Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова,
т. XXXIX, вып. 3, 1961 г.

ПО ПОВОДУ СТАТЬИ Р. Ф. ИЛЬИНА «О ДИНАМИКЕ ОПУСКАЮЩЕЙСЯ И ПОДНИМАЮЩЕЙСЯ ВЕТВЕЙ ПОДЪЕМНОГО КАНАТА»[1]

Н. П. Неронов

Тахограмма подъема предполагается Р. Ф. Ильиным трапецеидальной. Вследствие сложности точного решения [1] им использован приближенный метод [2] для малых высот подъема. Задано абсолютное удлинение вертикальных частей A_1B_1 и A_2B_2 каната (A_1, A_2 — произвольно взятые точки каната, B_1, B_2 — точки подвеса грузов) в следующей форме:

$$u_1(x_1,\ t) = x_1\varphi(t)$$
$$u_2(x_2,\ t) = x_2\psi(t),$$

где t — переменное время;
x_1, x_2 — нормальные недеформированные длины частей каната A_1B_1 и A_2B_2.

Функции $\varphi(t)$ и $\psi(t)$ считаются неизвестными. К ним присоединяется переменный угол $\gamma(t)$, характеризующий крутильные колебания упругого вала с направляющим шкивом. Неизвестные функции связаны между собой приближенным соотношением

$$\gamma(t) = K[\varphi(t) - \psi].$$

Здесь

$$K = \frac{RB}{GI_p};\quad B = E_к F,$$

где R — радиус барабана;
I_p — полярный момент сечения вала:
G — модуль сдвига материала вала;
F — площадь поперечного сечения каната;
$E_к$ — его модуль упругости, численно весьма большой.

Внутренние сопротивления в канате учитываются на основании гипотезы Фойгта.

Движение системы, состоящей из каната, двух концевых грузов, барабана и вала, определяется двумя дифференциальными уравнениями Лагранжа второго рода, интегралы которых представлены в асимптотической форме. На основании этих интегралов можно утверждать, что при

[1] Прикладная механика, т. III, вып. 3, Киев, 1957, стр. 325—335.

совершенно упругом канате его динамические усилия остаются ограниченными за весь период подъема и возрастают по абсолютной величине. Благодаря внутренним сопротивлениям может иметь место затухание динамических усилий, если выполнено специальное неравенство, когда коэффициент затухания в формуле Фойгта для натяжения каната достаточно велик. В противном случае затухание отсутствует.

Следует отметить, что использование недостаточно согласованной с экспериментом гипотезы Фойгта лишает категоричности последние заключения автора. Кроме того, задание функций $u_1(x_1, t)$ и $u_2(x_2, t)$ в линейной форме относительно x_1 и x_2 влечет за собой в конечных результатах автора погрешность, оставшуюся без какой-либо оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неронов Н. П. Об упругих деформациях в подъемном канате. Прикладная математика и механика. Новая серия, т. I, № 1, 1937, стр. 91—116.
2. Савин Г. Н. О динамических усилиях в шахтном подъемном канате. «Украинский математич. журнал», т. VI, № 2, 1954, стр. 126—139.