих канатов не передаются из одной ветви в другую через петлю канатов; 4) считается, что в результате деформаций каната все его точки в поперечном сечении получают одни и те же продольно-крутильные перемещения; 5) пренебрегается влиянием дуги скольжения в точке набегания канатов на шкив на процессы в канатах.

Динамические процессы в канатах описываются системой дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, учитывающих продольно-крутильные колебания подъемных канатов и продольные колебания уравнивающих канатов. Эти уравнения преобразованы к системе, состоящей из 6 алгебраических уравнений и 6 обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, которые и приняты в качестве математической модели подъемной машины.

В результате расчета на ЦВМ получены значения первых частот продольно-крутильных колебаний головного каната и продольных колебаний хвостового каната (с учетом переменной длины канатов) и сделаны следующие выводы: 1) на первую частоту решающее влияние оказывают продольные колебания; 2) вторая частота продольно-крутильных колебаний каната переменной длины обусловлена в основном крутильными деформациями.

На основании полученных данных о частотах колебаний можно оценить динамическую прочность канатов и выяснить причины возникновения резонанса в режимах динамических нагрузок.