

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИНАМИЧНОСТИ ДЛЯ ГОЛОВНЫХ КАНАТОВ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ ЦШ-5Х4 ПРИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОМ ТОРМОЖЕНИИ

Рутковский М.А., студент

(Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина)

Актуальность темы.

В работе Трибухина обоснована актуальность исследования динамики подъемной установки в режиме предохранительного торможения шахты "Красноармейская-Западная" №1.

Анализ допущений и полученных решений работы показывает следующее:

1. В расчетной схеме подъемной установки допускается передача динамических усилий через петлю уравновешивающего каната, что не соответствует физической картине, так как уравновешивающий канат в нижнем сечении находится без натяжения. Все это изменяет амплитудно-частотные характеристики континуальной части подъемной установки.

2. В математической модели подъемной установки не предусмотрена оценка возможности проскальзывания канатов по канатоведущему шкиву. То есть, возможны ускорения, при которых теряется сцепление каната со шкивом.

3. В решении допускалось при предохранительном торможении изменение направления действия углового ускорения канатоведущего шкива, что не соответствует физическому смыслу задачи т.к. в этом случае канат должен терять сцепление со шкивом.

4. Не учитывалось демпфирование каната при переходных процессах.

Исходя из вышеизложенного, определение коэффициентов динамичности шахтной подъемной установки ЦШ-5х4 шахты "Красноармейская-Западная" №1 в режиме предохранительного торможения является **актуальной научной задачей**

Целью работы является разработка рекомендаций безопасных режимов работы тормозной системы в режиме предохранительного торможения для шахты "Красноармейская-Западная" №1.

Для достижения поставленной цели в работе [1] необходимо исследовать динамику подъемной установки ЦШ-5х4 в режиме предохранительного торможения. Необходимо отметить, что разработке математических моделей шахтных подъемных установок посвящены работы Гаркуши Н. Г., Дворникова В.И., Белоброва В.И., Колосова Л.В., Безпалько В.В., Траубе Е.С., Найдено И.С. и др. Воспользуемся моделью динамического аналога, описанной в работе [2] и показанной на рисунке 1

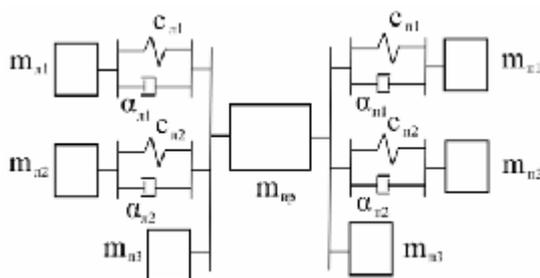


Рис. 1. Динамический аналог подъемной установки

Здесь поднимающаяся ветвь каната моделируется в виде двух осцилляторов с массами $m_{л1}$, $m_{л2}$, с коэффициентами жесткости $c_{л1}$, $c_{л2}$, с коэффициентами демпфирования $\alpha_{л1}$, $\alpha_{л2}$ и жесткой массой $m_{л3}$. Для опускающаяся ветви каната обозначения принимаются

аналогично - $m_{n1}, m_{n2}, m_{n3}, c_{л1}, c_{л2}, \alpha_{л1}, \alpha_{л2}$. Масса вращающихся частей подъемной машины обозначена как m_{ep} . Параметры динамического аналога определяются по формулам приведенным в работе [2] для крайних положений сосудов в стволе. Усилие тормоза принималось по экспоненциальному закону:

$$F(t) = -F_{cm} \pm g \cdot F_{cm} \left[1 - e^{\left(\frac{t-t_{x.x}}{T_f} \right)} \right] \cdot S(t-t_{x.x})$$

где $F_{ст}$ - статическое усилие, мгновенно прикладываемое к шкиву в момент отключения двигателя, знак «плюс» относится к случаю спуска груза, знак минус к случаю подъема груза, t - текущее время; $t_{x.x}$ - время холостого хода; T_{Ti} - постоянная времени тормозного модуля; $S(t-t_i)$ - единичная функция Хэвисайда; g - кратность статического момента тормоза. Приняты следующие начальные условия: Начальная скорость движения сосудов равна 12 м/с. Начальные координаты осцилляторов равны нулю. Исследовался режим предохранительного торможения в два этапа: до момента остановки канатоведущего шкива и после остановки. Начальные условия для второго этапа определялись из результатов решения первого этапа. Проверялось условие непроскальзывания канатов по критерию Эйлера. Дифференциальные уравнения решались методом Рунге-Кутты с автоматическим выбором шага интегрирования. Модель тестировалась на задачах с известными решениями. Результаты решения для 1-го 2-го этапа приведены на рис.2.

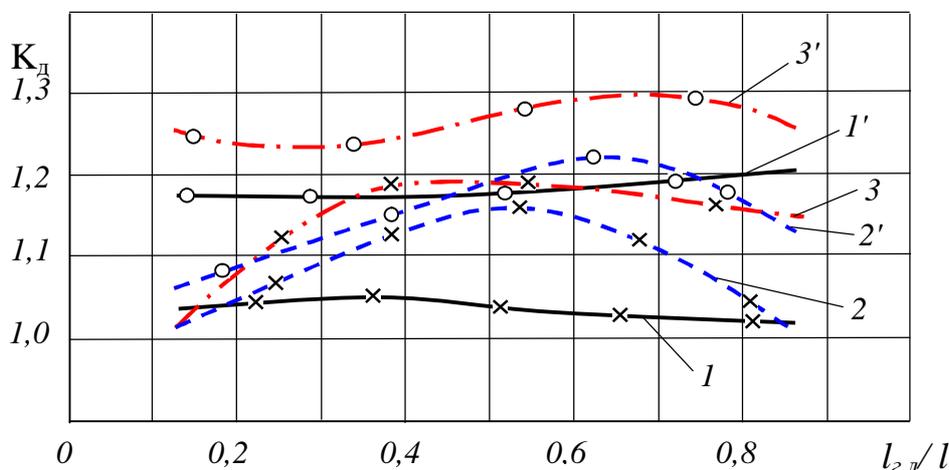


Рис. 2. Зависимость коэффициента динамичности нагрузок в канатах от положения сосудов в стволе:

1, 1' - при перегоне порожних сосудов; 2, 2' - при подъеме груза; 3, 3' - при спуске груза (1, 2, 3 – для левой поднимаемой ветви; 1', 2', 3' – для правой опускаемой ветви)

Выводы:

Из условия не проскальзывания канатов для ЦШ-5х4 шахты "Красноармейская-Западная" №1 необходимо принимать постоянную времени тормоза T_f равной 0,1, при этом коэффициенты динамичности нагрузок изменяются для поднимающейся ветви в (1,02 – 1,19), для опускающейся – (1,1 – 1,3) Наибольшее значение k_d достигается при спуске груза.

Перечень ссылок

1. Трибухин В.А. Обоснование параметров и режимов торможения шахтных подъемных машин с многомодульным дисковым тормозом. Автореферат дис... канд. техн. наук: 05.05.06 / НИИ горной механики им. М.М.Федорова (НИИГМ им. М.М.Федорова). – Донецк, 2003. – 16 с.
2. Потураев В.Н., Червоненко А.Г., Колосов Л.В., Безпалько В.В. Вертикальный транспорт на горных предприятиях. – М.:Недра, 1975.- 351с.