

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ АВТОБУСОВ МАЗ – 103

Горбунов А.П. Коваленко В.В. Семенов П.И.

д.т.н. профессор Булгаков Н.Ф.

Сибирский Федеральный Университет

Аннотация: При эксплуатации транспортных средств работы по поддержанию, их в исправном и работоспособном состоянии выполняют согласно регламенту технического обслуживания и по рекомендациям завода-изготовителя. Однако существующего положения, регламентирующего потребность в запасных частях, на различных интервалах технического ресурса АТС. По этому, в статье рассматриваются различные методики прогнозирования потребности запасных частей автобусов МАЗ – 103.

Введение: При эксплуатации автомобилей не учитывается случайный процесс происхождения отказов и неисправностей. Существующие модели оценивания потребности в запасных частях не отражают реальные потребности в запасных частях на производстве. В результате уменьшается уровень вероятности безотказной работы, что существенно влияет на увеличение продолжительности простоев АТС из-за отсутствия запасных частей и материалов.

Постановка задачи.

Целью данной статьи является повышение уровня готовности автобусов МАЗ – 103 и снижения времени простоя методом моделирования и совершенствования системы профилактики за счет прогнозирования потребности запасных частей.

Метод решения задачи.

На сегодняшний день методика расчета автотранспортного предприятия по технологическому обслуживанию и ремонту автотранспортной техники осуществляется с использованием детерминированного метода расчета. Данная методика предполагает использование корректирующих коэффициентов и нормативов технической эксплуатации. При этом происходит расчет и планирование операций, пробегов, трудоемкости на техническое обслуживание (ТО-1), ТО-2 и текущий ремонт. При этом объем запасных частей при ТО-1 и ТО-2, в минимальном объеме, представляется спрогнозировать через их количество за год. А потребность запасных частей при текущем ремонте нет. По этому, в статье предлагается исследование методов прогнозирования потребности в запасных частях по показателям надежности АТС.

Для получения точных данных об эксплуатации АТС необходимо использование информационного, математического, нормативного и организационного обеспечения АТП [1]. Развитие информационных технологий позволило перевести сбор и хранение информации об эксплуатации на электронных носителях в базы данных. Однако обработкой хранимой информации ни кто не занимается. Под обработкой информации понимается вывод статистических данных, формирование показателей надежности АТС и его элементов, разработка рекомендаций по совершенствованию системы профилактики АТС. Самым простым способом расчета объема запасных частей является анализ фактических (статистических) данных об отказах АТС и его элементах.

Для оценки уровня потребности запасных частей были получены данные об эксплуатации автобусов МАЗ-103 за 2013г на автотранспортном предприятии г.Красноярска [2]. Данные были получены из функционирующей на предприятии программы сбора и анализа заявок на основе схода с линии, разработанной на кафедре

Транспорта Политехнического института СФУ [3]. Данные в программу вносятся ежедневно.

На сегодняшний день на предприятии, в архиве, хранится более 50 000 записей о выполненных ремонтных работ по сходам с линии автобусов. Обработка такого объема информации является довольно трудоёмкой работой. Данную работу облегчает действующая на предприятии программа [3]. Так представляется возможным оценить систему профилактики по количеству сходов с линии автобусов МАЗ-103 см. рис. 1. Зная количество сходов АТС с линии представляется определить объем запасных частей для устранения отказов и неисправностей при них, что снизит время восстановления при обслуживании.

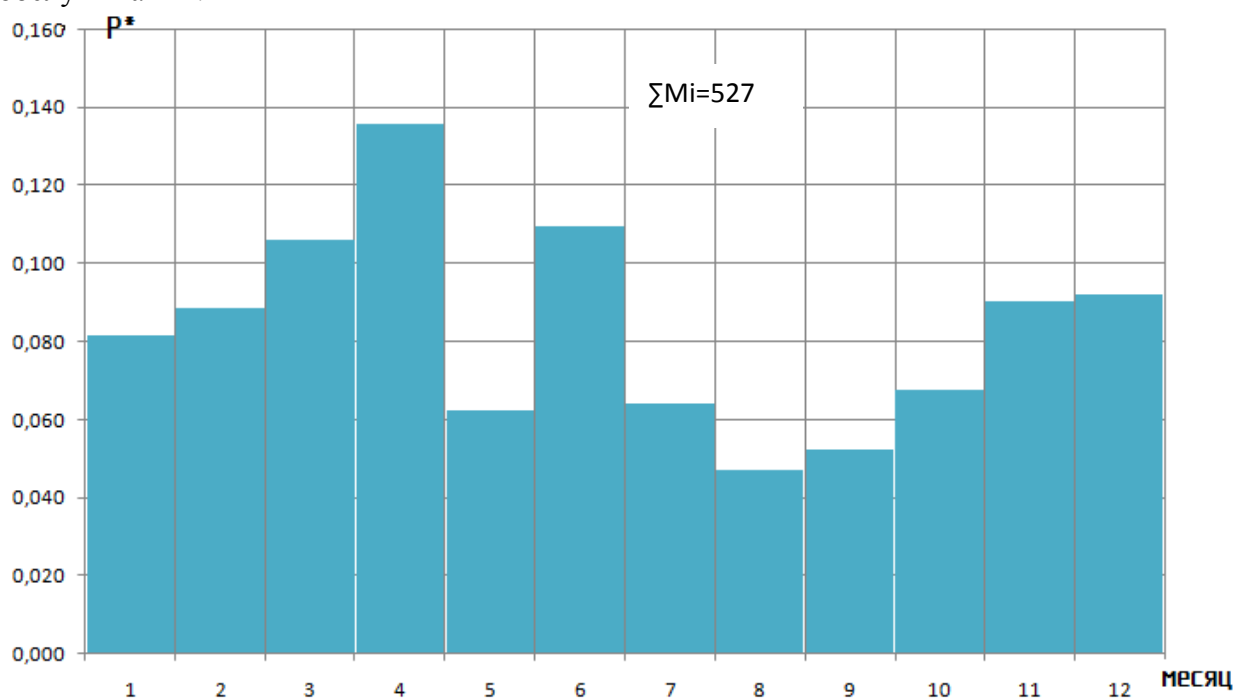


Рисунок 1 – Гистограмма частности сходов автобусов МАЗ-103 за 2013 год

Так же для оценивания расхода запасных частей на периодических интервалах технического ресурса автобусов МАЗ 103 в реальных условиях эксплуатации автобусов на первом и последующих этапах было проведено исследование надежности и эффективности их использования. Был проведен сбор и анализ информации для оценивания характеристик безотказности и ремонтпригодности в автоматизированном исполнении. Для этого, создано экспериментальное обеспечение, разработан специальный алгоритм и программа для формирования базы данных. Созданная база данных характеристик надежности автобусов позволяет по специальному алгоритму и программе рассчитывать показатели безотказности: вероятность безотказной работы, наработку на отказ, интенсивность отказов параметр отказов и другие параметры ремонтпригодности и диагностики. Совокупность графиков вероятности безотказной работы образует нормативно технологический документ карту-регламент безотказности группы элементов автобусов, лимитирующие надежность автобуса. Проектирования регламента профилактики элементов автобуса, предназначен для прогнозирования и нормирования потребности запасных частей множества элементов. На рисунке 2 представлена карта безотказности элементов автобуса МАЗ-103.

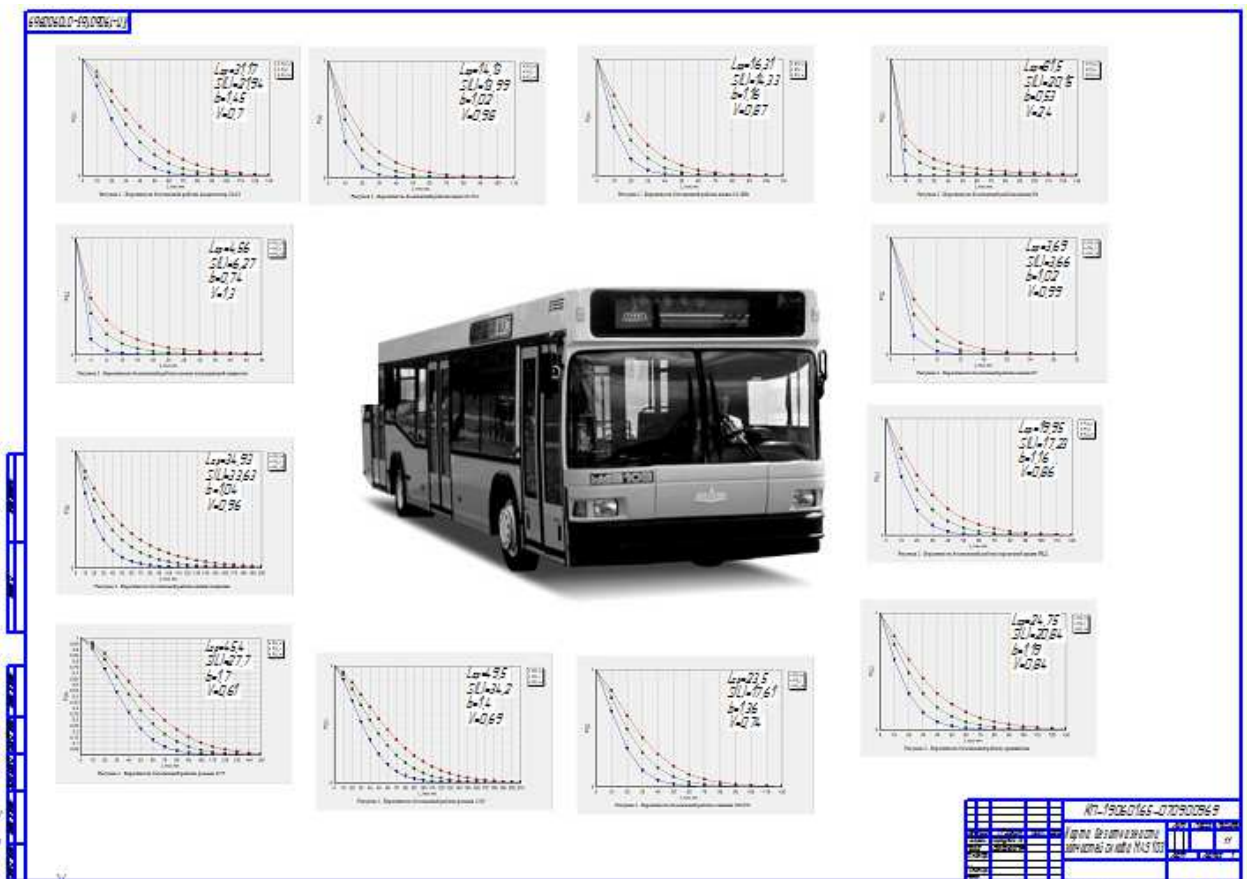


Рисунок 2 - Регламент безотказности элементов автобуса МАЗ 103

Из рисунка 2 видно, что для каждого элемента определены характеристики вероятности безотказной работы, его закон распределения и др. Таким образом, регламент безотказности выполняет основополагающую роль обеспечения высокого уровня надежности, безотказности, безопасности, позволяет улучшить качество профилактических работ, спрогнозировать потребность в запасных частях. Однако для этого необходимо развитое информационное обеспечение АТП.

Также в работе было проведено исследование по потреблению товароматериальных ценностей (ТМЦ) на примере автобусов МАЗ – 103 ($A_i=93$ ед.) АТП г. Красноярска. Были изучены заявки на обслуживание автобусов АТП см. рис. 3, подсчитано количество затраченных материалов, определены цены на используемые запасные части и вычислены затраты которые несет АТП при обслуживании автобусов. По результатам исследования показали, что за один день АТП расходует ТМЦ на сумму 84,5 руб. (за 1 выходной день 18,9 тыс. руб..), за один месяц 1 млн. руб., за один квартал (3 месяца) 3,6 млн. руб..

Гос №	Пробег	Дата	Причина	ТМЦ	Кол	Вид	С1
МАЗ-103 ЕЕ 258	25.01.2013 8:00:00	219114	2	Заявка	Бампер передний	1	1
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Боковой габарит	1	ф 337
МАЗ-103 ЕЕ 098	25.01.2013 8:00:00	273347	2	Тех осмотр	Болт 6x50	20	1
МАЗ-103 ЕЕ 098	25.01.2013 8:00:00	273347	2	Тех осмотр	Болт 8*40	10	1
МАЗ-103 ЕЕ 096	25.01.2013 8:00:00	297246	2	Тех осмотр	Болт 8*50	8	79
МАЗ-103 С 541 ЕР	25.01.2013 23:00:00	35628		Плановое ТО-1	Болт крепления реактивной тяги	4	50
МАЗ-103 ЕЕ 098	25.01.2013 8:00:00	273347	2	Тех осмотр	Болт М20	9	1
МАЗ-103 ЕЕ 098	25.01.2013 8:00:00	273347	2	Тех осмотр	Болт М6x100	10	1
МАЗ-103 ЕЕ 096	25.01.2013 8:00:00	297246	2	Тех осмотр	Болт с внутр шестигран М12	8	1
МАЗ-103 ЕЕ 290	25.01.2013 23:40:00	281148	2	Заявка	Вентилятор отопителя	1	1200
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Втулки амортизатора	2	87
МАЗ-103 ЕЕ 070	25.01.2013 21:02:00	267808	2	Заявка	Габарит боковой желтый	2	337
МАЗ-103 ЕЕ 096	25.01.2013 8:00:00	297246	2	Тех осмотр	Гайка М6	10	10
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Гайка оцинкованная М8	20	1
МАЗ-103 ЕЕ 258	25.01.2013 8:00:00	219114	2	Заявка	Герметик стекольный	2	шт 70
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Гровер 8	20	1
МАЗ-103 ЕЕ 074	25.01.2013 21:43:00	252525	2	Заявка	Декстрон	1,5	200
МАЗ-103 ЕЕ 291	25.01.2013 2:00:00	229356		Плановое ТО-1	Дистиллированная жидкость	10	жо 40
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Жгут светодиодного фонаря	1	1
МАЗ-103 ЕЕ 091	25.01.2013 11:40:00	255727	2	Заявка	Жидкость И	0,3	1
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Замок зажигания	1	455
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Зумер	1	1
МАЗ-103 ЕЕ 081	25.01.2013 8:00:00	277083		Плановое ТО-2 (2)	Кислота	3	215

Рисунок 3 – Фрагмент статистических данных по использованию ТМЦ автобусов АТП

Количество автомобилей в линии в день составляет $A_{вып} = 85$ ед.

Затраты ТМЦ на 1 автомобиль в день составят:

$$C_{\text{ТМЦ}} = \sum \frac{C}{A_{\text{вып}}} = \frac{84552}{85} = 995 \text{ руб.} \quad (1)$$

При этом $L_{\text{сс}} = 220$ км.

Затраты ТМЦ на 1 километр составят:

$$C_{\text{ТМЦ, 1км.}} = \frac{C_{\text{ТМЦ}}}{L_{\text{сс}}} = \frac{995}{220} = 4,5 = 4,5 \text{ руб./км} \\ \text{или } 4500 \text{ руб. на } 1000 \text{ км.} \quad (2)$$

По ТЭП и ФЭП предприятия были получены следующие данные: затраты на запасные части от общего дохода предприятия составляют 11% в день, что от стоимости проезда составляет примерно 2 руб..

Заключение.

В ходе исследования были рассмотрены методы оценки потребности в запасных частях автобусов МАЗ-103: по частности сходов с линии, по безотказности элементов и по затратам ТМЦ. По проведенным исследованиям можно разработать рекомендации об эффективности системы профилактики автобусов и управления системой профилактики на предприятии.

Практическое приложение результатов.

Проведенный анализ является только первичным этапом и для получения показателей потребности запасных частей требует дополнительного исследования. Однако уже на данном этапе можно сделать вывод о потребности в запасных частях автобусов МАЗ-103. Выполненная работа является основой для составления рекомендаций об эффективности системы профилактики автобусов и управления системой профилактики. Такой быстрый анализ стал возможным благодаря внедренной

программе сбора и анализа информации. Дальнейшие исследования будут направлены на получения показателей надежности в автоматизированном виде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Булгаков, Н. Ф. Управление качеством профилактики автотранспортных средств : учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Булгаков, Ц. Ц. Бурхиев ; Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004.- 184 с.

2. Булгаков Н.Ф., Коваленко В.В., Шалимов С.Н. Модель проектирования технического регламента профилактики сложных систем (на примере эксплуатации городского пассажирского транспорта Сибири) // Современные проблемы науки и образования. - 2012. - № 5; URL: <http://www.science-education.ru/105-7277> (дата обращения: 26.10.2012).

3. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2010614370 "Модель автоматизированного управления информационным обеспечением системы профилактики" / Н.Ф. Булгаков, В.В. Коваленко, С.Н. Шалимов - зарегистрировано 6.07.2010.-1 с.