



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ШАХТНОГО РЕЛЬСОВОГО ПУТИ



Александр Денищенко

кандидат технических наук
доцент кафедры транспортных систем
и технологий
Национальный горный университет, Украина
alex097@rambler.ru



Ростислав Егорченко

студент кафедры транспортных систем
и технологий
Национальный горный университет, Украина
kikerovich@gmail.com

При транспортировании грузов по подземным горным выработкам шахтными локомотивами и канатными дорогами подвижной состав испытывает динамические воздействия, которые приводят к повышению сопротивления движению, снижению производительности откатки, устойчивости и долговечности транспортных средств. Шахтными наблюдениями установлено, что основными источниками возмущающего воздействия на подвижной состав являются изменения геометрии рельсового пути, параметры которого определяются следующими характеристиками: ширина колеи, возвышение одного рельса над другим, положение оси пути в плане и вертикальный профиль пути. Ширина колеи измеряется расстоянием по горизонтали между внутренними гранями головок рельсов в плоскости, перпендикулярной к оси пути, возвышение одного рельса над другим как разность возвышений двух рельсовых путей. Положение оси пути вычисляется осредненным значением поперечных горизонтальных положений двух рельсовых нитей, в то время как осредненным значением возвышений двух рельсов является их вертикальный профиль.

Давно назрела необходимость создания мобильных автоматизированных путеизмерительных шахтных комплексов, использующих различные физические эффекты для фиксации перечисленных параметров. Подобные приборы для магистральных железных дорог делятся на механические, электрические, электромагнитные, ультразвуковые, оптические.

На кафедре транспортных систем и технологий разработан экспериментально-расчетный метод определения продольного уклона рельсового пути, основанный на анализе основного уравнения движения и замерах силы сопротивления движению вагонетки (состава) с помощью локомотива и динамометра.

Для участка пути длиной l с уклоном i запишем уравнение движения:

– вправо

$$F_1 - G(w - i) = 0 \text{ откуда } F_1 = G(w + i) \text{ («+» } i \text{ при подъеме);}$$

– влево

$$F'_1 + G(i_1 - w) = 0 \text{ откуда } F'_1 = G(w - i) \text{ («-» } i \text{ при спуске),}$$

где G – сила тяжести вагонетки; w – коэффициент основного сопротивления движению; i – уклон пути.

Аналогично можно записать уравнения движения (равновесия) для каждого из n участков, отличающихся величиной уклона и длиной.

Любой ряд сил (вправо F_1, F_2, \dots, F_6 или влево F'_1, F'_2, \dots, F'_6) называется уменьшаемым или вычитаемым. Разница тяговых усилий F_1 и F'_1 – это удвоенное значение силы сопротивления от уклона пути:

$$\Delta F_1 = F_1 - F'_1 = 2Gi.$$

Решая уравнение относительно уклона i получим:

$$i = \frac{\Delta F_i}{2mg} \text{ (либо «+», либо «-» по знаку } \Delta F \text{).}$$

Экспериментально полученные в масштабе времени диаграммы тяговых усилий при движении вагонетки (состава) с известной скоростью v на протяжении маршрута l обрабатывают, в результате чего получают значения:

– длин участков трассы $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$;

– уклонов каждого участка («+» или «-») $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$; в зависимости от направления движения определяется как среднее арифметическое абсолютных величин i вверх или вниз.

Использование предлагаемого способа определения профиля трассы позволяет совершенствовать методику расчета электровозной откатки, существенно повысить точность определения ее параметров, и, как следствие, повысить производительность и безопасность шахтного транспорта.