

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13924679>

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И ИХ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

PhD, доц., Салимова Ирода Назарбаевна

email: salimovairoda1181@gmail.com

PhD, Юсупова Лобар Сиддиқовна

email: lobarxon88@mail.ru

Ташкентский архитектурно-строительный университет

Амиров Шавкат Рахматуллаевич,

Бинокор МЧЖ ишлаб чиқариш бўлим бошлиғи

АННОТАЦИЯ

Эффективность эксплуатации строительно-дорожных машин определяется, в первую очередь, уровнем их надежности, который закладывается при проектировании изделия, обеспечивается при изготовлении, проявляется и поддерживается в эксплуатации. Общепринято понимать надежность как свойство изделия сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортировки. При этом параметры качества исполнительных поверхностей деталей наравне с конструкцией машин, качеством их сборки, режимом эксплуатации, другими аспектами оказывают существенное влияние на многие показатели эффективности работы машин, механизмов и технологического оборудования. Большинство машин (85-90%) выходит из строя по причине износа деталей. Расходы на ремонт машин в нашей стране составляют десятки миллиардов рублей в год.

Ключевые слова: Долговечность, высотные здания, технологии защиты, композитные материалы, коррозия, строительные материалы.

Введение

Процесс разработки грунта строительными-дорожными машинами характеризуется неблагоприятными условиями для элементов рабочих органов, которые непосредственно взаимодействуют с рабочей средой. При разработке техногенных грунтов (в частности, отвалов металлургических комбинатов) возникла проблема повышенного абразивного износа рабочих органов, которая не проявлялась в случае разработки природных грунтов. Таким образом, традиционные теории копания не в полной мере учитывают фактор абразивного действия грунта, в частности, при прогнозировании надежности рабочего оборудования строительными-дорожными машин. При затуплении режущей кромки происходит увеличение усилий, которое может достигать 180-200%. В известных теориях Ю.А. Ветрова, К.А. Артемьева и др. влияние износа на величину силы копания учитывается за счет соответствующих поправочных коэффициентов (коэффициент затупления, относительное притупление лезвия и т.д.). Определены предельные значения площади износа и радиуса, при достижении которых процесс разработки грунта становится нецелесообразным. Однако данные теории не учитывают влияния физико-механических свойств материала режущих органов и не позволяют учесть динамику изнашивания режущей кромки, а следовательно, и прогнозировать наработку, которая соответствует наступлению указанного выше предельного состояния, что снижает эффективность планирования ремонтных мероприятий. В практике применяются различные методы ремонта и восстановления шарниров рабочего оборудования. Реальный уровень восстановления потребительских качеств (оцениваемый в том числе и показателями надежности), составляет всего 40-50% (вместо нормативного значения в 80% согласно ГОСТ 22581-77). Сравнительно малая доля восстанавливаемых деталей объясняется тем, что используемые в ремонтном производстве технологии и оборудование не обеспечивают требуемых параметров качества поверхностного слоя (микротвердости, толщины упрочненного слоя, шероховатости и т.д.). Помимо этого традиционные методы упрочнения формируют слой, в котором микротвердость по толщине снижается. Такая ситуация порождает не совсем благоприятный характер изменения интенсивности отказов: удлинение периода приработки и сокращение периода нормальной работы узла.

Одним из основных требований, которые предъявляются к машинам, является надежность. Проблема обеспечения надежности достаточно остро стоит во многих отраслях экономики. Например, по оценкам ГОСНИТИ, половина тракторов отечественного производства имеет крайне низкий ресурс наработки на отказ. Это приводит к тому, что 20-30% времени техника

простаивает по техническим причинам. Перспективной задачей является повышение наработки на отказ до ремонта до 8-10 тыс. мото-ч для тракторов и оборудования, средней наработки на сложный отказ до значений минимум 500-600 мото-ч. Требуемый уровень надежности закладывается при проектировании изделия, обеспечивается при изготовлении, проявляется и поддерживается в эксплуатации. Большой вклад в развитие вопросов обеспечения надежности машин на стадиях их жизненного цикла внесли разработки отечественных и зарубежных ученых К.П. Чудакова, А.С.Денисова, Д.П. Великанова, Ю.К. Беляева, Г.В. Крамаренко, Ф.Н. Авдонькина, Н.Я. Говорущенко, А.Д. Соловьева, Я.Б. Шора, Е.С. Кузнецова, Я.Х. Закина, Я.И. Несвитского, Р. Барлоу, Дж. Хунтера, Ф. Прошана, В. Радановича, С.В. Репина, Ю.И. Густова, В.А. Зорина и др. Ученые сходятся во мнении, что в процессе эксплуатации машин техническое состояние их элементов изменяется, что в конечном итоге приводит к отказам. В таблице 1.1 приведены некоторые данные по причинам отказов.

Таблица 1– Некоторые данные по причинам отказов машин

№	Причины отказов в процентах	Причины отказов в процентах			
1	Изнашивание	40	50	49.4	46.0
2	Пластическая деформация	26	35	17.5	1.1
3	Усталостное разрушение	18	35	15.5	13.4
4	Тепловое разрушение	12	15	14.1	13.5
5	Коррозия	-	15	0.3	3.8
6	Прочее	4	-	3.2	23.2

Из таблицы 1 видно, что основной причиной отказов является изнашивание. Причем исследователи отмечают, что изнашивание является причиной закономерных отказов, тогда как пластическая деформация или усталостное разрушение чаще всего связаны либо с конструкторскими недоработками, либо с нарушением условий эксплуатации машины. Указанное выше обстоятельство требует проведения мероприятий по поддержанию работоспособности машины. В таблице 2 приведены данные по соотношению затрат на поддержание работоспособности к стоимости машины.

Таблица 2 - Отношение затрат на поддержание работоспособности и стоимости машин за срок службы

№	Машины	Отношение, %
1	Автомобили	600-800
2	Тракторы	500-650
3	Металлорежущие станки	800-1500
4	Самолеты	500-600
5	Строительные и дорожные машины	700-850

Как видно из таблицы 2, указанное соотношение для строительнородожных машин весьма существенное. Проблема также усугубляется тем, что наблюдается общее старение парка техники.

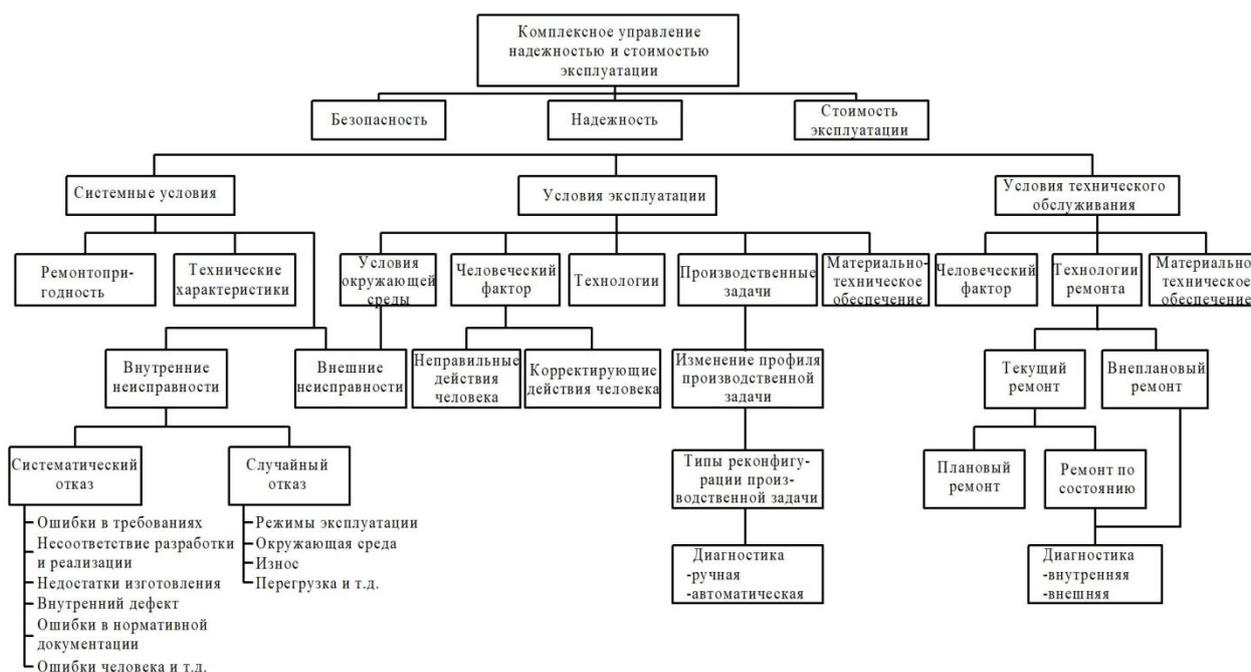


Рисунок 1 – Схема комплексного управления надежностью и стоимостью строительно-дорожных машин

Среди основных причин снижения количества техники, находящейся в эксплуатации можно выделить снижение объемов производства машин, резкий рост их стоимости и увеличение доли изношенной техники. В целом, степень обновления парка машин составляет всего 1.5-2%, при нормативных ее значениях в 8-9%. Помимо этого, наблюдается непрерывный рост количества техники иностранного производства, который только за последние 5 лет составил около 25%. Учитывая девальвацию рубля, такая доля иностранной

техники оказывает существенное влияние на экономическую эффективность предприятий отрасли. Надежность является комплексным свойством, и ее обеспечение требует учета большого количества факторов на всех стадиях жизненного цикла машины. Причем среди комплекса факторов, которые влияют на формирование и поддержание надежности, можно отметить не, только конструктивные, но и технологические, эксплуатационные аспекты. Отдельно стоит выделить влияние человеческого фактора, т.к. оно практически всегда непрогнозируемое. На рисунке 1 приведена декомпозиция факторов.

Результаты

На основании проведенного анализа состояния вопроса можно сделать следующие выводы:

- наиболее частой причиной отказов строительно-дорожных машин и их рабочего оборудования является изнашивание, приводящее к тому, что довольно продолжительный период времени машины простаивают по техническим причинам. Выход из данной ситуации видится в повышении надежности строительно-дорожных машин и их агрегатов на всех этапах жизненного цикла;

- ресурс быстроизнашивающихся частей рабочего оборудования строительно-дорожных машин существенно меньше срока службы машины. Изменение их состояния приводит к росту нагрузок на силовые приводы строительно-дорожных машин и снижению производительности. Для повышения долговечности быстроизнашивающихся частей, особенно в условиях абразивного износа, целесообразно использовать композиционные материалы и поверхностное упрочнение;

- состояние парка строительно-дорожных машин в Российской Федерации характеризуется высокой долей техники со сроком эксплуатации более 15-20 лет (по некоторым типам она достигает 70%), при этом обновление идет достаточно медленно. Из этого следует, что все большую актуальность приобретают вопросы ремонта и восстановления;

- исследования отечественных и зарубежных ученых показывают, что в среднем только 15-20% изношенных деталей строительно-дорожных машин подвергаются восстановлению. Таким образом, совершенствование ремонта и восстановления элементов строительно-дорожных машин является эффективным способом повышения надежности машин;

- при использовании традиционных методов поверхностного упрочнения наблюдается уменьшение твердости по толщине слоя. Данная ситуация порождает не совсем благоприятный характер изменения интенсивности от 47 казов: удлинение периода приработки и сокращение периода нормальной работы узла. Формирование обратного распределения твердости дает возможность преодолеть данную проблему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коломойченко, А.В. Технологии повышения долговечности деталей машин восстановлением и упрочнением рабочих поверхностей комбинированными методами : дис. ... доктора технических наук : 05.20.03 / А.В. Коломойченко; [Место защиты: Орловский гос. ун-т]. – Орел, 2011. – 365 с.
2. Комиссаров, А.П. Моделирование механизма рабочего оборудования одноковшового экскаватора / А.П. Комиссаров, В.С. Шестаков // Известия Уральского государственного горного университета. – 2005. №20. – с. 32-39.
3. Афанасьев А.А. «Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона» М. СИ. 1990. 384 с.
4. Бадин Г.М. и др. «Технология строительного производства». Ленинград, СИ, 1987. 606 с.
5. Атоев С.С. и др. «Технология, механизация и автоматизация строительства», М. ВШ. 1990. 592 с.
6. Турапов, М. Т., & Эгамбердиева, Т. И. (2022). УДК 693.01243 ТЕМИР БЕТОН БУЮМЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР УСУЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ. *Scientific Impulse*, 1(2), 646-648.
7. Эгамбердиева, Т. И., & Охунжонов, А. (2022). УДК 004.02: 004.05: 004.9 ҚУРИЛИШДА ГИДРАВЛИК ОХАКНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШДАГИ ЎРНИ. *Scientific Impulse*, 1(2), 649-654.
8. Egamberdieva, T. (2024). Individuality of Production and Work Organization in Low-Room Residential Construction. *Excellencia: International Multi-disciplinary Journal of Education (2994-9521)*, 2(5), 289-294.
9. Yusupov, X., & Egamberdieva, T. (2024). Warming Earth's Climate and Reserves Energy Saving in Buildings. *Insight: Advances in Research in Radiophysics and Electronics*, 1(1), 6-9.
10. Matg'oziyev, X. M. (2024). ЭКОЛОГИК СОФ ҚУРИЛИШ КОНТСРУКЦИЯЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШДА ЁШ КАДРЛАРНИ ТАЙЁРЛАШДАГИ ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ЗАМОНАВИЙ ЕЧИМЛАРИ. *Interpretation and researches*.