

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ

УДК 622.684.

А.А.Хорешок, Д.В.Стенин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ СОПРЯЖЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРНО-АВТОМОБИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

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.

Транспортирование в карьере является важнейшим звеном единого технологического процесса. Несмотря на широкое применение с этой целью различных видов транспорта, в настоящее время более 50% всей разрабатываемой горной массы перевозится большегрузными автосамосвалами.

Погрузка, как и транспортирование, горной массы является ключевым процессом в технологии открытой разработки месторождений и оказывает определяющее воздействие на технико-экономические показатели горнодобывающих предприятий.

При оперативном управлении погрузочно-транспортным комплексом оптимальные показатели использования горнотранспортного оборудования достигаются регулированием количества автосамосвалов, направляемых к экскаваторам.

Для обеспечения правильной организации работы экскаваторно-автомобильного комплекса (ЭАК) и эффективного его использования во времени большое значение имеет выбор оптимального сочетания между объемом кузова автосамосвала (V_a) и объемом ковша экскаватора (V_s).

Несоответствие экскаваторов и автосамосвалов является причиной низкой загрузки погрузочно-транспортного оборудования, значительных технологических и организационных простоев оборудования, перегрузки автосамосвалов и т.д.

Рациональное сочетание сопряженных рабочих параметров (вместимость кузова автосамосвала и ковша экскаватора) машин ЭАК должно обеспечивать:

- максимальную производительность комплекса в заданных условиях;
- предупреждение динамических перегрузок узлов автосамосвала в процессе его загрузки;
- обеспечение оптимальной степени загрузки;

- наименьшие экономические затраты на погрузку и транспортирование горной массы.

Соотношение V_a и V_s определяет степень производительного использования как экскаватора, так и автосамосвала и этим оказывает влияние на экономические показатели погрузочно-транспортного процесса. Соотношение V_a / V_s , которое при конкретных горнотехнических условиях обеспечивает высокопроизводительную работу ЭАК в целом и наименьшие эксплуатационные и капитальные затраты на процессы погрузки и транспортирования горной массы, является оптимальным. На него следует ориентироваться при формировании погрузочно-транспортных комплексов карьеров.

Рациональное соотношение зависит как от технической характеристики погрузочного оборудования (масса экскаватора, его геометрические параметры, продолжительность цикла экскавации, вместимость ковша и др.), так и от горнотехнических условий работы ЭАК (физико-механические свойства горной массы, параметры забоя экскаватора, расстояние транспортирования, сложность трассы и параметры автодорог, качество дорожной одежды, среднетехническая скорость движения автосамосвалов, организация погрузки и разгрузки и др.).

Характер задачи, для решения которой требуется установить рациональное соотношение V_a / V_s , обусловливает методику его расчета. Следует учитывать, что существует минимально допустимое соотношение, которое определяется необходимостью максимальной реализации технической производительности экскаватора и прочностными свойствами автосамосвалов.

Минимальное значение V_a / V_s по прочностным свойствам может быть определено с учетом следующих факторов. При погрузке ковша экскаватора в конструктивных элементах автосамосвала под действием статических и динамических нагрузок от разгружаемой горной массы возникают напряжения, которые находятся в прямой зависимости от объемного веса горной массы и вместимости ковша экскаватора. Эти нагрузки ограничивают минимальное значение соотношения

вместимости кузова автосамосвала и ковша экскаватора.

Динамика загрузки автосамосвала регулируется в первую очередь изменением высоты падения груза в определенных пределах, определяемых главным образом конструктивными параметрами ковша экскаватора. С увеличением мощности экскаваторов и, следовательно, емкости ковша минимальная высота разгрузки и фактическая минимальная высота падения груза увеличиваются. В результате, возрастают динамические нагрузки на опорные металлоконструкции, а ресурс их снижается (рис. 1).

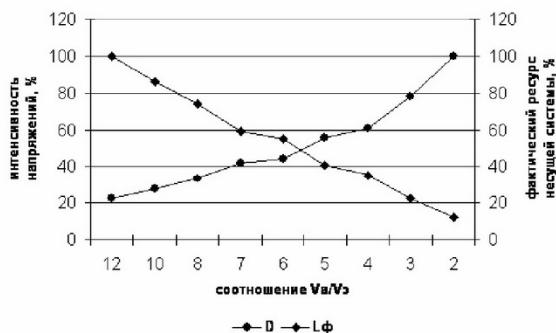


Рис. 1. Влияние соотношения V_a / V_3 на интенсивность напряжений и фактический ресурс несущей системы при погрузке автосамосвала.

Так как динамические нагрузки, испытываемые несущей системой автосамосвала при его загрузке, так же как и при движении, непосредственно определяют ресурс, то оценивать эффективность принятого соотношения V_a / V_3 следует по годовой производительности (рис. 2), позволяющей учесть продолжительность простоя автосамосвалов в ремонте.

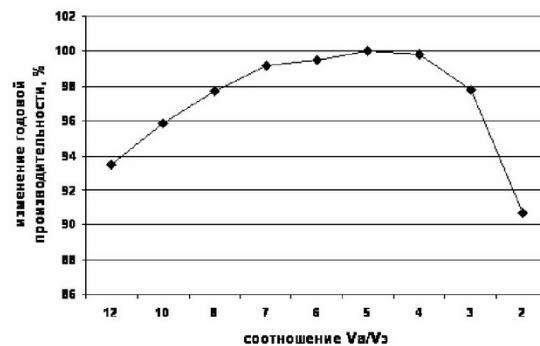


Рис. 2. Зависимость годовой производительности автосамосвала от соотношения V_a / V_3 .

Данные зависимости (рис.1 и 2) были получены при сочетании автосамосвала БелАЗ-75211 с экскаваторами, имеющими различный объем ковша.

Проанализировав эти зависимости, можно сделать вывод, что при увеличении соотношения V_a / V_3 уменьшаются динамические нагрузки на опорные металлоконструкции и увеличивается их ресурс, а, следовательно, растет и годовая производительность. Однако, в определенный момент увеличение соотношения V_a / V_3 приведет к значительным простоям автосамосвала под погрузкой, что вызовет снижение годовой производительности.

Как видно из рис. 2, в данном случае максимальная годовая производительность автосамосвала может быть достигнута при соотношении $V_a / V_3 = 5$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казарез А.И., Кулешов А.А. Эксплуатация карьерных автосамосвалов с электромеханической трансмиссией. – М.: Недра, 1988, – 264 с.
2. Зырянов Н.В. Методика определения влияния условий эксплуатации на долговечность конструкций карьерных автосамосвалов // Цветная металлургия, 1994, №4-5, с. 22 – 23.
3. Кулешов А.А. Мощные экскаваторно-автомобильные комплексы карьеров. – М.: Недра, 1980, – 317 с.
4. Смирнов В.П., Лель Ю.И. Теория карьерного большегрузного автотранспорта. – Екатеринбург, 2002. – 355с.

□ Авторы статьи:

Хорешок
Алексей Алексеевич
- докт. техн. наук, проф., каф.
«Горные машины и комплексы»

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