

УДК 629.356

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОСАМОСВАЛОВ БЕЛАЗ НА РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА

Ефремов О. И., Воронков П. А., студенты гр. ТКб-161, III курс, Паначев И. А.,
д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева

Опыт эксплуатации большегрузных автосамосвалов в сложных горно-геологических и горно-технологических условиях на разрезах Кузбасса показывает, что на выбор их основных элементов конструкции (тип гидроцилиндров, трансмиссия и другие узлы), а также на изменение технико-экономических показателей влияют условия работы в границах разрабатываемого месторождения. Повышенные рабочие нагрузки, возникающие при транспортировании горной массы, негативно влияют на элементы металлических конструкций автосамосвалов и приводят к возникновению различных поломок [1].

В настоящее время добыча полезных ископаемых открытым способом является трудоемким, энергоемким, дорогостоящим технологическим процессом [2].

Предприятия горной промышленности ежегодно повышают план добычи полезного ископаемого. С целью сохранения конкурентоспособности на Российском и мировом рынке предприятия повышают объем работы, что приводит к эксплуатации в критических условиях и последующих простоях горного оборудования.

На сегодняшний день на разрезах Кузбасса, основную часть парка грузового транспорта составляют самосвалы ЗАО БелАЗ с грузоподъемностью от 90 до 290 тонн (рис. 1).

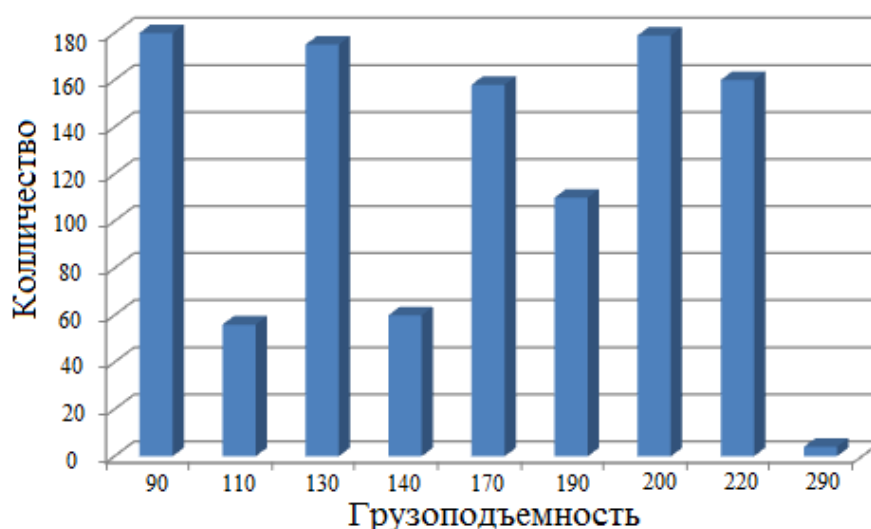


Рис. 1. Структура Кузбасского парка карьерных автосамосвалов большой и особо большой грузоподъемности

Из рисунка 1 видно, что большую часть карьерного автотранспорта на разрезах Кузбасса составляют самосвалы ЗАО «БелАЗ» с грузоподъемностью 90, 130, 170, 200 т.

Анализ причин простоев парка карьерного автотранспорта на разрезах Кузбасса позволил установить, что 25% простоев возникают из-за поломки опрокидывающего механизма.

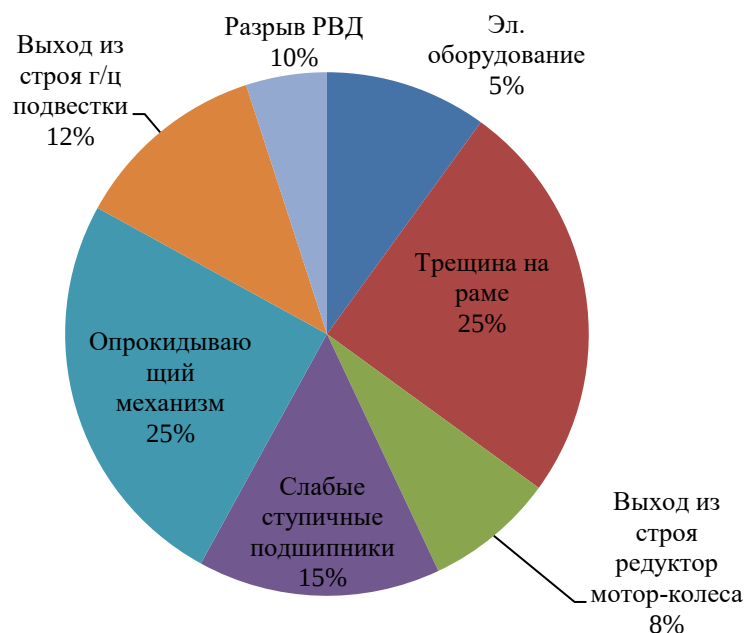


Рис. 2. Структура простоев парка автосамосвалов

Частота отказов механизмов и систем автосамосвала зависит от перегруза, неправильно сконструированных дорог и от квалификации машиниста экскаватора и т.д.

Одними из основных причин простоев карьерного автотранспорта является выход из строя гидроцилиндров, а также поломки в местах их соединения с кузовом и рамой. Места образования трещиноподобных дефектов в металлических конструкциях гидроцилиндров возникают в результате лавинообразного смещения горной массы при достижении определённого угла подъема платформы в процессе разгрузки (рис. 3).

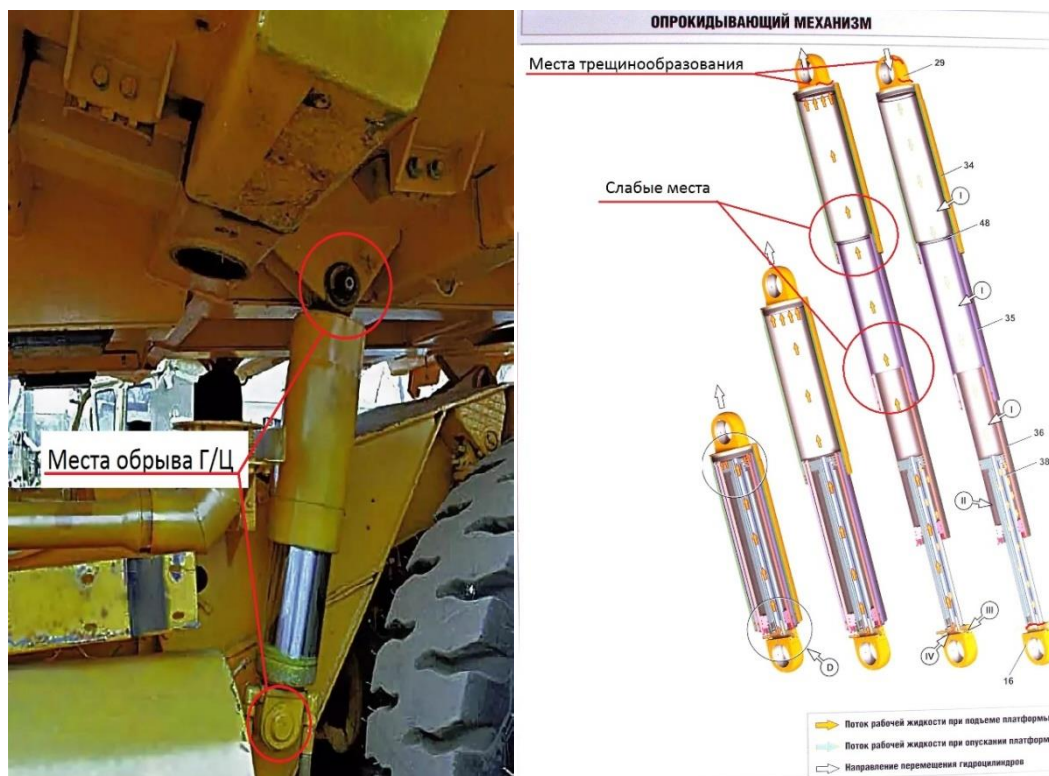
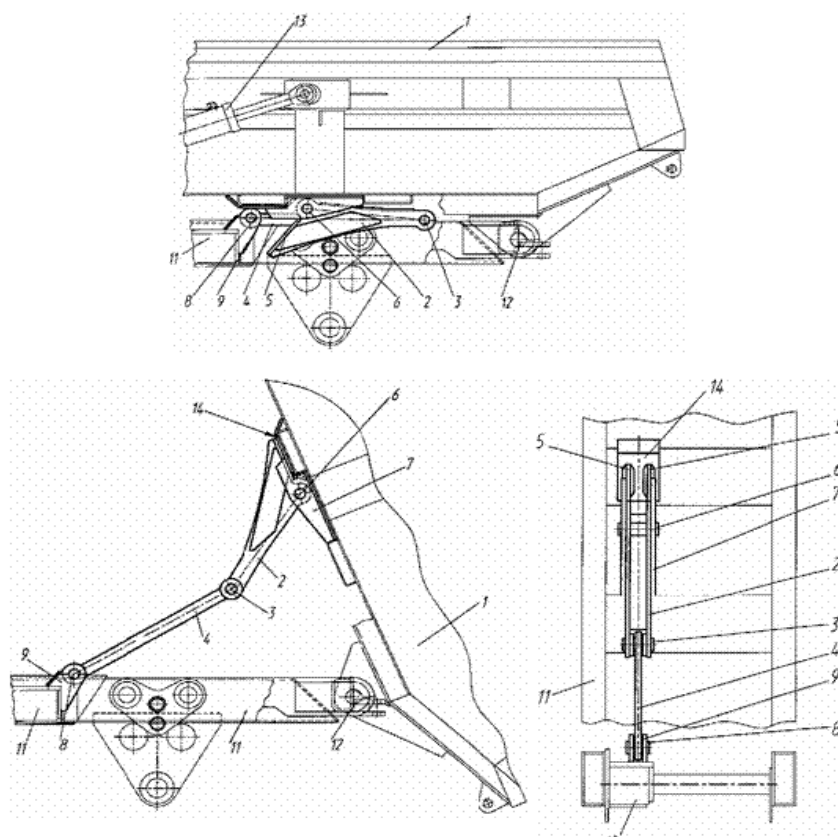


Рис. 3. Слабые места гидроцилиндров

Первый способ решения проблемы: установка устройства для ограничения угла опрокидывания кузова самосвала, которое выполнено в виде двухзвенного шарнирного механизма (рис. 4).



1- кузов; 2- верхнее звено гидроцилиндра (п-образное); 3- шарнир; 4- нижнее звено; 5- нижние упоры; 6 – шарнир; 7- проушины кузова; 8 – шарнир; 9- проушина; 10 – кронштейн; 11 – лонжерон рамы; 12 – шарнир рамы; 13 – гидроцилиндр; 14 – упор.

Рис. 4. Устройство для ограничения угла опрокидывания кузова самосвала

При достижении необходимого подъема кузова упоры верхней тяги упираются в упор днища кузова, препятствуя его дальнейшему опрокидыванию. При этом у гидроцилиндров еще остается запас хода поршня со штоком. В начальный момент движение верхней тяги происходит с небольшой скоростью. Скорость движения тяги шарнирного механизма увеличивается к моменту соприкосновения упоров с упором кузова. За счет разницы в скоростях движения тяги в начале и конце движения происходит удар упоров об упор и осуществляется встряхивание кузова. Это способствует лучшему опорожнению кузова самосвала.

Второй способ решения проблемы: замена стандартных гидроцилиндров одностороннего действия, на гидроцилиндры двойного действия. А также установка на линии слива дросселирующего подпора, регулирующегося в зависимости от значения давления в напорной линии.

Принцип действия данного подпора состоит в том, что при потере давления в поршневой полости, дроссель закрывается на определенную величину в зависимости от этой потери.

Это приводит к тому, что в штоковой полости образуется давление, препятствующее самопроизвольному опрокидыванию платформы, а также появлению ударной нагрузки.

Этот способ решения проблемы приведёт к возможности контролировать опрокидывание платформы даже в случае, когда её центр тяжести сместился за ось опрокидывания. Использование подпора позволит избежать ударных нагрузок на гидроцилиндр, т. к. даст возможность управлять давлением, как в поршневой, так и в штоковой полости.

Существуют и другие решения проблемы, у каждого из них есть свои преимущества и недостатки (табл.1)

Табл. 1. Преимущества и недостатки существующих решений

Описание решений	Преимущества	Недостатки
Устройство для ограничения угла опрокидывания	1. Уменьшение ударных нагрузок. 2. Уменьшение нагрузки на основные части кузова, рамы, гидроцилиндров 3. Простота конструкции	1. Изменение конструкции рамы 2. Большие габариты
Гидроцилиндры двойного действия	1. Контролировать опрокидывание платформы в момент, когда центр тяжести смещается за ось опрокидывания 2. Отсутствие ударных нагрузок 3. Позволяет управлять давлением в поршневой и штоковой полости 4. Малогабаритно	1. Усложнение системы развязки гидросистемы 2. Увеличение объемов гидравлической жидкости 3. Усложнение конструкции
Конструкцию из несущих и свободных цепей	1. Минимальные затраты при внедрении и эксплуатации 2. Ремонтопригодность 3. Минимальные изменения конструкции 4. Возможность реализации на уже выпущенных моделях самосвалов 5. Простота реализации	1. Незначительное увеличение массы кузова самосвала. 2. Дополнительные затраты на обслуживание конструкции
Путевой гидродроссель	1. Долговечность конструкции 2. Ремонтопригодность 3. Возможность реализации на уже выпущенных моделях самосвалов 4. Простота реализации	1. Изменение конструкции при внедрении варианта 2. Затраты на комплектацию и монтаж гидродросселя и удлинение арматуры
Дополнительное	1. Долговечность конструкции	1. Незначительное

оборудование «выбрасывателя груза»	2.Простота реализации варианта, а также ремонтпригодность 3.Возможность реализации на уже выпущенных моделях карьерных самосвалов	увеличение массы грузовой платформы самосвала 2.Затраты на изготовление и монтаж «выбрасывателя груза»
--	--	---

Анализ таблицы 1 показывает, что все решения имеют ряд недостатков и преимуществ, наиболее рациональным решением является устройство для ограничения угла опрокидывания. Проведя расчеты пришли к выводу, что эффект качели возникает при подъеме кузова приблизительно на 24 градуса. Размеры звеньев равны: 2 – 1876 мм; 4 – 2318 мм. Максимальная длина устройства равна – 4194 мм. Для того чтобы устройство для ограничения угла опрокидывания кузова выдерживало удары при эффекте качели, мы выбрали низколегированный сплав СТАЛЬ 10 ХСНД. Такая марка стали обладает пределом прочности до 685 МПа, высокой коррозионностойкостью, большим ресурсом и легким весом [3].

Эксплуатация большегрузных самосвалов в экстремальных условиях Кузбасс приводит к необходимости модернизации несущих конструкций и основных систем автомобилей. Использование устройства ограничения угла опрокидывания способствует сокращению простоев автопарка по причине поломки гидроцилиндров подъема кузова.

Список литературы

1. Паначев И.А. О трещинообразовании в металлоконструкциях большегрузных автосамосвалов при эксплуатации на разрезах Кузбасса [Текст]/ И.А. Паначев, И.В. Кузнецов //Вестник инженерной школы ДВФУ – 2018. - №3. – С. 14-21.
2. Зырянов И.В. Дифференциация условий эксплуатации карьерных автосамосвалов [Текст]/ И.В. Зырянов, П.И. Тарасов, Е.В. Фефелов //Горная промышленность – 2016. - №3(127). – С. 51-53.
3. Лель Ю.И. Развитие идей член-корр. РАН В.Л. Яковлева по учету влияния горнотехнических условий эксплуатации на показатели карьерного автотранспорта [Текст]/ Ю.И. Лель, С.А. Арефьев, С.А. Дунаев, И.А. Глебов // Проблемы недропользования – 2014. - №3. – С.136-144.
4. Артамонов П.В. Влияние эксплуатационных факторов на параметры долговечности металлоконструкций большегрузных карьерных автосамосвалов [Текст] // Горное оборудование и электромеханика–2010. - №5. – С.43-47.