

G.S. YESAFYAN

MODELING AND RESEARCH OF THE SUSPENSION OF A FOUR-WHEEL CAR

The design of the car suspension is evaluated to ensure the maximum comfort for the driver and passengers when the vehicle is moving along different road profiles in different situations. The task is to find a balance between comfort and controllability of the car by improving the design parameters.

In order to study the problem, a mathematical model of the suspension of a four-wheel passenger car is developed, in which the bottom of the car body is considered as rigid.

Keywords: car suspension, four-wheel suspension model, vibration process, mathematical model.

УДК 622.68

С.С. ЧИБУХЧЯН, Г.С. ЧИБУХЧЯН

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ КАРЬЕРНЫХ МАШИН

Представлены основные показатели работы и надежности самосвальных карьерных автомобилей, эксплуатируемых в Армении, анализ методов прогнозирования ресурса и основные факторы, влияющие на показатели надежности.

Ключевые слова: карьерная техника, горнодобывающая отрасль, автосамосвалы, эксплуатация, ресурс, надежность.

Горнодобывающая промышленность Республики Армения является основной промышленного потенциала и в значительной степени определяет экономические показатели других отраслей. Важнейшим звеном единого технологического процесса повышения эффективности добычи полезных ископаемых в карьерах является транспортировка горнорудной массы. Основными видами единого технологического процесса добычи полезных ископаемых и транспортировки при закрытом способе являются экскаваторы, ковшовые погрузчики, карьерные самосвалы.

Одной из главных задач горно-перерабатывающего предприятия является повышение эффективности добычи и транспортировки полезных ископаемых при минимальных расходах. Повышение эффективности карьерных машин с учетом влияния эксплуатационных факторов и конструктивных усовершенствований, а также их рационального распределения позволит повысить технико-эксплуатационные показатели их работы, уменьшить издержки и простои, улучшить экологическую обстановку в карьере.

Анализ состояния парков карьерной техники на действующем предприятии предусматривает проведение работ по оценке технического состояния каждой

единицы, анализ действующих нормативов техобслуживания (ТО) и ремонта (Р), уровня организации ТО и материально - технического снабжения, а также оценку уровня квалификации персонала. Также производится расчет производственных показателей техники и парка в целом, т.е. оценивается мощность действующего парка и ее динамика в процессе износа техники [1].

Тенденция постоянного увеличения грузоподъемности карьерных машин приводит к расширению области их эффективного применения, однако вместе с тем сложные и часто резко изменяющиеся условия эксплуатации усложняют их эксплуатацию и предъявляют высокие требования к их надежности и долговечности.

На рынке имеется множество видов горнотранспортной автомобильной техники как по грузоподъемности, так и по другим эксплуатационным характеристикам. Соответственно, для любого предприятия по добыче полезных ископаемых можно выбрать рациональную модель автосамосвала, соответствующую во всех отношениях условиям эксплуатации.

Отметим, что только 4 мировые фирмы - БелАЗ, Komatsu, Caterpillar, Euclid-Hitachi – производят полный ряд карьерных автосамосвалов, охватывающих диапазон грузоподъемности от 30 до 320 т. Все карьерные автосамосвалы, выпускаемые различными мировыми фирмами, имеют две принципиально различные компоновочные схемы: первая схема – классическая, когда все узлы и системы самосвала монтируются на жесткой раме, и вторая схема - с шарнирно-сочлененной рамой. В мире больше 70% карьерных автосамосвалов выполнено по первой схеме с колесной формулой 4х2.

В таблице представлен структурный состав автосамосвалов БелАЗ по регионам СНГ [2].

Таблица

Структурный состав парка автосамосвалов БелАЗ по регионам СНГ на 01.08.2016 г.

Регион СНГ	Грузоподъемность									
	30	42	45	55	80	110	120	130	180	200
Россия	3840	2749	316	323	64	42	548	320	83	77
Украина	1247	774	32	1	-	26	166	18	-	-
Казахстан	242	459	33	25	34	22	56	2	-	-
Узбекистан	139	157	10	-	34	22	56	2	-	-
Грузия	31	65	-	-	-	-	-	-	-	-
Армения	42	113	10	6	-	5	-	-	-	-
Азербайджан	23	45	-	-	-	-	-	-	-	-
Таджикистан	18	7	3	-	-	-	-	-	-	-
Беларусь	87	84	2	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	5669	4453	406	355	129	107	775	344	83	77

Парк карьерных экскаваторов горных предприятий Армении в основном на 80% состоит из мехлопат с ковшами вместимостью 8...10 м³. Этим показателям подходят технологически оптимально самосвалы грузоподъемностью 70...90 т, на долю последних приходится всего лишь 2% эксплуатируемого парка самосвалов.

Компания GPM GOLD, эксплуатирующая Сотгское золотоносное месторождение и Араратскую золотоизвлекательную фабрику, входит в российскую группу компаний GeoProMining.

GeoProMining приобрела 100% акций компании Sterlite Gold Ltd у международной компании Vedanta Resources в сентябре 2007 года. Sterlite Gold Ltd являлась единственным владельцем AGRC (Араратской золотоизвлекательной компании) - ныне GPM GOLD.

Повышение надежности и эффективности работы карьерных машин - одна из главных задач на современном этапе развития технологии горных работ, характеризующихся резким ухудшением горно-технических условий, необходимостью вовлечения в производство месторождений, расположенных в более удаленных районах.

Экстремальность условий эксплуатации карьерных машин выражается в совокупности тяжелых горно-технических условий и климата.

Низкая надежность карьерных машин и транспортной системы в целом приводит к большим потерям и убыткам, не обеспечивает безопасности при их эксплуатации, возникновению серьезных экологических последствий.

Например, на показатели надежности самосвалов большое влияние оказывают их срок и условия эксплуатации, так как за первые 10 лет эксплуатации коэффициент готовности машин снижается примерно на 25% [2].

Анализ методов прогнозирования ресурса карьерных машин на основе оценки критериев усталостной долговечности их механизмов и агрегатов показывает необходимость индивидуального прогнозирования ресурса, что позволит предупредить возможные отказы и более правильно спланировать режимы эксплуатации и профилактические мероприятия по ТО и Р.

Основное влияние на надежность карьерных машин оказывают протекающие в них динамические процессы, например, для самосвалов при экскаваторной загрузке и движении по технологическим дорогам, для погрузчиков и экскаваторов захват породы и разгрузка.

Наибольшее влияние на нагруженность узлов трансмиссии автосамосвалов оказывает движение по карьерным дорогам - до 2,0...2,5 раза больше, чем при экскаваторной загрузке.

Исследования показателей работы карьерных самосвалов различных производителей на отечественных и зарубежных карьерах указывают на экономическую целесообразность формирования парков карьерных автосамосвалов грузоподъемностью 90 т для работы с экскаваторами, оснащёнными ковшами вместимостью 8...12 м³ [2].

Карьерная техника является сложной динамической системой, и её надежность (безотказность, коэффициент готовности) необходимо оценить комплексом показателей технического, эксплуатационного и экономического характера с учетом конкретных условий их эксплуатации, цикличности погрузки и транспортирования горной массы элементами системы и их функциональных связей.

Затраты на проведение ТО и Р автомобиля составляют 35...38% от затрат на перевозки, трудовые затраты на ТО и Р автосамосвала составляют 86,8%, на капитальный ремонт – 8,5%, а на производство автомобиля – всего 4,7% [3].

Отметим, что повышение ресурса карьерных машин обеспечивается системой ремонтно-профилактических мероприятий на основе мониторинга их узлов и агрегатов с учетом дифференцированных норм расхода запасных частей и расходных материалов, нормативов на капитальный и текущий ремонт [4].

Следовательно, вопрос снижения затрат на ТО и Р карьерной техники является актуальным.

Заключение. Для решения этих задач необходимо проведение ряда мероприятий:

1. Анализ работы карьерного транспорта и оценка перспектив их развития, классификация условий эксплуатации.
2. Оптимизация структуры, технологии и организации систем ТО и Р карьерных автосамосвалов на основе теории надежности.
3. Разработка методики по расчету норм расхода запасных частей и расходных материалов карьерных машин с учетом конкретных условий их эксплуатации и надежности их узлов и агрегатов.
4. Разработка методики управления и повышения ресурсом карьерных машин с учетом конкретных условий эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://mining-media.ru/ru/article/ogr/611-metod-formirovaniya-struktury-parka-karernoj-tekhniki-na-dejstvuyushchem-predpriyatii>.
2. **Ахметова М.И.** Комплексная оценка и способы повышения показателей качества эксплуатации карьерных автосамосвалов 6D070700 – Горное дело: Дис. доктора философии (PhD). - Республика Казахстан, Алматы, 2019. - 133с.
3. <https://mining-media.ru/ru/article/transport/301-obosnovanie-struktury-parka-karernykh-samosvalov-v-klassakh-gruzopodemnosti-40-100-t>.
4. Анализ причин низкой эксплуатационной надежности карьерных автосамосвалов /**Ю.А. Власов, Е.Н. Спирин, А.Н. Ляпин, О.В. Ляпина, К.Н. Чечулин** // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. – № 5. – С. 37-44; URL: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1110> (дата обращения: 24.07.2022).

Ս.Ս. ՉԻԲՈՒԽՉՅԱՆ, Գ.Ս. ՉԻԲՈՒԽՉՅԱՆ

ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԱՇԽԱՏՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ

Ներկայացված են Հայաստանում շահագործվող հանքային ինքնաթափ ավտոմեքենաների աշխատանքի հիմնական ցուցանիշները, ռեսուրսի կանխատեսման մեթոդների վերլուծությունը, հուսալիության ցուցանիշների վրա ազդող հիմնական գործոնները:

Առանցքային բառեր. հանքային տեխնիկա, հանքարդյունաբերության ճյուղ, ավտոինքնաթափներ, շահագործում, ռեսուրս, հուսալիություն:

S.S. CHIBUKHCHYAN, G.S. CHIBUKHCHYAN

EVALUATION OF OPERATING PERFORMANCE OF MINING MACHINES

The main indicators of operation and reliability of dump trucks operated in Armenia, analysis of resource forecasting methods and the main factors affecting the reliability indicators are presented.

Keywords: quarry equipment, mining industry, dump trucks, operation, resource, reliability.