



## Проблема долговечности деталей грузовых автомобилей

*М.М. Зайцева, Г.И. Мегера, Д.Н. Касьянов*

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** в статье обосновывается актуальность проблемы повышения эффективности функционирования грузовых автомобилей. Приводятся данные, полученные лабораторией управления надежностью машин Академии строительства и архитектуры ДГТУ (РИСИ).

**Ключевые слова:** автомобиль, долговечность, ремонт, отказ техники, сокращение простоев машин, эффективность работ, усталость.

В современных условиях не перестает быть актуальной проблема повышения эффективности функционирования грузовых автомобилей. Увеличение надежности техники, снижение трудовых и эксплуатационных затрат является важной задачей отрасли транспорта.

Проблема надежности грузовых автомобилей всегда была и будет актуальной. Несмотря на то, что в настоящее время существует техника (к сожалению, большей частью зарубежная), отрабатывающая весь свой заданный ресурс без отказов, пока еще есть слабые места в разработке, проектировании и создании высоконадежной машины. Прогресс не стоит на месте: изменение конструкции, применение современных материалов, совершенствование технологических и эксплуатационных процессов позволило кардинально переломить ситуацию в сторону повышения безотказности и долговечности дорожно-строительных машин [1-3].

Лаборатория управления надежностью машин Академии строительства и архитектуры ДГТУ (РИСИ) в течение последних 40 лет занимается работами по определению и повышению надежности строительно-дорожных, сельскохозяйственных и транспортных машин. В 70-х годах наработка на отказ составляла 10-25 ч при ресурсе 5-6 тыс. ч. Статистика отказов деталей имела следующий характер: 98-99% деталей не



отказывали при этом, 15-20 отказывали относительно часто. Положение существенно улучшилось в 80-90-е годы. Нарботка на отказ увеличилась до 25-150 ч, время восстановления составляло 1-8 ч, а ресурс повысился до 6-8 тыс. ч [4-6]. При этом даже в настоящее время отечественным дорожно-строительным машинам по уровню надежности далеко до мирового уровня. По данным сайта [grusavto-portal.ru](http://grusavto-portal.ru) ресурс грузовых автомобилей фирмы Volvo составляет до 100 тысяч мото-часов, что достигается за счет

- применения передовых технологий и материалов,
- силовых агрегатов дизельного типа,
- усиленных рабочих органов,
- технологичных гидравлических, моторных, трансмиссионных масел и смазочных материалов (пластичные смазки).

Следует отметить, что надежность отечественных машин достигается их повышенной металлоемкостью, которая на 10-40% выше их зарубежных аналогов. Поэтому обеспечение высокой надежности отечественных машин необходимо рассматривать в тесной связи со снижением металлоемкости [7].

Установлено, что в начальный период эксплуатации у отечественных машин наблюдаются более частые отказы, так называемые приработочные, вызванные различными отклонениями при изготовлении деталей и сборки. Затем количество отказов снижается и устанавливается на одном уровне. В этот период появляются внезапные отказы, не связанные со старением или износом деталей.

Подавляющее большинство отказов машин связано с выходом из строя деталей машин – их поломкой, деформированием, износом, изменением поверхности и т.п. Внезапные и постепенные отказы машин требуют выполнения аварийных и текущих ремонтов и обеспечения запасными частями. Учащение отказов после определенного периода эксплуатации, в течение которого наблюдаются явления старения (усталость,

---



износ и т.п.), вызывает необходимость прекращения эксплуатации машины, после чего ее направляют в капитальный ремонт или списывают. Поэтому очевидно, что кардинальное решение проблемы надежности – это полная ликвидация отказов деталей машины в течение всего заданного ее ресурса.

В результате действия переменных напряжений в деталях со временем могут происходить необратимые явления, связанные с накоплением повреждений. Накопление повреждений может приводить детали к предельному состоянию, которое характеризуется или их разрушением, или появлением трещин допустимых размеров [8, 9]. Процесс накопления повреждений под действием переменных напряжений называют усталостью. Свойство материала детали сопротивляться усталости называют выносливостью. Одной из основных особенностей напряженного состояния для большинства деталей дорожно-строительных машин является сочетание переменных и постоянных составляющих напряжений. Основными характеристиками рассматриваемых видов напряженного состояния деталей являются амплитуды цикла напряжений, максимальные напряжения цикла, минимальные напряжения цикла, размах переменных напряжений цикла, коэффициент асимметрии цикла напряжений, период одного цикла. Усталостная долговечность определяется числом циклов переменных напряжений, которое выдерживает деталь (образец) до разрушения при определенном напряжении [10, 11].

Для многих марок сталей и других конструкционных материалов при определенных условиях работы деталей кривая усталости имеет асимптотический характер, свидетельствующий о существовании такого максимального напряжения цикла, действия которого при весьма большом, практически неограниченном числе циклов не вызывают разрушения деталей. Такое максимальное напряжение (амплитуда напряжений) называется пределом выносливости. В связи с отмеченным рассеиванием

---



долговечности элементов представляет интерес закон распределения предела выносливости. Для сталей в этом случае широко используется закон Вейбулла.

При эксплуатации дорожно-строительных машин наиболее часто наблюдаются усталостные разрушения валов, осей, зубчатых колес, цепей, подшипников качения пружин и элементов металлоконструкций. Изучение формы и свойств поверхности усталостных изломов позволяет судить о характере усилий, вызвавших разрушение, и об уровне напряженности сломавшейся детали.

Таким образом, достижение безотказной работы деталей, в конечном счете, сводится к обеспечению при проектном расчете заранее заданного минимального ресурса детали.

### Литература

1. Зайцева М.М. Всесезонные шины, применяемые при смешанной эксплуатации автомобилей. Итоги 2014 года на рынке автошин в РФ // Инженерный вестник Дона. 2015. № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3187](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3187).
2. Роговенко Т.Н., Зайцева М.М. Анализ методов определения гамма-процентных значений прочностных характеристик // Депонированная рукопись. № 201-В2009 09.04.2009.
3. Роговенко Т.Н., Зайцева М.М. Оценка оптимального значения вероятности безотказной работы деталей машин, на примере рукояти одноковшового экскаватора//Инженерный вестник Дона. 2016. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3848](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3848).
4. Зайцева М.М., Мегера Г.И. Характеристика отказов деталей транспортных средств // Строительство и архитектура-2015. Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВПО "РГСУ", 2015. С. 134-136.



5. Зайцева М.М. Обоснование и выбор схемы комплексной механизации работ при строительстве блочного щита управления №2 в г. Березовске Красноярского края // Инженерный вестник Дона. 2013. № 3 (26). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1900.

6. Kas'yanov V.E., Rogovenko T.N. Probabilistic-statistical estimation of the gamma-life of a machine chassis//Russian Engineering Research.1999.V.6. p.10.

7. Deryushev V.V., Seleznev S.M., Sobisevich A.L. Specific features of the repeated impulse action on resonance systems//Doklady Earth Sciences. 1999. V. 369. pp. 1176-1178.

8. Зайцева М.М., Зайцев А.В. Механизация строительных работ с помощью гусеничного самоходного транспортера // Научное обозрение. 2014. № 7-3. С. 998-1000.

9. Касьянов В.Е., Роговенко Т.Н., Зайцева М.М., Оценка гамма-процентных значений совокупности конечного объема по малой выборке для прочности деталей машин // Вестник РГУПС. 2010. № 1 (37). С. 16-20.

10. Щулькин Л.П. Модернизация прессы для формования кирпича // Инженерный вестник Дона. 2017. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4003.

11. Щулькин Л.П. Модернизация технологической линии по производству керамического кирпича//Инженерный вестник Дона. 2013. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2177.

12. Зайцева М.М., Мегера Г.И., Веремеенко А.А. Диагностика технического состояния транспортных средств // Строительство и архитектура-2015. Ростов-на-Дону: ФГБОУ ВПО РГСУ, 2015. С. 124-126.

### References

1. Zaitseva M.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2015. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3187.

---



2. Rogovenko T.N., Zaitseva M.M. Deponirovannaja rukopis'. № 201-V2009 09.04.2009. p. 1-3.
  3. Rogovenko T.N., Zaitseva M.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2016. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3848](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3848).
  4. Zaitseva M.M., Megera G.I. Harakteristika otkazov detalej transportnyh sredstv. [Characteristics of failures of vehicle parts]. Stroitel'stvo i arhitektura-2015. Rostov-na-Donu: FGBOU VPO "RGSU", 2015. pp. 134-136.
  5. Zaitseva M.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2013. № 3 (26). URL: [ivdon.ru.ru/magazine.archive.n3y2013.1900](http://ivdon.ru.ru/magazine.archive.n3y2013.1900).
  6. Kas'yanov V.E., Rogovenko T.N. Russian Engineering Research.1999.V.6. p.10.
  7. Deryushev V.V., Seleznev S.M., Sobisevich A.L. Specific features of the repeated impulse action on resonance systems. Doklady Earth Sciences. 1999. V. 369. pp. 1176-1178.
  8. Zaitseva M.M., Zaitsev A.V. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 7-3. pp. 998-1000.
  9. Kas'yanov V.E., Rogovenko T.N., Zaitseva M.M. Vestnik RGUPS. 2010. № 1 (37). pp. 16-20.
  10. Shhul'kin L.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2017. № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4003](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4003).
  11. Shhul'kin L.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus). 2013. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2177](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2177).
  12. Zaitseva M.M., Megera G.I., Veremeenko A.A. Diagnostika tekhnicheskogo sostoyaniya transportnykh sredstv. [Diagnostics of technical condition of vehicles]. Stroitel'stvo i arkhitektura - 2015. Rostov-na-Donu: FGBOU VPO "RGSU", 2015.pp. 124-126.
-