

УДК: 622.23.05

АНАЛИЗ ПРОСТОЕВ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПО ПРИЧИНЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ РАМ

Мягких И.Д., Назаров М.В. - студенты гр. ТСм-221,
Научный руководитель: Абабков Н.В. к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.
Горбачева,
Россия, г. Кемерово

Аннотация. В статье рассмотрены статистика отказов карьерных автосамосвалов. Проведен анализ применимости некоторых способов ремонта рам с помощью электродуговой сварки. Намечены пути технологических решений, позволяющих в дальнейшем снизить вероятность образования трещин в силовых элементах рамы.

Ключевые слова. Карьерные автосамосвалы, сварка, ремонт, обслуживание, рама.

ANALYSIS OF DOWNTIME OF DUMP TRUCKS DUE TO FRAME FAILURE

Myagkikh I.D. Nazarov M.V. – students;
Scientific supervisor: Ababkov N. V.
Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev
Russia, Kemerovo

Abstract. The article discusses the statistics of failures of dump trucks. The analysis of the applicability of some methods of frame repair using electric arc welding is carried out. The ways of technological solutions are outlined that will further reduce the likelihood of cracks in the power elements of the frame.

Keywords. Quarry dump trucks, welding, repair, maintenance, frame.

На данный момент в Кузбассе эксплуатируется 38 шахт и 57 разрезов. На каждом разрезе работает большое количество самосвалов различных марок и грузоподъемностей. Открытый способ разработки угольных месторождений является доминирующим в Кузбассе. Это означает что на предприятиях интенсивно эксплуатируется множество различной тяжелой техники не только во время разработки месторождений, но и при мероприятиях по рекультивации техногенных ландшафтов. Что в свою очередь указывает на необходимость ремонта и обслуживания горных машин и горнотранспортного оборудования (к

которому относятся и большегрузные автосамосвалы) в заметных масштабах [2]

В работе представлены статистические данные с восьми разрезов Прокопьевского района по количеству и производительности карьерных самосвалов.

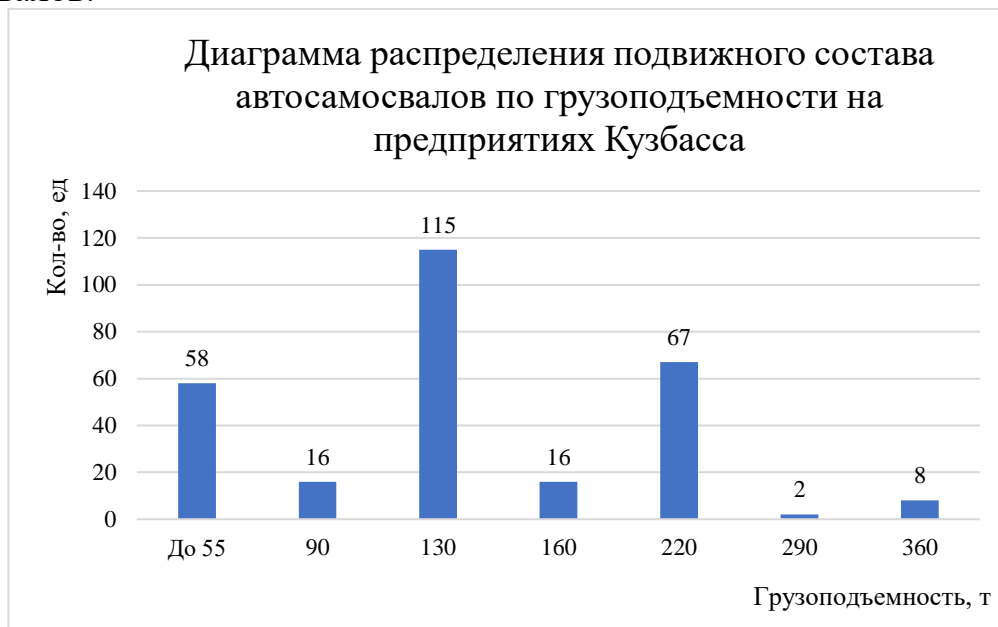


Рисунок 1 Количество самосвалов разной грузоподъемности на восьми разрезах Прокопьевского района

На диаграмме распределения подвижного состава автосамосвалов по грузоподъемности видно, что наиболее распространенными самосвалами являются самосвалы грузоподъемностью 130 т, это обуславливается расстояниями транспортирования горной массы и другими эксплуатационными факторами.

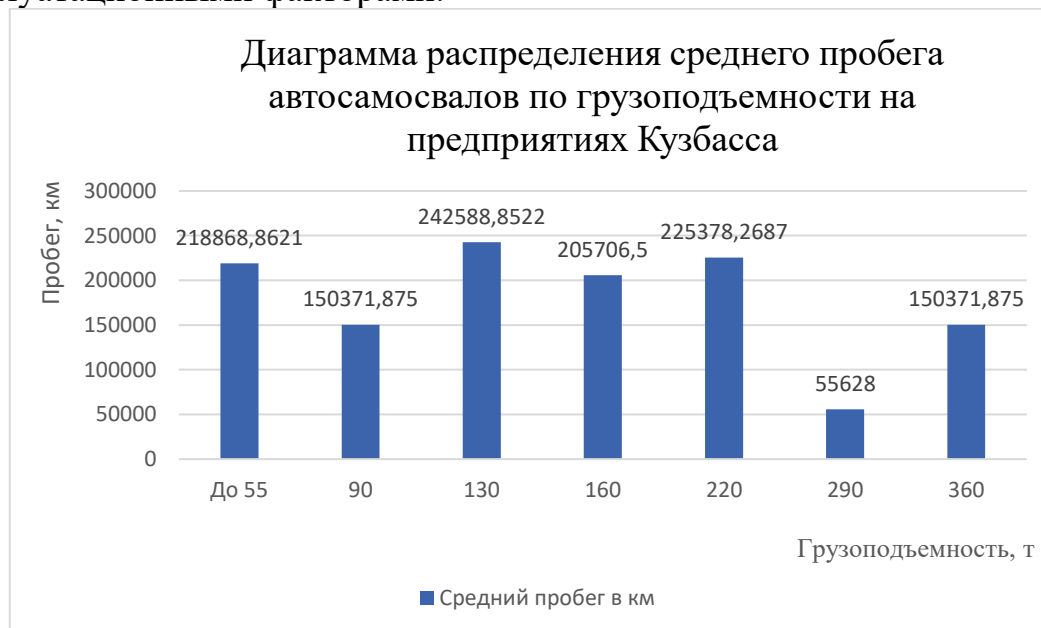


Рисунок 2 Средний пробег самосвалов разной грузоподъемности на восьми разрезах Прокопьевского района

По диаграмме распределения данных по среднему пробегу автосамосвалов можно сказать, что наименьший пробег у самосвалов грузоподъемностью 290 т, обуславливается тем, что инфраструктура многих разрезов, не рассчитана под эксплуатацию самосвалов больших грузоподъемностей, в свою очередь на нескольких разрезах, введены в эксплуатацию самосвалы 360 т и пробег по отношению к меньшей грузоподъемности является средним. Самосвалы грузоподъемностью 55 и 130 т являются наиболее многочисленными, следовательно и средний пробег также является наибольшим.



Рисунок 3 Состояние самосвалов разной грузоподъемности на восьми разрезах Прокопьевского района

Состояние автосамосвалов на предприятиях Кузбасса, в зависимости от условий эксплуатации также будет различным. Большее количество самосвалов, отправленных на списание, являются самосвалы грузоподъемностью 55 т, это обусловлено тем, что большая часть этих самосвалов имеют срок службы более 10 лет.



Рисунок 4 - Диаграмма среднего срока эксплуатации карьерных автосамосвалов

Данная диаграмма подтверждает сведения о значительном превышении нормативного срока эксплуатации автосамосвалами грузоподъемностью до 55т. В настоящее время наблюдается тенденция к списанию техники такого типа.

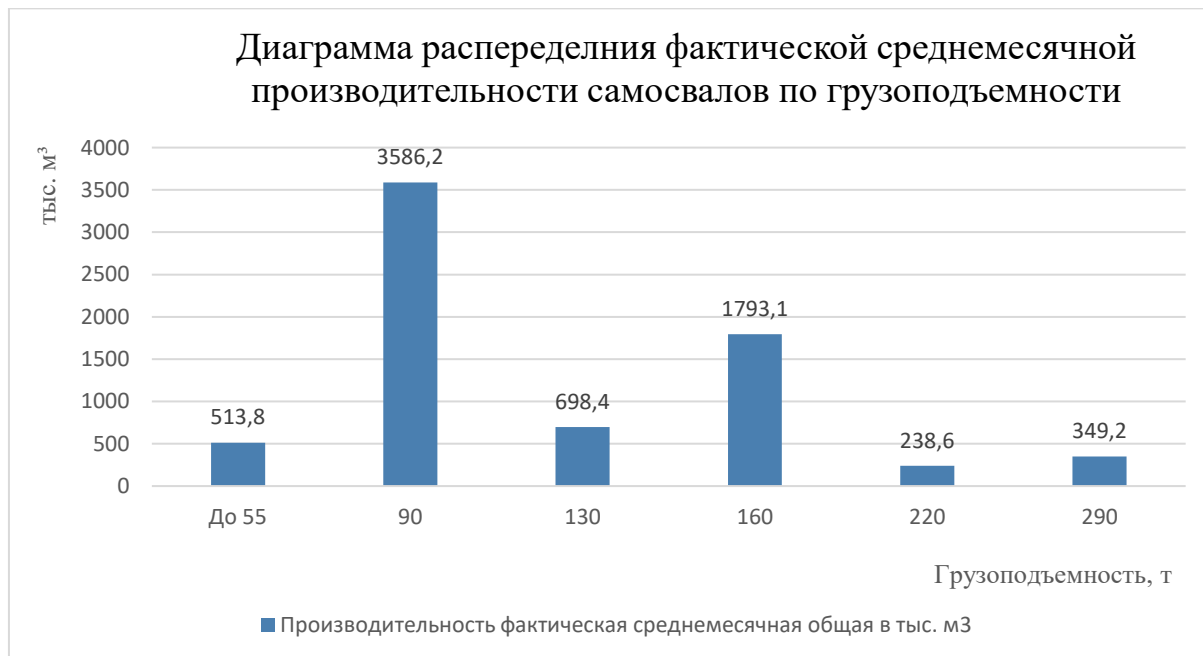


Рисунок 5 Распределение фактической среднемесячной производительности самосвалов разной грузоподъемности на восьми разрезах Прокопьевского района

Наиболее производительными самосвалами на предприятиях Кузбасса являются самосвалы грузоподъемностью 90 т. Соотношение грузоподъемности и производительности, в зависимости от расчеты

наиболее эффективных маршрутов, показал, что большое количество разрезов, небольшой протяженности, отдает предпочтение самосвалам средней грузоподъемности.



Рисунок 6 Диаграмма причин ремонтных простоев карьерных автосамосвалов

Был проведен хронометраж и экспертная оценка причин простоев автосамосвалов в ремонте, по результатам анализа данных построена диаграмма на рисунке 6. По диаграмме видно, что основные причины простоев – сварочные работы (свыше 26%) и неисправности РМК (свыше 22%).

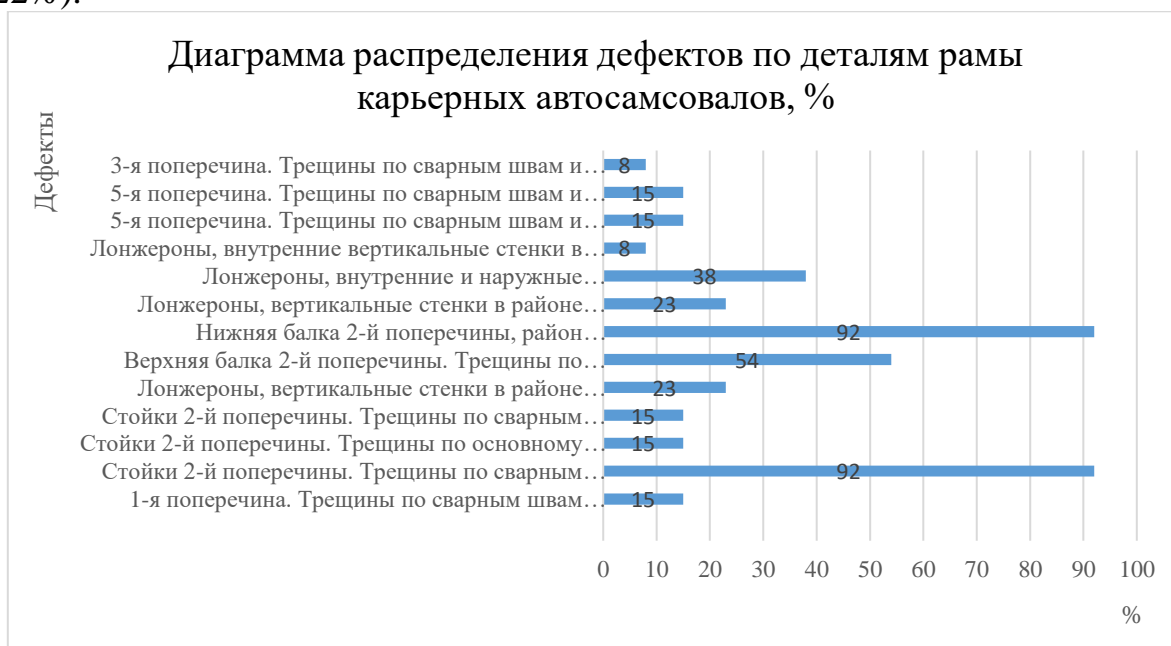


Рисунок 7 Диаграмма распределения дефектов по деталям рамы карьерных автосамосвалов грузоподъемностью 130 тонн

Проведенные исследования дефектов рам показали, что многие самосвалы получают однотипные повреждения что говорит о недостаточной прочности конструкции в определенных местах.

Технология ремонта заключается в последовательном выполнении следующих операций:

1. Корень шва: проволока Св-08Г2С-О Ø1,2 мм газовая смесь Ar (80%) + CO₂ (20%); сила тока 100 А. Сварка выполняется поперек выборки трещины слева направо с применением постоянных поступательных движений электрода для образования обратного валика.

2. Заполнение шва: сила тока заполняющих проходов составляет 110А. Ширина валиков составляет 8–10 мм, с высотой, не превышающей 50 % ширины, при этом должно обеспечиваться перекрытие валиков.

3. Облицовка шва: сила тока 120 А, валик формируется по всей ширине выборки с небольшим заходом на основной металл. В зависимости от теплотерьер допускается выполнение сплошного шва, но без перегрева металла (3-5 валиков с прерыванием дуги) [2]

Шов получается широкий, с усилением и достаточной чешуйчатостью.

Используется низкоуглеродистая сталь 10 ХСНД. ГОСТ [1] определяет следующий химический состав сплава: 96% железа; 0,12% углерода; около 1% хрома; на такие элементы как медь, кремний, марганец и никель приходится по 0,8%.

Основные физические свойства должны соответствовать установленным ГОСТам [1] и имеют следующие значения:

- коэффициент линейного расширения составляет 40 Вт/(м×град);
- модуль упругости от 1,97 МПа при температуре 100° С, понижается до коэффициента 1,25 МПа при температуре 900° С и более;
- плотность сплава около 7800 кг/м³;
- удельная теплоёмкость около 500 Дж/(кг×град);
- удельное электрическое сопротивление $R \times 10^9$ Ом.

Сварные швы в конструкции рам карьерных самосвалов должны обладать высокой прочностью [2]

Как показывают полевые наблюдения, первые трещинообразования на рамах самосвалов БелАЗ начинают выявляться после 100-200 тысяч километров пробега, в зависимости от эксплуатационных условий. Количество дефектов рам карьерных самосвалов и их повторяемость не меняются с увеличением срока эксплуатации техники, так как места ремонтов дают повторные трещины по ремонтным швам.

Зависимость количества и вида дефектов рамы самосвала от величины его наработки (пробега) показывает, что влияние на образование дефектов имеет не только пробег, а и ряд других факторов, таких как

условия и жесткость эксплуатации, необходимость и качество проведения ремонтных работ или замены узлов и агрегатов и др.

Каждый конкретный самосвал имеет свою динамику изменения технического состояния, что диктует необходимость индивидуального подхода к его ремонту в течение срока службы с целью наибольшего продления этого срока.

Рассмотренный выше способ ремонта рам на данный момент является оптимальным с точки зрения соотношения цены и качества. Ремонт может быть проведен непосредственно на месте работ с помощью передвижных сварочных агрегатов. Однако со временем ремонтные швы могут дать повторные трещины и потребуют дополнительного вмешательства. Для устранения подобных проблем в местах ремонтной сварки, применяется дополнительное усиление рамы. Выбор материала и способ усиления зависит от конструкции рамы.

Список литературы:

1. ГОСТ 19281-2014. Прокат повышенной прочности. Общие технические условия: межгосударственный стандарт: дата введения 2015-01-01 / Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 марта 2014 г. N 65-П).

2. Мягких, И. Д. Анализ способов сварки рам карьерных автосамосвалов / И. Д. Мягких, М. В. Назаров, Н. В. Абабков // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Кемерово, 30 ноября – 01 2022 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 765-768. – EDN VCAWSC.

3. Механические и акустические характеристики наплавленного и основного металла деталей машин карьерного транспорта / А. Н. Смирнов, В. Л. Князьков, Е. Е. Левашова [и др.] // Структура. Напряжения. Диагностика. Ресурс: сборник научных трудов, посвященный 70-летию доктора технических наук, профессора А. Н. Смирнова. – Кемерово : Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 88-103. – EDN YLYDSP.

4. Абабков, Н. В. Исследование структуры и свойств металла корпуса ступиц редуктор-мотор колеса БЕЛАЗа 7555 после ремонта / Н. В. Абабков, А. А. Баканов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2016. – № 1(113). – С. 130-137. – EDN YJUVZP.

5. Левашова, Е. Е. Расчет ресурса детали "ось" после восстановления / Е. Е. Левашова, М. В. Пимонов, Н. В. Абабков // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 6(152). – С. 3-9. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-6-3-9. – EDN RENSIC.