

УДК 629.017

ОЦЕНКА РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ АГРЕГАТОВ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Коломиец Александр Анатольевич

магистрант

kolomiec.06@mail.ru

Манаенков Константин Алексеевич

доктор технических наук, профессор

kmanaenkov@yandex.ru

Найденов Андрей Александрович

студент

Naidenov.48@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье приводятся результаты расчета средней трудоемкости по интервалам наработки как по элементам, так и в целом по транспортному средству. Методика позволяет совершенствовать систему технического обслуживания с учетом стратегий процесса.

Ключевые слова: автотранспортное средство, техническое обслуживание, надежность, трудоемкость устранения отказов.

Для оценки ремонтпригодности необходимо собрать экспериментальные данные: количество отказов и трудоемкость основных операций ремонта [1]. В выборку включают определенное количество автомобилей одной марки и модификации, желательно одной партии выпуска с момента ввода их в эксплуатацию до капитального ремонта [2, 3].

На этапе обработки данные группируются по интервалам пробега, трудоемкости и по элементам, то есть по трем измерениям [4]. Длина интервалов подбирается таким образом, чтобы обеспечивалась эффективность получаемых оценок показателей ремонтпригодности. Например, при исследованиях длина интервала пробега принята равной 10 тыс. км, а трудоемкости – 0,5 чел.-ч.

Таблица 1

Распределение средней трудоемкости устранения отказов агрегатов транспортного средства

№	Наименование агрегата, узла, механизма	®(1)		Интервалы трудоемкости, чел.-ч.												%
		отказ, тыс.км	%	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5-6.0	6.5	7.0	7.5	8.5	15.5	
1	Двигатель	0.318	11.7	-	-	37	37.6	5	-	6	-	-	-	2.7	10.9	100
2	Сцепление	0.083	9.5	24.4								6.5	69.1	-	-	100
3	Коробка передач	0.078	6.5	31.0	13	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	100
4	Вал карданный	0.085	8.5	59.8	41.2											100
5	Тормоз ручной	0.034	3.1	-	100											100
6	Задний мост	0.040	1.9	-	70	20.8	-	-	-	9.2	-	-	-	-	-	100
7	Передний мост	0.043	2.1	-	-	-	-	37.3	58	4.7	-	-	-	-	-	100
8	Рулевое управление	0.160	14.4	12.4	87.7											100
9	Подвеска	0.250	18.7	23.4	7.7	29.2	23.4	16.9								100
10	Механизм подъема платформы	0.110	9.6	18.6	34.8	9.8	36.8									100
11	Ступица, барабан	0.035	2.04	-	41.7	-	14.8	43.5								100
12	Тормозная система	0.334	7.3	60.2	30.2				9.6							100
13	Кабина	0.088	4.4	-	89.7	10.3										100
Итого по автомобилю			100	33.3	30	7.5	10.2	10.8	2.4	0.76	1.62	0.15	2.23	0.13	0.91	100

В таблице 1 приводится расчет средней трудоемкости по интервалам наработки функции параметра потока отказа как по элементам, так и в целом по транспортному средству. Как видно из таблицы наибольшая частота

приходится на отказы элементов, устраняемые с малой трудоемкостью, $\tau=0,5-1,5$ чел.-ч, 70,2%; средней трудоемкости, $\tau =1,5-3,5$ чел.-ч., 23,7%; большой трудоемкости, $\tau>3,5$ чел.-ч, 6,1%

Затем определяется средняя удельная трудоемкость: по интервалам наработки; на один автомобиль; на один отказ; на одну постановку автомобиля в подсистему текущего ремонта [5, 8].

Средняя трудоемкость (рисунок 1) устранения одного отказа, как показывают результаты исследования, составляет $\tau_{cp}=1,84$ чел.-ч/отказ при среднем квадратическом отклонении 1,68 чел.-ч и коэффициенте вариации 0,91.

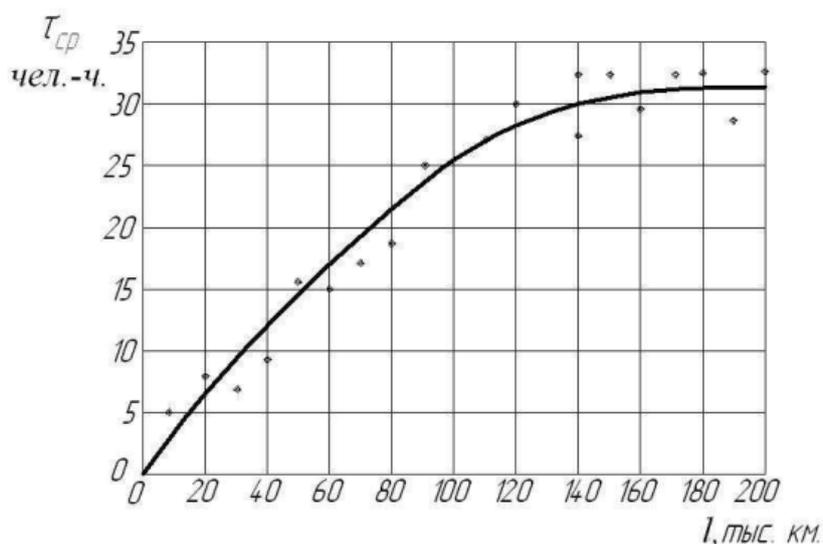


Рисунок 1 – Средняя трудоемкость

Средняя трудоемкость устранения отказов на одну постановку автомобилей в подсистему текущего ремонта составила $\tau_{cp}^1=2,64$ чел.-ч./постановку ТР. При проверке гипотезы о показательном законе распределения трудоемкости восстановления по критерию согласия Пирсона получен расчетный критерий $(\chi_{0,05;4})^2=9,7$, что свидетельствует о применимости данного закона. Таким образом, учитывая величину коэффициента вариации и значение χ^2 -критерия Пирсона, в дальнейшем принимается показательное распределение трудоемкости устранения отказов [6, 7, 9].

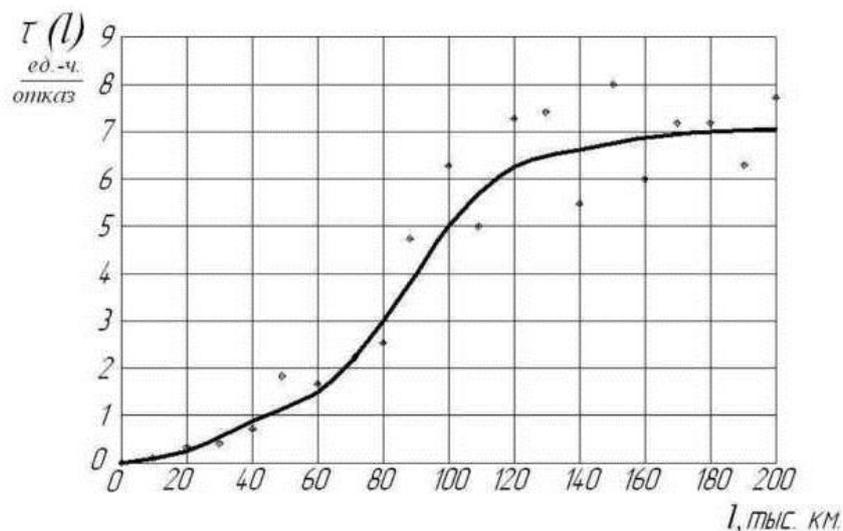


Рисунок 2 – Удельная трудоемкость

На рисунке 2 приведена кривая изменения средней удельной трудоемкости в целом по автомобилю.

Характер кривой показывает, что с увеличением пробега трудоемкость непрерывно возрастает, а затем стабилизируется около среднего значения. Эти величины составляют около 60% от нормативов трудоемкости, установленных Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава [2].

Методика позволяет: 1) достоверно на вероятностной основе определить объем работ, количество ремонтных рабочих и число постов; 2) совершенствовать систему оперативного управления системой профилактического обслуживания с учетом стратегий процесса восстановления и средств диагностики [10-13].

Список литературы:

1. Гейко, Ю.В. Российская автотранспортная энциклопедия: Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств / Ю.В. Гейко, А.П. Насонов. – М.: РООНП, 2000. – Т.3. – 456 с.
2. РД 37.009.026-92 Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора).

3. Горшенин, В.И. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности: учебное пособие / В.И. Горшенин, Н.В. Михеев, И.А. Дробышев. – Мичуринск: изд-во Мичуринского государственного аграрного университета, 2009. – 422 с.

4. Фирсов, П.В. Современные системы управления механизмами газораспределения двигателя внутреннего сгорания / П.В. Фирсов, Н.А. Эйдзен, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 121.

5. Консервация машин для разбрасывания пескосоляной смеси / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Соловьёв [и др.] // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 45.

6. Горшенин, В.И. Эффективность применения большегрузных автомобилей со сменными кузовами при уборке зерновых культур / В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 21-28.

7. Substantiation for structural and technological parameters of the unit for separating branching cloned rootstocks / V.G. Brosalin, A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov [et al.] // Biosciences Biotechnology Research Asia. - 2014. - Т. 11. - № 3. - С.1413-1419.

8. Повышение смазывающих свойств топлива / В.В. Остриков, А.Ю. Корнев, К.А. Манаенков, А.Ю. Бектилезов // Сельский механизатор. - 2012. - № 4. - С. 34-35.

9. Чернышов, С.И. Отличительные особенности автоматической трансмиссии Powershift / С.И. Чернышов, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 57.

10. Лубянкин, А.Н. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя / А.Н. Лубянкин, А.В. Алехин // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-

й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск, 2019. – С. 63-65.

11. Коротков, А.А. Сравнительный анализ различных типов двигателей по влиянию на экологию / А.А. Коротков, Н.М. Королева // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 31.

12. Шатилов, О.И. Перспективы развития искрового зажигания ДВС / О.И. Шатилов, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 8.

13. Хрусталева, Д.А. Перспективы применения двигателя с внешним подводом теплоты / Д.А. Хрусталева, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 255.

UDC 629.017

ASSESSMENT OF THE MAINTAINABILITY OF VEHICLE UNITS

Kolomiets Aleksandr Anatolyevich

undergraduate

kolomiec.06@mail.ru

Manaenkov Konstantin Altkseevich

Doctor of Technical Sciences, Professor

kmanaenkov@yandex.ru

Naydenov Andrey Aleksandrovich

student

Naidenov.48@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article presents the results of calculating the average labor intensity for the operating time intervals both for the elements and for the vehicle as a whole. The methodology allows you to improve the maintenance system, taking into account the process strategies.

Key words: motor vehicle, maintenance, reliability, labor intensity of troubleshooting.