

$$Q_{n,m} = g_{xx}(T_n + T_m); \quad (9)$$

$$Q_{M,p} = g_M T_m + g_p T_p, \quad (10)$$

где $Q_{ожн}$, $Q_{n,m}$, $Q_{M,p}$ – расход топлива, соответственно, за время ожидания погрузки и погрузку, за время движения накатом и торможения, за время маневрирования и разгрузки, л; g_{xx} , g_M , g_p – удельный расход топлива, соответственно, на частоте вращения холостого хода и частичных нагрузках маневрирования и разгрузке, л/ч; $T_{ожн}$, T_n , T_m , T_p – соответствующее время, ч.

Таким образом уравнение (4) с учетом уравнений (2, 8-10) для расхода топлива за смену при работе на одном варианте транспортной схемы составит

$$\begin{aligned} Q_{cm} = & Q_0 + N_p \times \\ & \left[\frac{g_H \left(G_a \psi + kF \cdot V_{ep}^2 \right) L_{ep} + g_H \left(G_0 \psi + kF V_{nop}^2 \right) L_{nop}}{36000 \eta_{mp} \gamma T} \right] + \\ & + g_{xx} (T_{ожн} + T_n) + g_{xx} (T_n + T_m) + g_M T_m + g_p T_p \end{aligned} \quad (11)$$

где G_a, G_0 – вес, соответственно, груженного и порожнего автомобиля, Н; ψ – коэффициент общего дорожного сопротивления; kF – фактор обте-

каемости, $\text{Нс}^2/\text{м}^2$; V_{ep} , V_{nop} – скорость автомобиля в груженном и порожнем состоянии, м/с; L_{ep} , L_{nop} – расстояние движения, соответственно, с грузом и порожняком, км.

Изменение расхода топлива в л/100 км не позволяет определить эффективность использования топлива карьерными автомобилями при различных вариантах транспортной схемы и высоте подъема горной массы. Поэтому расчет топлива на карьерных автопредприятиях проводят в граммах, приходящихся на единицу совершенной транспортной работы.

$$g = \frac{Q_u \gamma_m}{q_a \beta \gamma_e L}, \quad (12)$$

где q_a – грузоподъемность автомобиля, т; β – коэффициент использования пробега, γ_e – коэффициент использования грузоподъемности автомобиля.

Приведенные формулы позволяют, при известных конструктивных параметрах, горнотехнических и дорожных условиях эксплуатации, теоретически определить весь диапазон изменения расхода топлива на перспективу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Говорущенко Н.И. Основы теории эксплуатации автомобилей. – Киев: Выща школа, 1971, - 232 с.
2. Дифференцированные нормы расхода горючесмазочных материалов для большегрузных автосамосвалов. Утв. 23.07.76. Свердловск: ИГД МЧМ СССР, 1976, - 72 с.
3. Шейнин А.М., Борисов М.И. Нормы расхода жидкого топлива для автомобилей. – М.: Транспорт. 1964, - 206 с.

□ Авторы статьи:

Фурман
Андрей Сергеевич
- ст. преп. каф. « Эксплуатация автомобилей»

Стенин
Дмитрий Владимирович
- ст. преп. каф. « Эксплуатация автомобилей»

Ашихмин
Виталий Евгеньевич
- ассистент каф. « Эксплуатация автомобилей»

УДК : 622.684

Д. В.Стенин, А.С. Фурман, В.Е. Ашихмин

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ЭКСКАВАТОРНО-АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТКАХ.

Ведущее место в горнодобывающей промышленности занимает открытый способ добычи полезных ископаемых как наиболее производительный, экономичный и безопасный. Причем в ближайшей перспективе он сохранит свое доминирующее положение.

Удельный вес карьерного автотранспорта на разрезах России приблизился к 75%. И в дальнейшем он будет увеличиваться за счет расширения открытого способа добычи полезных ископаемых.

Широкое применение карьерные автосамосвалы нашли благодаря ряду преимуществ перед дру-

гими видами карьерного транспорта: мобильность, маневренность, быстрый ввод в эксплуатацию, менее жесткие требования к профилю транспортных коммуникаций и др. Однако, эксплуатация большегрузных автосамосвалов в условиях карьеров усложняется двумя серьезными причинами – высокой себестоимостью перевозок и отрицательным воздействием на экологическую обстановку в глубинной части карьеров. Особенно остро эти проблемы стоят на карьерах большой глубины, которая в настоящее время достигает 300-500 м, а в перспективе – до 800-1000 м.

Поэтому актуальной задачей является совершенствование транспортного процесса на карьерном автомобильном транспорте, которое должно характеризоваться следующими направлениями:

- разработкой и внедрением новых моделей карьерных автосамосвалов особо большой грузоподъемности и постоянным совершенствованием их конструкции путем устранения недостатков, выявленных в процессе эксплуатации;

- исследованием закономерностей изменения технического состояния автосамосвалов в характерных условиях и рационализацией работы технических служб при организации диагностики, технического обслуживания и ремонта;

- изучением режимов работы и движения карьерных большегрузных автосамосвалов и погрузочно-разгрузочных комплексов с целью их оптимизации и интенсификации в различных условиях эксплуатации на основе управления скоростью движения автосамосвалов, снижения простоев под погрузкой и разгрузкой, исключения простоев при ожидании погрузки и разгрузки.

Движение автосамосвала без груза, погрузка и разгрузка являются непроизводительными операциями, но они необходимы и неизбежны. Ожидание при погрузке и разгрузке, задержки, перерывы в работе таковыми не являются и при соответствующей организации работы экскаваторно-автомобильных комплексов могут быть в значительной мере снижены или почти совсем устранины.

Наряду с временем, затрачиваемым на подъезд автосамосвала к экскаватору и собственно погрузку, автосамосвалу нередко приходится выполнять ряд маневровых передвижений, время на которые определяется принятой схемой заезда и составляет обычно от 20 до 70 сек. При скоплении нескольких автосамосвалов, подъезжающих под

погрузку, неизбежны простои в ожидании погрузки. Время это бывает крайне неопределенным и зависит от организации движения автомобилей в карьере, их числа, обеспеченности разгрузочными фронтами и т.д. По практическим данным продолжительность ожидания погрузки-разгрузки $t_{ож.н-г}$ должно быть не больше продолжительности погрузки $t_{погр}$ одного автосамосвала, а в среднем должно составлять около $0,5 t_{погр}$.

Рациональные схемы маневров автосамосвалов на конечных пунктах должны обеспечивать:

- минимальные затраты времени на установку автосамосвала под погрузку и разгрузку;

- безопасность работ;

- наименьший расход топлива (при движении задним ходом расход топлива увеличивается в 1,5 раза);

- наименьший износ шин (при движении по криволинейным траекториям малых радиусов износ шин резко возрастает).

Типовые схемы маневров автосамосвалов на конечных пунктах представлены на рис. 1.

При петлевой схеме заезда, по сравнению с тупиковой, уменьшается время маневрирования (за счет большей скорости движения), отсутствуют маневры задним ходом (что снижает расход топлива и загазованность глубинной части карьера). Однако, снижается ресурс шин вследствие меньших радиусов поворота R_n .

$R_n = (1.2 - 1.3)R_{max}$ - при петлевой схеме;

$R_n = (1.3 - 1.4)R_{max}$ - при тупиковой схеме;

$R_n = (1.4 - 1.5)R_{max}$ - при маневрировании груженного автосамосвала, где R_{max} - минимальный радиус поворота автосамосвала по технической характеристике, м.

Рекомендуемые скорости маневрирования: 10

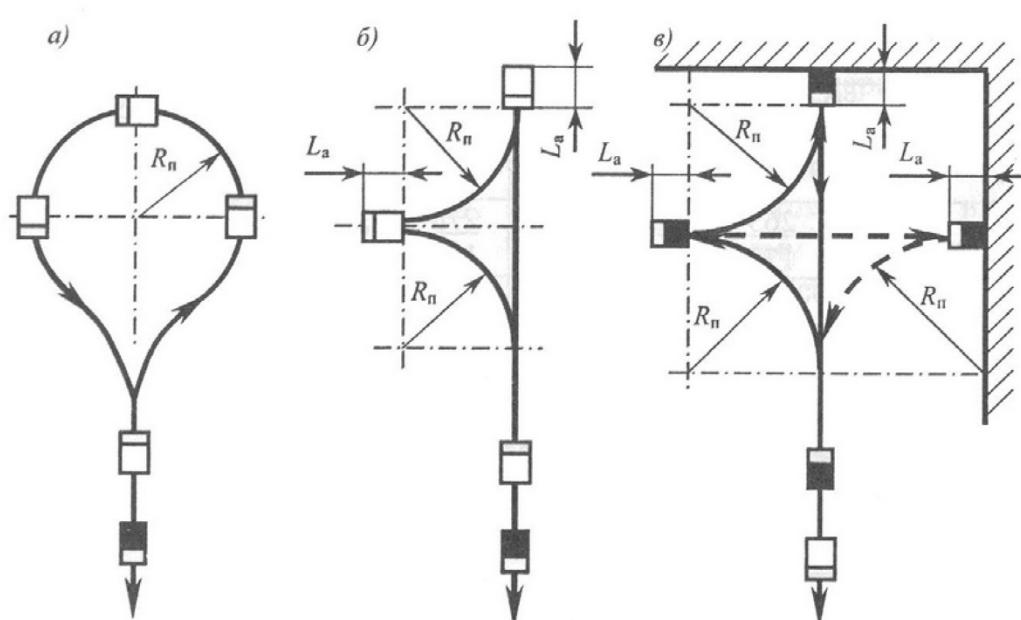


Рис. 1. Схемы заезда автосамосвала на конечных пунктах: а, б – петлевой (кольцевой) и тупиковый подъезды к экскаватору; в – тупиковый подъезд к отвалу или бункеру.

км/ч – при петлевой схеме; 9,4 км/ч – при тупиковой схеме; 9,0 – при маневрировании груженого автосамосвала.

Рациональный выбор схемы заезда позволит снизить общее время погрузки автосамосвала, время ожидания погрузки-разгрузки и, следовательно, время простоя автосамосвала в течение одного рейса

$$T_{np} = t_{nogr} + t_{разгр} + t_{ож.п-г} + t_{np.др},$$

час, где t_{nogr} - общее время погрузки, включающее в себя непосредственное время погрузки и время маневрирования, час; $t_{разгр}$ - общее время разгрузки, включающее в себя непосредственное время разгрузки и время маневрирования, час; $t_{ож.п-г}$ - время ожидания погрузки-разгрузки, час; $t_{np.др}$ - время простоев других, час.

От правильности выбора схемы заезда и способа установки автосамосвала под погрузку зависит время рабочего цикла t_u , техническая произ-

водительность экскаватора Q_T , а также производительность автосамосвалов Q_a

$$Q_T = \frac{3600E}{t_u} \cdot \frac{K_h}{K_{pk}}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где E - геометрическая емкость ковша экскаватора, м^3 ; K_h - коэффициент наполнения ковша; K_{pk} - коэффициент разрыхления горной массы в ковше;

$$Q_a = \frac{q\eta l_{e\sigma}}{\frac{l_{e\sigma}}{V_T\beta} + T_{np}}, \text{ ткм/ч}$$

или

$$Q_a = \frac{q\gamma}{\frac{l_{e\sigma}}{V_T\beta} + T_{np}}, \text{ т/ч}$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мареев П.Л., Кулешов А.А., Егоров А.Н., Зырянов И.В. Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы. – СПб.: Наука, 2004. – 429с.
2. Васильев М.В., Смирнов В.П., Сироткин З.Л. Автомобильный транспорт карьеров. – М.: Недра, 1973. – 280с.
3. Кулешов А.А. Мощные экскаваторно-автомобильные комплексы карьеров. – М.: Недра, 1980. – 317с.

Авторы статьи:

Стенин
Дмитрий Владимирович
- ст. преп. каф. « Эксплуатация
автомобилей»

Фурман
Андрей Сергеевич
- ст. преп. каф. « Эксплуа-
тация автомобилей»

Ашихмин
Виталий Евгеньевич
- ассистент каф. « Эксплуатация
автомобилей»