

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ АВТОСАМОСВАЛОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ КАРЬЕРА

Установлено, что производительность карьерных автосамосвалов на 54% зависит от их тягово-скоростных свойств, которые определяют скоростной режим движения по карьерным автодорогам.

В проведенных многочисленных исследованиях до сих пор не учитывались для условий движения в глубоких карьерах взаимосвязь характеристик всех участков продольного профиля, последовательно проходимых автосамосвалом. Это имеет особо значение на нижних горизонтах карьера, где условия развития горных работ определяют характер продольного профиля. С увеличением глубины карьера продольный профиль по технологическим условиям разработки становится выпуклым.

В этой связи актуальной является задача моделирования режимов движения карьерных автосамосвалов, которая позволит: оптимизировать характеристики продольного профиля карьерных автодорог с учетом технологических и транспортных факторов; повысить топливную экономичность и производительность автосамосвалов.

Методологический подход к построению модели для моделирования тягово-скоростных свойств карьерных автосамосвалов заключается в имитации дорожных условий карьерных автомобильных дорог и тяговых характеристик электромеханической трансмиссии с учетом влияния силы инерции движущейся машины.

Динамику движения карьерного автосамосвала с электромеханической трансмиссией целесообразно моделировать, используя известное дифференциальное уравнение скорости движения автомобиля от длины маршрута. Для его решения определяют динамическую характеристику для груженого автосамосвала с электромеханической трансмиссией, которая имеет вид гиперболы.

Также определяют зависимость коэффициента суммарного дорожного сопротивления от длины маршрута, которая зависит в основном от геометрических элементов продольного профиля карьерных дорог и которые отличаются друг от друга величиной, чередованием и протяженностью уклонов.

Тогда эту интерполирующую функцию можно представить полиномом Ньютона.

Также для карьерных автосамосвалов семейства БЕЛАЗ с электромеханической трансмиссией была экспериментально установлена зависимость коэффициента учета инерции вращающихся масс от скорости движения груженого автомобиля ($V_{\max}=15$ м/с).

Дифференциальное уравнение решалось численным методом Рунге-Кутты при постоянном шаге решения $h=2$ м и начальных условиях $l_0=0$, $V_0=1,0$ м/с.

Время и путь разгона автосамосвала определялись известными зависимостями.

Компьютерная программа для моделирования тягово-скоростных свойств позволяет определить скорость движения автосамосвала в любой точке автодороги, время прохождения всего маршрута, среднюю скорость движения груженого автосамосвала и пройденное расстояние.

В программе предусмотрена проверка протяженности каждого заданного участка и маршрута на каждом шаге решения дифференциального уравнения.

Исходной информацией для моделирования также являются данные, характеризующие конкретную модель автосамосвала (полный вес, мощность тяговых электродвигателей, передаточное число редукторов мотор-колес трансмиссии, частота вращения вала электродвигателей и радиус колеса).

В результате моделирования режимов движения автосамосвала грузоподъемностью 130 т установлено, что рациональным продольным профилем автодорог на глубоких горизонтах является вогнутый, который обеспечивает скорость движения груженых автосамосвалов на 3-9% выше, чем выпуклый и на 2-4 % выше, чем прямо наклонный.

Увеличение скорости движения автосамосвала на вогнутом продольном профиле способствует повышению часовой и сменной производительности автосамосвалов до 2,5-7 %.