Записки Ленинградского горного института им.Г.В.Плеханова.
Т. 126. Л., 1991

УДК 622.684

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ АВТОСАМОСВАЛОВ НА УГОЛЬНЫХ КАРЬЕРАХ ВЬЕТНАМА

ФАН СУАН БИНЬ

В настоящее время на угольных карьерах Вьетнама практически внедрены мощные машины БелАЗ-540 и БелАЗ-548. На всех карьерах с увеличением глубины груженые автомобили движутся наверх по направлению к поверхности. Длина наклонных дорог достигает 60–70 % общей протяженности дорог.

Экспериментальные исследования параметров движения автосамосвалов выполнялись с целью оценки эффективности их эксплуатации. Основным обобщающим показателем взаимодействия автосамосвалов с окружающей средой является среднетехническая скорость движения, которая зависит от различных факторов при перемещении груза из забоев до приемных пунктов. Для получения точных результатов при расчетах движения необходимо учитывать действительные режимы движения автосамосвала в конкретных эксплуатационных условиях.

Статистические исследования в производственных условиях позволяют определить закон распределения случайных величин скорости движения. В конкретных условиях эксплуатации результаты объективно отражают качественные и, в определенной мере, количественные закономерности процесса транспортирования.

Методика исследования параметров движения автосамосвалов предусматривала выполнение следующих экспериментальных работ: снятие контрольных динамических показателей испытуемого автосамосвала; определение статистических характеристик маршрутов движения; исследование эксплуатационных режимов работы автосамосвалов.

При проведении исследований выполнены следующие операции: маркшейдерская съемка маршрутов движения автосамосвалов с выявлением характерных участков (уклон, горизонтальные участки, поворот); замер секундомером времени прохождения автосамосвалами наблюдаемых элементов профиля пути; определение частоты переключений водителем автосамосвала передач на отдельных участках; наблюдение за поворотами в каждом цикле; наблюдение за метеоусловиями на карьерах.

В качестве объектов экспериментальных исследований были приняты два карьера Куангнинского района – Ха-Ту и Дэо-Най. Для исследования выбраны

16 маршрутов на карьерах. Математическая обработка значений указанных параметров позволяет получить статистические характеристики распределения скоростей.

По полученным экспериментальным данным для установившегося режима расчетным путем были определены показатели эксплуатации автосамосвалов БелАЗ на карьерах.

Расчетные показатели эксплуатации автосамосвалов БелАЗ за один рейс:

	БелАЗ-540	БелАЗ-548
Время замены автосамосвала у экскаватора, мин.	0,8	0,9
Время погрузки, мин.	2,2	2,3
Время разгрузки, мин	0,8	0,9
Время подготовки к разгрузке, мин	0,7	0,8
Среднетехническая скорость движения автосамосвала с грузом, км/ч	14,13	13,80
Среднетехническая скорость движения автосамосвала с порожняком, км/ч	21,20	20,90

Распределение времени работы автосамосвала на карьерах в минутах за смену следующее: выдача сменного наряда 30; доставка топлива и воды 8; перерыв после взрывных работ 15; перерыв на обед 30; мелкий ремонт 25; ожидание обработки уступа места погрузки и передвижения экскаватора 20; простой из-за прочих причин 22; текущий осмотр 20; чистое время работы 310, всего 480.

Опыт эксплуатации автотранспорта на угольных карьерах Вьетнама показывает, что сезонная производительность колеблется в значительных пределах (рис.I). Среднемесячная производительность списочного автосамосвала находится на низком уровне. Это объясняется тропическими климатическими условиями – большими дождями и жарким климатом. Кроме того, горно-технические условия и принятая система разработки усложняют трассу, на сравнительно коротком плече перевозок вызывают необходимость устройства большого числа поворотов и съездов. Среднемесячная производительность списочного автосамосвала за 1979-1989 гг. составила соответственно 18,6 тыс.ткм для БелАЗ-540 и 22,7 тыс.ткм для БелАЗ-548; отклонения производительности по месяцам от средней величины составили для БелАЗ-540 7-27 %, для БелАЗ-548 4-26 %.

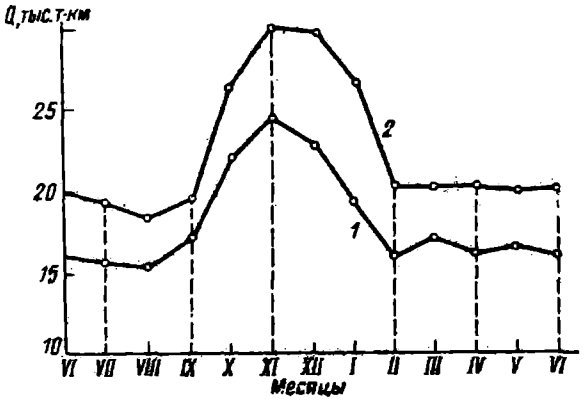


Рис.I. Производительность автосамосвалов БелАЗ-540 (1) и БелАЗ-548 (2) на угольных карьерах в зависимости от сезона года

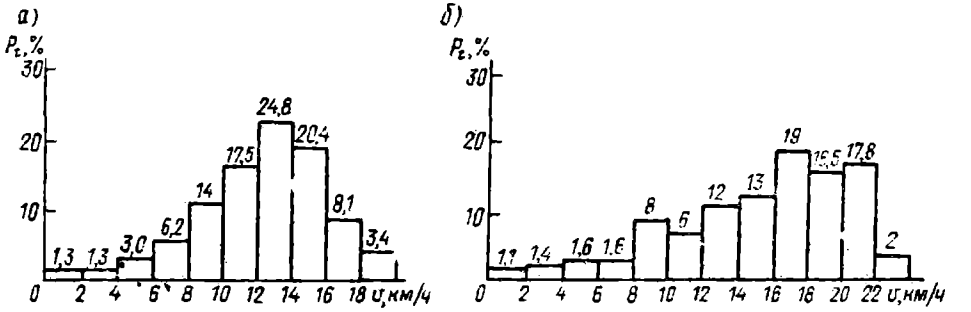


Рис.2. Гистограммы распределения скоростей движения автосамосвала БелАЗ-540 на карьере Ха-Ту с грузом (а) и порожняком (б)

Значительные колебания в производительности автосамосвалов в зимний летний период можно объяснить тем, что улучшение погодных условий в зимний период больше способствует повышению скорости движения автосамосвалов, а в летний период увеличивается число дождливых дней, поэтому ухудшаются дорожные условия и уменьшается скорость движения.

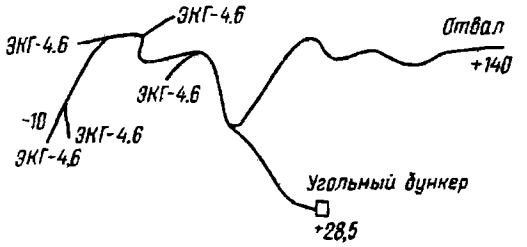


Рис.3. Схема транспортных коммуникаций на карьере Ха-Ту

Гистограммы фактических скоростей движения (рис.2) наглядно показывают распределение скоростей по маршруту (рис.3). Так, груженая машина более 62 % времени движения проходит на скорости 10–16 км/ч, в то время как движение без груза в этом интервале составляет всего около 40 % времени. Однако 53 % времени порожняя машина идет со скоростью 16–22 км/ч. При движении с грузом третья передача не используется, большую часть времени (более 60 %) движение осуществляется на второй передаче и 35 % на первой. При движении порожняком машина работает более 40 % времени на второй передаче и более 50 % на третьей и четвертой передаче.

Математическая обработка вариационных рядов скоростей движения автосамосвалов на различных участках маршрутов позволила получить эмпирические зависимости скорости движения от разных факторов.

Скорости движения на уклонах меняются по гиперболической зависимости (рис.4):

для груженого автосамосвала на подъем

$$v_{гр} = \frac{1}{0,0375\, i_{ср} + 0,028}; \qquad (1)$$

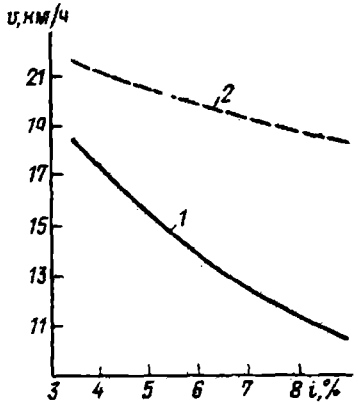


Рис.4. Зависимость скорости движения автосамосвалов БелАЗ-540 и БелАЗ-548 от уклона трассы: с грузом на подъем (1) и порожняком под уклон (2)

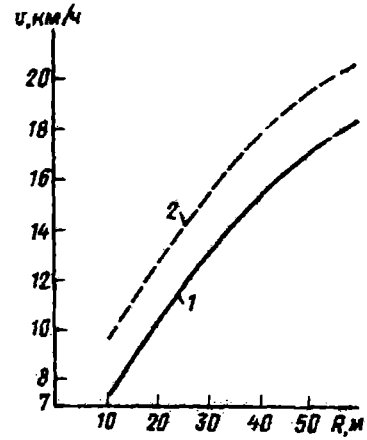


Рис.5. Зависимость скорости разгона автосамосвалов БелАЗ-540 и БелАЗ-548 от радиуса кривых R с грузом (1) и порожняком (2)

для порожнего автосамосвала под уклон

$$v_{пор} = \frac{1}{0,0016\, i_{ср} + 0,041}, \qquad (2)$$

где $i_{ср}$ – средний уклон наклонных участков трассы, %.

Эмпирические зависимости скорости движения груженого автосамосвала на повороте от его радиуса имеют вид:

$$v_{гр} = -0,0023R^2 + 0,385R + 3,775; \qquad (3)$$

для порожнего автосамосвала

$$v_{пор} = -0,0028R^2 + 0,415R + 5,795. \qquad (4)$$

Результаты расчетов по зависимостям (3) и (4) показаны на рис.5.

На основании результатов замеров времени прохождения автосамосвалами на отдельных участках с различными маршрутами предложены эмпирические выражения для расчета скорости движения автосамосвала в конкретных условиях карьеров Вьетнама в зависимости от основных факторов – длины и высоты расстояния транспортирования.

Скорость движения с грузом на подъем

$$v_{гр} = 11,84 + 3,38L - 60,45H; \qquad (5)$$

скорость движения порожняком под уклон

$$v_{пор} = 15,52 + 2,18L - 6,1H; \qquad (6)$$

скорость движения за цикл

$$v_{ц} = 13{,}28 + 3{,}72L - 54{,}8H, \qquad (7)$$

где L – суммарная длина горизонтальных участков трассы, км; H – разность высот между забоем и приемным пунктом, км.

Выводы

1. Исследования позволили установить численные значения скорости движения автосамосвалов и предложить эмпирические формулы для их расчета в конкретных условиях эксплуатации.

2. Среднетехнические скорости движения машины с грузом и порожняком весьма низкие из-за сложности трассы и плохого состояния проезжей части дороги (неровности, сужения).

3. Повышение показателей работы автосамосвалов на карьерах Вьетнама в первую очередь связано с улучшением параметров карьерных автодорог, их покрытий и содержания при эксплуатации.