

УДК 622.002.5: 65011.46 (575.2) (04)

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТРАССЫ САМОХОДНЫХ МАШИН

Б.А. Жомартов

Приведена методика расчета максимально преодолеваемых углов наклона трассы транспортирования подземных автосамосвалов для различных горнотехнических условий их эксплуатации.

Ключевые слова: заезды; укатанный; забой; рыхлый; пологопадающий.

В рыночных условиях экономики Казахстана очень остро стоит вопрос эффективного использования самоходного оборудования, так как от этого зависят технико-экономические показатели горнодобывающих предприятий и себестоимость добычи полезных ископаемых. К числу наиболее важных факторов, определяющих эффективность производства, относится уровень использования самоходной техники, который в современных условиях неуклонно возрастает.

Как и на всяком горном предприятии, разрабатываемом месторождения полезных ископаемых малой мощности подземным способом, дороги для самоходных машин подразделяются на следующие виды:

- откаточная выработка, покрытие щебенчатое;
- укатанные грунтовые заезды с неровностями;
- заезды при рыхлых укатанных грунтах с неровностями;
- заезды при рыхлых не укатанных дорогах.

Известно, что тип покрытия дороги, уклоны, повороты, ширина проезжей части дороги и интенсивность движения существенно влияют на эффективность использования самоходной техники.

При разработке даже пологопадающих залежей возможны рациональные схемы транспортирования горной массы по выработкам с большими углами подъема.

Так, на многих подземных рудниках в настоящее время основная масса руды из забоев к рудоспускам транспортируется на подъем.

Пологопадающие залежи имеют, как правило, флексирную зону с возрастающим падением залежи. Поэтому на подземных рудниках необходимо эксплуатировать универсальные малогабаритные машины, которые могли бы преодолевать большие углы подъема.

Современные зарубежные малогабаритные подземные автосамосвалы могут преодолевать углы падения до 30°.

Ниже дана оценка приспособляемости самоходных машин к преодолению углов подъема трассы.

Максимально преодолеваемый угол трассы β_{max} самоходными машинами определяется по двум факторам:

- 1) по коэффициенту сцепления колес с поверхностью трассы;
- 2) по силе тяги на ведущих колесах.

Максимальный угол β_{max} определяется при различных состояниях трассы:

- накатанной;
- не укатанной.

Максимальный угол β_{max} находится на основании уравнения движения машины:

$$P_c \cdot \varphi = m \cdot g \left[W_o \cdot \cos \beta_{max} + \sin \beta_{max} + (1 + \gamma_u) \cdot \frac{a}{g} \right], H, \quad (1)$$

где P_c – сцепная масса машины, кг; g – ускорение силы тяжести, м/с²; m – масса груженой машины, приходящаяся на ведущие колеса, кг; W_o – коэффициент сопротивления движению машины, Н/кН; γ_u – коэффициент инерции вращающихся масс; a – ускорение движения машины, м/с²:

$$P_c = m \cdot g \cdot \cos \beta_{max}$$

где P_c – вектор силы тяжести, перпендикулярный поверхности трассы, Н.

Подставив в уравнение (1) значение P_c и сделав сокращения, получим уравнение для вычисления угла β_{max} :

$$\varphi \cdot \cos \beta_{max} = W_o \cdot \cos \beta_{max} + \sin \beta_{max} + (1 + \gamma_u) \cdot \frac{a}{g}, H, \quad (2)$$

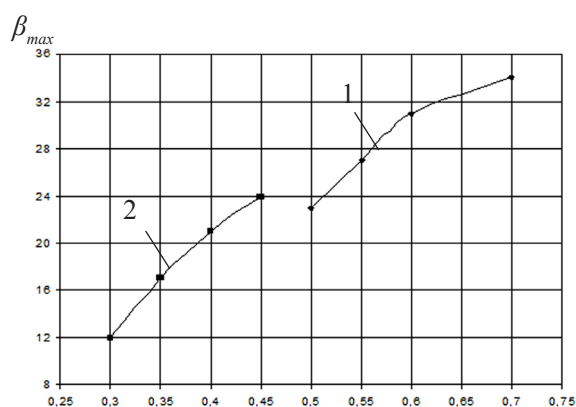


Рисунок 1 – Зависимости максимального угла подъема трассы, преодолеваемого самоходной машиной, от коэффициентов сцепления и сопротивления движению: 1 – сухое состояние трассы; 2 – мокрое состояние трассы

Окончательно уравнение (2) будет иметь вид

$$a \cdot \cos^2 \beta_{\max} + b \cdot \cos \beta_{\max} + C = 0,$$

где $a = A^2 + 1$; $b = 2AB$; $C = B^2 - 1$.

Результаты расчетов максимальных углов подъема трассы β_{\max} , преодолеваемых самоходными машинами в зависимости от коэффициента сцепления φ сухого и мокрого дорожного покрытия трассы, приведены в таблице 1, а зависимости β_{\max} от φ – на рисунке 1.

В настоящее время основная масса руды из забоев к рудоспускам транспортируется на подъем, поэтому необходимо эксплуатировать универсальные малогабаритные машины, которые могут преодолевать большие углы подъема до 35° .

Таблица 1 – Зависимость максимального угла подъема трассы β_{\max} от коэффициента сцепления φ и коэффициента сопротивления движению W_0

| Вид покрытия трассы | Коэффициент сопротивления движению | Состояние покрытия трассы | | | |
|--|------------------------------------|---------------------------|----------------|-----------|----------------|
| | | сухое | | мокрое | |
| | | φ | β_{\max} | φ | β_{\max} |
| Откаточная выработка, покрытие щебенчатое | 0,06–0,08 | 0,70 | 34° | 0,45 | 24° |
| Укатанные грунтовые заезды с неровностями | 0,06–0,08 | 0,60 | 31° | 0,40 | 21° |
| Заезды при рыхлых укатанных грунтах с неровностями | 0,09–0,15 | 0,55 | 27° | 0,35 | 17° |
| Заезды при рыхлых не укатанных дорогах | 0,12–0,25 | 0,50 | 23° | 0,30 | 12° |

По результатам исследований максимального угла трассы преодолеваемого автосамосвалом, дана оценка возможности использования МоАЗ 7405-9586 по преодолению заданных углов подъема трассы.

Приведенная методика расчета позволяет выполнять расчеты по установлению максимально допустимых углов наклона трасс различных типов автосамосвалов для заданных горно-технических условий их эксплуатации.