

Отже, пріоритетними напрямками розвитку міського пасажирського транспорту є:

- інноваційне оновлення технічної бази;
- забезпечення беззбиткового функціонування;
- організація ефективного управління підприємствами;
- поліпшення організації перевезень пасажирів та якості надання транспортних послуг.

Список літератури

1. Горизонты транспорта: Эффективная транспортная политика / Экспертный совет Комитета СФ по промышленной политике, TechInvestLab. com. – Челябинск: Социум, 2004. – 673 с.
2. Регіональна цільова Програма розвитку громадського пасажирського транспорту 2008–2010 роки. – Дніпропетровськ. Розпорядження від 25.09.2008 р. №24/16.

Одной из главных стратегических целей предпринимательского городского транспорта на современном этапе является обеспечение населения высококачественными транспортными услугами. Для повышения качества перевозок городским общественным транспортом необходимо обеспечить внедрение и функционирование

на предприятиях систем управления качеством услуг. Это позволит достичь уровня качества, соответствующего мировым стандартам. Приведена информация о состоянии и перспективах развития пассажирских перевозок в г. Днепропетровске.

Ключевые слова: *стратегическая цель, пассажирский транспорт, качество, дорожно-транспортное происшествие, транспортные услуги*

Population providing by the high-quality transportation services is one of the main strategic objectives of urban transportation companies at the present stage. It is necessary to ensure the implementation and functioning the quality managing system at enterprises as the effective tool for quality increase. The quality level should correspond to the international standards. Therefore it was presented information about the condition and prospects of the passenger transport development in Dnipropetrovsk.

Keywords: *strategic purpose, passenger transport, quality, road traffic accident, transport services*

Рекомендовано до публікації д.т.н. С.Є. Блохіним 13.03.10

УДК 629.114.42.011.5

© Фирсов А.В., 2010

А.В. Фирсов

ЭКОНОМИЧНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КУЗОВОВ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

A.V. Firsov

ECONOMICAL METHOD TO INCREASE DURABILITY OF BODIES OF QUARRY DUMP TRUCKS

Дан анализ существующих способов повышения долговечности кузовов карьерных самосвалов. Предложен эффективный и самый дешевый способ повышения долговечности кузовов за счет их армирования поперечными элементами. Представлены результаты экспериментальных исследований по определению оптимальных параметров армирования кузовов поперечными элементами. Приведены рекомендуемые параметры армирования кузовов в зависимости от крупности транспортируемой горной массы.

Ключевые слова: *кузов, карьерный самосвал, долговечность, армирование*

Актуальность. Кузов карьерного самосвала является одним из основных и самым металлоемким его узлом. Масса кузова достигает 20–25% общей массы самосвала. Вместе с тем опыт эксплуатации показывает, что кузова теряют свою работоспособность и выходят из строя, во многих случаях, быстрее, чем другие узлы этого транспортного средства, причем чаще из-за интенсивного их изнашивания, чем от явления усталости металла [1, 2]. Опыт эксплуатации также показывает, что на многих горнорудных предприятиях, где разрабатываются высокоабразивные породы и руды, долговечность кузовов не превышает 1–1,5 лет (при общем сроке службы самосвалов 5–6 лет). Такая низкая долговечность кузовов приводит к простоям самосвалов и росту расходов на их ре-

монт. Так, например, в условиях Норильского ГМК трудоемкость ремонта одного кузова самосвала БелАЗ–548А составляет 299 чел.-ч. [3], а стоимость ремонта (без учета стоимости металла) около 1 тысячи долларов. Кроме того, на ремонт кузовов карьерных самосвалов расходуется значительное количество металла. Так, например, на Криворожском заводе КЗРДА на ремонт одного кузова самосвала БелАЗ–548А расходуется порядка 3–4 тонн металла, а это еще дополнительно 4–5 тыс. долларов. Чтобы продлить срок службы кузовов, к задней части днища, которое в наибольшей степени подвергается абразивному износу от скальных пород, приваривают специальные пластины и футеровочные листы. Масса кузова при этой вынужденной мере увеличивается на

8–10 тонн, на столько же снижается полезная нагрузка самосвала [4]. Отмеченные выше обстоятельства указывают на то, что проблема повышения долговечности кузовов карьерных самосвалов является актуальной и требует своего решения.

Анализ последних исследований и публикаций.

Проблемой повышения долговечности кузовов карьерных самосвалов занимались Мариев П.Л. [5], Носик В.Д. [6], Тоболин В.В. [7], Чихладзе Э.Д. [8], Махараткин П.Н. [9] и др. Этими исследователями предложено много способов и средств повышения долговечности кузовов. Тем не менее, до сих пор не существует какого-то универсального и наиболее оптимального способа, который бы удовлетворял всем возможным условиям эксплуатации карьерных самосвалов.

Постановка проблемы. Основными производителями кузовов карьерных самосвалов в настоящее время являются: РУПП „БелАЗ“, Могилевский автозавод, ХК „АвтоКрАЗ“, компании Caterpillar, Komatsu, Hitachi-Euclid, Terex и Liebherr. В последнее время появились и новые фирмы Astra, Perlini, Aveling Barford.

Конструкция кузова, его форма и размеры определяются назначением самосвала, а также типом и свойствами перевозимых грузов, их плотностью, сыпучестью, вязкостью, структурой и т.п. Чем больше конструкция кузова соответствует условиям эксплуатации, тем выше производительность автомобиля. Одна и та же модель самосвала для разных условий эксплуатации может быть оснащена кузовами различного исполнения – с плоским двускатным днищем, ковшового типа, с футеровкой, с запираемым задним бортом для перевозки грузов высокой плотности и т.д. Обычно кузова карьерных самосвалов изготавливают из низколегированной стали с высокой прочностью на растяжение. Днище кузова изготавливают из листового металла толщиной 16–22 мм, а борта – 6–10 мм. На РУПП „БелАЗ“ для изготовления кузовов используют низколегированные стали 09Г2С, 10ХСНД [10], высокопрочные сложнолегированные стали 14Х2ГМР, 14ХГН2МДАФБРТ [11], экономнолегированные стали 15НМФЛ [12], армированные квазимонолитные стали 22ГСМТЮАКМ [13].

В последнее время для изготовления кузовов на БелАЗе стали использовать листовую износостойкую сталь „Hardox“ шведской компания SSAB Oxelosund AB и аналоги шведских марок „Hardox“ и „Weldox“ – износостойкие горячекатаные свариваемые стали марок 18ХГНМФР, 14ХГ2САФД, 16ХГН2ФБР, 13ХГ2НДФ [14]. Производитель этих сталей российская компания „Северсталь“. В 2006 году компания „Северсталь“ поставила БелАЗу 40 тыс. тонн этих сталей. За рубежом для изготовления кузовов карьерных самосвалов, в основном, используется высококачественная сталь марок „Hardox“ и „Domex“ (Швеция) [14]. Для изготовления днища используется сталь „Hardox“, а для изготовления бортов и переднего щита – сталь „Domex“. Эта сталь была специально создана для того, чтобы противостоять сильному износу. Шведская компания SSAB Oxelosund AB вы-

пускает четыре марки стали „Hardox“ – Hardox 400, 450, 500 и 600. Индекс показывает величину твердости данной марки стали по Бринеллю (НВW). Типичный химический состав низколегированной стали, например, для марки Hardox 400 (толщина листа – 30 мм): С = 0,16%, Si = 0,32%, Мп = 1,3%, Сг = 0,60%, В = 0,002%. По прочности сталь „Hardox“ превосходит другие свариваемые стали, а по значению ударной вязкости сравнима с обычными конструкционными сталями. Так, сталь марки Hardox 400 имеет при $t = -40^{\circ}\text{C}$ гарантированное значение удельной вязкости $> 30 \text{ Дж/см}^2$. Типичное значение предела прочности стали Hardox 400 составляет 1250 МПа, предела текучести – 1000 МПа, относительное удлинение – 15%, относительное сужение – 63%.

Опыт эксплуатации показывает, что даже высокопрочные стали, в ряде случаев, не обеспечивают необходимой долговечности кузовов при транспортировании высокоабразивных горных пород и руд. Это требует применения специальных мер от преждевременного их износа. Для того, чтобы продлить срок службы кузовов, наиболее часто применяют различные способы их футерования износостойкими материалами: футерование съемными стальными листами и полосами, установка второго днища, облицовка резиновыми плитами и т.д. [15]. Так, например, НПП „Металлургпром“ г. Днепропетровск [16] в качестве брони для кузовов карьерных самосвалов предлагает использовать футеровочные плиты из стали 110Г13Л. Применение данного вида брони позволяет значительно повысить стойкость кузова самосвала за счёт увеличения его прочностных свойств. Конфигурация футеровки и химический состав стали, из которой изготавливается футеровка, обеспечивают высокую ударопрочность и износостойкость. Компания ESCO [17] предлагает использовать для футеровки кузовов износостойкие пластины Dualnet и Overlay. Эти пластины изготавливаются из низкоуглеродистой стали с покрытием из карбида хрома, твёрдость по Бринеллю таких пластин не менее 573 НВW. Компания „Рандиг“ [18] предлагает использовать для футеровки защитные элементы CVI, которые состоят из мягкой углеродистой стали и слоя белого чугуна, обогащённого углеродистым хромом, с твёрдостью как минимум 700 НВW. Компания Castolin Eutectic [19] предлагает использовать в качестве футеровки износостойкие биметаллические плиты CDP. Данные плиты представляют собой стальные листы, наплавленные износостойкой порошковой проволокой с карбидами хрома и вольфрама. Эти плиты идеально подходят для защиты от износа больших по площади поверхностей, где имеет место сильный абразивный износ. Компания Metso [20] для облицовки кузовов самосвалов предлагает использовать футеровочные плиты Trellex, выполненные из резины со стальным армированием. Элементы плит PP и PP-XL имеют металлическую основу, которая предотвращает разрушение элемента в случае повреждения резинового слоя острыми краями тяжелых кусков горной массы. Компания BTM Plastic Engineering [21] для футеров-

ки кузовов кар'єрних самосвалов пропонує використовувати резинові плити QuickSilver. Термін служби футеровочних плит QuickSilver залежить від абразивності транспортуваної горної маси і становить 5–6 років. Вартість футеровки коливається в межах 7–12 тис. доларів. Резинову футеровку для кузовов кар'єрних самосвалов виготовляють також компанії: Sandvik (плити Sandvik WT6000), Röchling Gruppe (плити Polystone Matrox) і др.

Слід відзначити, що все це різноманітність способів футеровки кузовов не завжди дозволяє досягти бажаних результатів. Резинова облицовка, за даними зарубіжної практики, дозволяє в декілька разів збільшити термін служби кузовов, а також суттєво зменшити вібрацію і шум при загрузці самосвалов. Однак, при облицовці кузовов резиною значно зменшується корисний об'єм кузова і грузопідйомність самосвалов. Слід також відзначити, що облицовка кузовов резиною вимагає зміни системи їх обігріву, інакше резинові плити будуть висихати і втрачати свою еластичність і амортизуючі властивості. Крім цього, найбільше значення для збільшення спроможності резинової футеровки має система її кріплення до поверхні кузова. Вона повинна бути якісною і надійною. Досвід застосування резинової облицовки кузовов показує, що в даний час резинова облицовка в багатьох випадках є непрацездатною через недоліки вузлів її кріплення. Так, наприклад, на Оленегорському і Лебединському ГОКах намагалися встановлювати на днище кузова резинові пластини, але в експлуатації це себе не оправдало. Слід також відзначити, що застосування футеровок і зносостійких сталей значно збільшує вартість кузова.

Ціль статті полягає в розробці ефективного і економічного способу підвищення довговічності кузовов кар'єрних самосвалов. Для цього запропоновано, на наш погляд, найпростіший спосіб підвищення довговічності кузовов за рахунок їх армування поперечними елементами, приварюваними до задньої частини днища кузова. Назначення поперечних елементів – збільшити початковий кут ковзання горної маси по поверхні днища кузова і змінити характер переміщення шарів горної маси всередині кузова. Змусити горну масу рухатися шаром (порода по породі) без ковзання по днищу кузова. При використанні поперечних елементів, основна маса вантажу успішно перекидається швидше, ніж починає її ковзання по днищу кузова (без поперечних елементів вантаж ковзає по днищу всієї маси, викликаючи посиленний абразивний знос).

Визначення основних параметрів. Для встановлення оптимальних параметрів поперечних елементів, які усувають ковзання горної маси по поверхні днища і забезпечують повну загрузку горної маси з кузова, були проведені експериментальні дослідження на спеціальній установці (рис. 1).

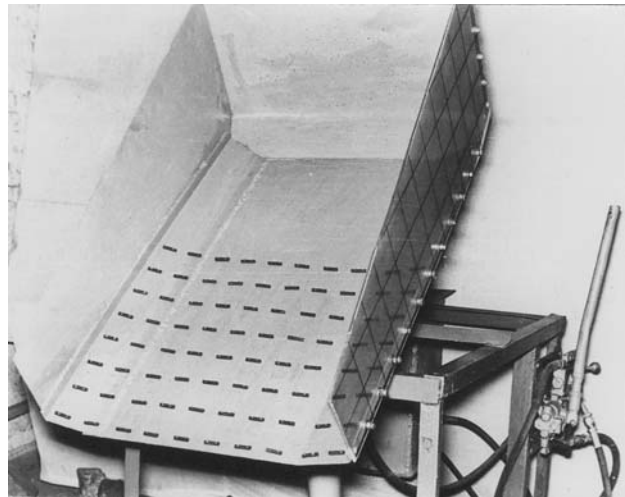


Рис. 1. Установка для дослідження параметрів поперечної армування кузовов

Установка представляла собою модель кузова самосвала БелАЗ–7548, виконану в масштабі 1 : 5, одна з бічних стінок моделі кузова була виконана з органічного скла товщиною 10 мм. Для підйому моделі кузова був застосований спеціальний гідравлічний опрокидуючий механізм, який дозволяв змінювати швидкість підйому моделі кузова. В ході експериментів досліджували процеси загрузування горної маси крупністю 5–10; 20–30; 40–50; і 60–80 мм, а також застосовували змішану горну масу різної крупності. Експерименти проводили наступним чином. В модель кузова засипали горну масу. Горизонтальні шари досліджуваної горної маси через кожні 8 см розділяли прошлойками сыпучого матеріалу іншого кольору. При заповненні моделі кузова горною масою крупністю 5–10 мм застосовували прошлойки з піску, а при заповненні моделі кузова більшою горною масою – спеціальні марки з гіпсу. Після укладання горної маси в модель кузова включали гідросистему і здійснювали її підйом. Завдяки наявності в горній масі прошлойки з іншого кольору, процес переміщення шарів горної маси і окремих її частинок добре відслідковувалося візуально. Крім візуального спостереження за процесом загрузування горної маси з кузова, для вимірювання зміщень окремих її частинок, застосовувався метод фотофіксації, сутність якого полягала в тому, що поверхню горної маси з встановленими на ній марками систематично фотографувалося з однієї точки через кожні 1,5 с. Одночасно з поверхню горної маси фотографувалося нерухомі координатна сітка. Оцінка зміщень окремих частинок горної маси відносно координатної сітки здійснювалася на фотоснімках по маркам. Отримані фотоснімки вивчалися, оброблялися і по ним будували траєкторії руху шарів горної маси. В якості поперечних елементів застосовували поперечні стержні, т.к. вони дозволяють найбільш значно підвищити опір руху горної

массы, при весьма незначительном увеличении веса кузова.

Основными параметрами поперечной армировки кузова являются: высота армировочных стержней h , длина армировочных стержней S , продольный шаг армировки L (расстояние между стержнями по продольной оси кузова), поперечный шаг армировки t (расстояние между стержнями по поперечной оси кузова). Параметры армировки зависят, прежде всего, от параметров кусков горной массы, которые являются случайными факторами и значение которых заранее нельзя предвидеть. Поэтому, для упрощения выбора параметров поперечной армировки целесообразно за основной определяющий размер горной массы принять средний размер ее кусков.

Поперечная армировка должна устранять скольжение кусков горной массы по днищу кузова. Это может быть обеспечено лишь в том случае, когда продольный шаг армировки равен или меньше среднего размера куска горной массы. При продольном шаге больше, чем размер среднего куска, повышается вероятность скольжения горной массы по поверхности днища. При продольном шаге значительно меньше, чем размер среднего куска, появляется возможность скольжения горной массы по поверхности армировки, как по сплошной футеровке. Такое скольжение будет вызывать интенсивный износ армировочных стержней. Учитывая, что куски горной массы имеют в большинстве случаев форму, близкую к окатанной, продольный шаг армировки должен быть равен

$$L \approx 0,8D, \tag{1}$$

где D — средний размер кусков горной массы, мм.

Длину поперечных стержней целесообразно принять равной размеру продольного шага. Поперечный шаг армировки должен быть таким, чтобы между рядами армировочных стержней не было возможности скольжения по днищу горной массы. Поэтому поперечный шаг армировки принимаем равным

$$t \approx 0,64 \cdot 0,8D. \tag{2}$$

Высота армировочных стержней должна выбираться из условия необходимости полной разгрузки горной массы из кузова. Для ее определения составим расчетную схему (рис. 2).

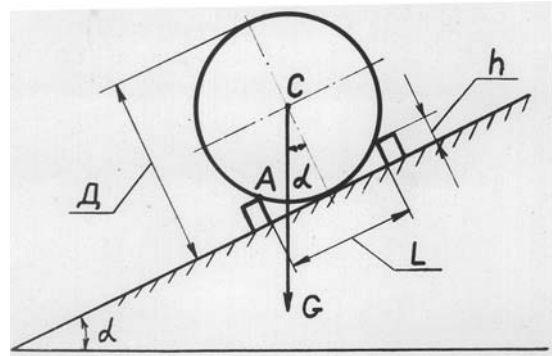


Рис. 2. Расчетная схема для определения параметров поперечной армировки

Для упрощения представим кусок горной массы неправильной формы в виде шара диаметром D . Условие равновесия куска горной массы, находящегося в кузове, можно представить в виде следующего уравнения

$$G \cos \zeta - \frac{L}{2} G \sin \zeta - \frac{\pi D}{4} h \approx 0, \tag{3}$$

где G — масса куска, кг; ζ — угол наклона кузова, град.

Из этого уравнения после преобразований получим

$$h \approx \frac{D L \cos \zeta}{2 \sin \zeta}, \tag{4}$$

а так как мы приняли $L \approx 0,8D$, тогда

$$h \approx \frac{D/14 \cdot 0,8 \cos \zeta}{2 \sin \zeta}. \tag{5}$$

Эта формула позволяет определить максимально допустимую высоту армировочных стержней, при которой будет обеспечиваться полная разгрузка горной массы из кузова. Для кузовов карьерных самосвалов, у которых максимальный угол $\zeta \approx 65^\circ$, максимально допустимую высоту армировочных стержней можно принять равной $h \approx 0,1D$, мм.

Экспериментальные исследования, проведенные на лабораторной установке, подтвердили правильность выбранных параметров поперечной армировки. На рис. 3 показан характер разгрузки горной массы из кузова, армированного поперечными стержнями.

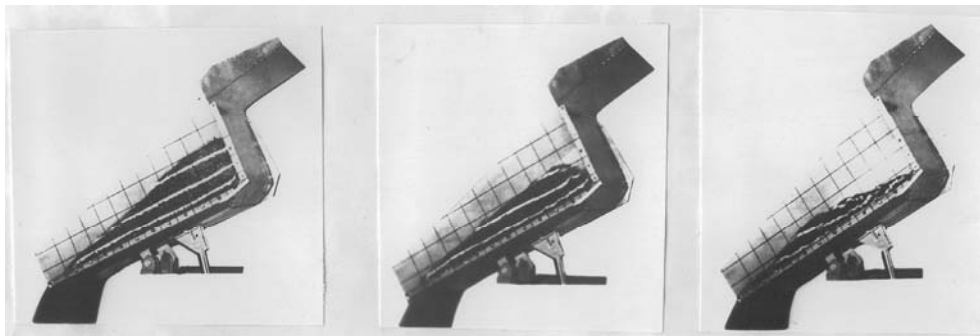


Рис. 3. Характер разгрузки горной массы из кузова, армированного поперечными стержнями

Как видно из этого рисунка, при разгрузке горной массы происходит скольжение породы по породе и поэтому устраняется ее скольжение по днищу кузова. Исследования также показали, что при значительном уменьшении продольного шага поперечной армировки может образоваться „подушка“ из горной массы в результате ее залипания между стержнями (рис. 4).

„Подушка“ образуется при отношении продольного шага к высоте армировочных стержней $\frac{L}{h} \Omega 2,5$.

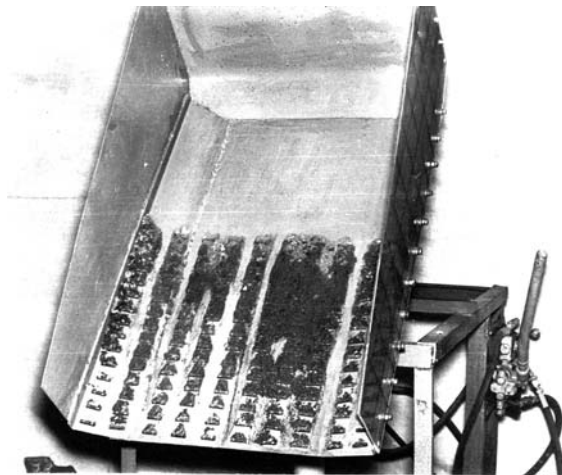


Рис. 4. Образование „подушки“ в результате залипания горной массы между армировочными стержнями

В процессе экспериментальных исследований было также установлено, что выбранные параметры, в основном, обеспечивают полную разгрузку горной массы из кузова. Однако, на границе армированной и неармированной частей кузова могут оставаться отдельные плоские куски горной массы значительных размеров (рис. 5).

Для того, чтобы это исключить, целесообразно первый ряд, расположенный на границе армированной и неармированной поверхностей днища, выполнять высотой $h_1 | 0,5 \text{ } 4 \text{ } 0,75h$ мм.

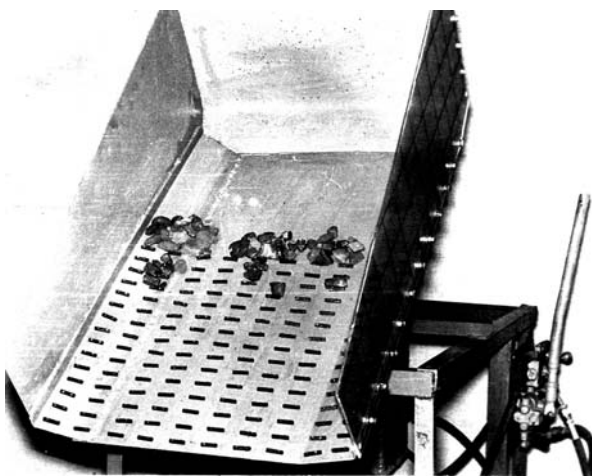


Рис. 5. Остатки неразгружившейся горной массы на границе армированной и неармированной поверхностей кузова

В результате проведенных исследований было также установлено, что другое расположение поперечных стержней на поверхности днища (например, в шахматном порядке) не оказывает существенного влияния на изменение характера разгрузки горной массы из кузова.

Рекомендуемые параметры поперечной армировки, в зависимости от крупности транспортируемой горной массы, приведены в таблице.

В условиях ЮГОКа (г. Кривой Рог) были проведены промышленные испытания кузовов карьерных самосвалов БелАЗ, армированных поперечными стержнями (рис. 6).

Таблица

Параметры армировки

Характер транспортируемой горной массы	Продольный шаг L , мм	Поперечный шаг t , мм	Высота стержней h , мм	Длина стержней S , мм	Высота первых рядов h_1 , мм
Мелкокусковая	50-70	40-50	5-7	50-70	3-4
Среднекусковая	120-150	100-120	14-16	120-150	8-10
Крупнокусковая	200-220	150-170	22-24	200-220	14-16



Рис. 6. Кузов автомобиля БелАЗ, армированный поперечными стержнями

Всего к 1/2 задней части днища кузова приваривалось 90 стержней, из них первый ряд размером 10 x 150 мм, а остальные – размером 16 x 150 мм. Продольный шаг армировки равнялся 140 мм, а поперечный – 100 мм. Стержни приваривались к поверхности кузова с помощью электродов типа Э46-АНО-4. Материалом стержней являлась сталь Ст. 3. Масса армировки, с учетом сварки, составляла около 40 кг на один кузов. Трудоемкость армирования составила 8 чел.-ч. а стоимость армирования – 200 долларов. Промышленные испытания проводились

в течение двух лет. В результате промышленных испытаний было установлено, что рекомендуемые параметры поперечной армировки обеспечивают полную разгрузку горной массы из кузова. Эти испытания также показали, что армировать поперечными стержнями необходимо и достаточно только половину днища кузова, начиная от разгрузочной кромки. Более значительное уменьшение площади армирования может привести к разрушению поперечных стержней, особенно первых рядов, расположенных на границе армированной и неармированной поверхностей кузова, из-за значительных нагрузок, обусловленных весом горной массы, расположенной на неармированной поверхности кузова. Учитывая возможность больших динамических воздействий кусков горной массы на стержни поперечной армировки, целесообразно их приваривать к днищу кузова низководородистыми электродами, обеспечивающими пониженную твердость и повышенную вязкость сварочных швов. Также целесообразно, по возможности, в качестве армировочных стержней применять износостойкие стержни из легированных сталей.

Выводы. В целом, проведенные исследования показали целесообразность армирования днища кузовов карьерных самосвалов поперечными стержнями. Применение поперечного армирования позволяет повысить долговечность кузовов в 1,5 и более раз в зависимости от материала армировочных стержней и абразивности транспортируемой горной массы.

Список литературы

1. Эксплуатация карьерного автотранспорта / М.В. Васильев, В.П. Смирнов, А.А. Кулешов. – М.: Недра. – 1979. – 280 с.
2. Шолин М.К. Повышение долговечности кузовов карьерных автосамосвалов / М.К. Шолин, Е.Ф. Чижик // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 1990. – №2. – С. 40-42.
3. Кулешов А.А. Эксплуатация карьерного транспорта в условиях Севера / А.А. Кулешов, Л.Г. Тымовский. – М.: Недра. – 1973. – 144 с. .
4. Василев В. Основные средства Лебединского ГОКа / В. Васильев // Журнал ОС. – М., 2005. – №4.
5. Мариев П. Л. Металлоемкость и долговечность кузовов карьерных автосамосвалов / П.Л. Мариев // Промышленный транспорт. – 1983. – №3. – С. 12-13.
6. Носик В.Д. Исследование напряженного состояния кузовов большегрузных карьерных автомобилей-самосвалов БелАЗ: рук. дис. ... канд. техн. наук / Носик В.Д. – Кривой Рог: КГРИ, 1979. – 212 с.
7. Таболин В.В. Оптимальное проектирование самосвальных платформ / В.В. Таболин, И.Н. Румшевич, Э.Д. Чихладзе, В.В. Пинчук // Автомобильная промышленность. – №10. – 1982. – С. 19-20.
8. Чихладзе Э.Д. Методика и результаты исследований ковшевых платформ автомобилей КраЗ / Э.Д. Чихладзе, А.Г. Кислов, В.В. Таболин, И.Н. Румшевич // Автомобильная промышленность. – №3. – 1983. – С. 20-21.
9. Махараткин П.Н. Научное обоснование методов повышения ресурса кузовов карьерных автосамосвалов на основе применения новых конструкционных материалов: автореферат дис. ... на соиск. уч. ст. канд. техн. наук / Махараткин П.Н. – СПб., 1999. – 21 с.
10. Протасов С. Каковы достоинства наших самосвалов / С. Протасов // Журнал ОС. – М., 2006. – №2.
11. Мариев П.Л. Современная наука о прочности конструкционных сталей и деталей машин в обеспечении конкурентоспособности карьерных самосвалов / П.Л. Мариев, В.И. Моисеенко // Наука – народному хозяйству. – НАН Беларуси. – Мн.: – 2002. – С. 484-494.
12. Мариев П.Л. Создание экономнолегированной стали для кузовов карьерных самосвалов / П.Л. Мариев // Мн.: ИНДМАШ АН БССР, 1990.
13. Медовар Б.И. Армированные квазимонолитные стали для кузовов автомобилей самосвалов большой грузоподъемности / Б.И. Медовар, В.И. Моисеенко, О.В. Берестнев, П.Л. Мариев // Автомобильная промышленность. – №7. – 1984. – С. 27-30.
14. Перельгин В. Hardox / В. Перельгин // Журнал ОС. – М., 2008. – №12.
15. Махараткин П.Н. Применение износостойких футеровок для повышения ходимости кузова карьерного автосамосвала / П.Н. Махараткин // Горное оборудование и электромеханика. – 2006. – №3. – С. 24-26.
16. www.metallurgprom.dp.ua. Футеровка для кузовов большегрузных машин.
17. Универсальные решения проблемы износа в горнодобывающей промышленности, строительстве, производстве строительных материалов и других отраслях промышленности // Engineered Products. – ESCO Corporation. – 2007. – С. 67-10.
18. www.rundig.ru
19. www.castolin.com
20. Тесля А.С. Применение износостойких материалов компании Metso на предприятиях Мурманской области / А.С. Тесля, Д.Л. Калистратов // Журнал „Горная промышленность“. – 2009. – №4. – С. 38-40.
21. Токмачёв М. Повышение эффективности работы автотранспорта предприятий горнодобывающей промышленности и производителей строительных материалов / М. Токмачев // ВМТ Plastic Engineering. – Футеровочные материалы и решения. – 2009.

Наведено аналіз існуючих способів підвищення довговічності кузовів кар'єрних самоскидів. Запропоновано ефективний і найдешевший спосіб підвищення довговічності кузовів за рахунок їх армування поперечними елементами. Представлено результати експериментальних досліджень по визначенню оптимальних параметрів армування кузовів поперечними елементами. Приведено рекомендовані параметри армування кузовів у залежності від розміру шматків транспортованої гірничої маси.

Ключові слова: кузов, кар'єрний самоскид, довговічність, армування

The analysis of existent methods of increasing longevity of bodies of quarry dump trucks is given in the article.