

УДК 656.1

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ
ЗАТРАТ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ**

**Мутин И.Ю., студент, (8422)37-24-62 (доп 7), mutin-97@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГУ, Ульяновск, России**

Ключевые слова: математическая модель, удельные затраты, автомобили, сезоны эксплуатации.

В статье проведен анализ удельных затрат на материально-техническое обеспечение эксплуатации автомобилей. Проведена математическая обработка массива данных удельных затрат на обеспечение автотранспортных предприятий и автотранспортных средств материалами и запасными частями, и определены законы распределения их величин в зависимости от различных сезонов эксплуатации.

Введение. Развитие экономики страны сопровождается ростом объемов транспортных работ, что влечет постоянное увеличение парка автомобильного транспорта. При этом одним из важнейших факторов является эффективное их использование с постоянным снижением себестоимости перевозок.

Цель работы – изучить возможность использования математических моделей для распределения удельных затрат на материально-техническое обеспечение автотранспорта при эксплуатации по сезонам года.

Материалы и методика исследований. Анализируя современное состояние автомобильного транспорта России можно сказать, что собственников автотранспортных средств (АТС) интересует, в первую очередь, его экономическая эффективность, которая определяется разницей приведенных удельных затрат на эксплуатацию различных автомобилей [1-6]:

$$\mathcal{E} = \Delta C - E_n K, \quad (1)$$

где ΔC - разница затрат при эксплуатации сравниваемых АТС, руб.; E_n - отраслевой нормативный коэффициент эффективности; K - капитальные вложения, руб.

В свою очередь удельные затраты на эксплуатацию прямо зависят от надежности автомобилей [3-6], которая зависит от количества отказов на заданном пробеге.

В работе [3-6] представлена фактические значения расхода эксплуатационных материалов и запасных частей при эксплуатации автомобилей в четырех сезонах года средней климатической зоны (таблица 1).

Анализ представленных данных показывает, что удельные затраты на все запасные части летом примерно в 2,5 – 3,5 раза ниже чем зимой. Например,

Таблица 1 - Средние значения удельных затрат по группам запасных частей и материалов [3]

Показатель/Группа	КамАЗ 6520	КамАЗ 5511	КамАЗ 5320
Средние удельные затраты на электрооборудование:			
-Зима	0,092	0,299	0,795
-Весна	0,041	0,083	0,432
-Лето	0,029	0,054	0,384
-Осень	0,061	0,079	0,663
Средние удельные затраты на ходовую часть:			
-Зима	0,382	0,915	2,545
-Весна	0,249	0,751	1,163
-Лето	0,182	0,390	0,748
-Осень	0,443	0,695	1,749
Средние удельные затраты на двигатель:			
-Зима	0,945	2,007	1,752
-Весна	0,342	1,655	0,793
-Лето	0,220	1,294	0,524
-Осень	0,451	1,805	0,945
Средние удельные затраты на трансмиссию:			
-Зима	0,627	1,602	1,490
-Весна	0,396	0,638	0,596
-Лето	0,202	0,506	0,429
-Осень	0,297	0,589	0,945
Средние удельные затраты на автошины:			
-Зима	3,853	2,888	2,746
-Весна	2,649	1,946	1,495
-Лето	1,852	0,916	0,827
-Осень	2,171	2,096	1,354

удельные затраты на двигатели автомобилей первой группы в летний период составляют 0,22 руб./км, а в зимний – 0,95 руб./км. Это связано с воздействием низких температур на агрегаты, особенно трансмиссию и ходовую часть, а также с ухудшением дорожных условий - наличием снежных заносов, дорожной распутицы, гололеда и т.д. В меньшей степени изменяются посезонно затраты на автомобильные шины, которые примерно в два раза больше зимой, чем летом, причем замена шин предпочитают производить в зимний период.

Наиболее эффективна первая группа автомобилей (КамАЗ 6520), в которую входят автомобили, срок эксплуатации которых не превышает трех лет. Для автомобилей второй и третьей групп (КамАЗ 5511 и КамАЗ 5320 соответственно) со средним возрастом 19 - 20 лет затраты схожи по всем категориям запас-

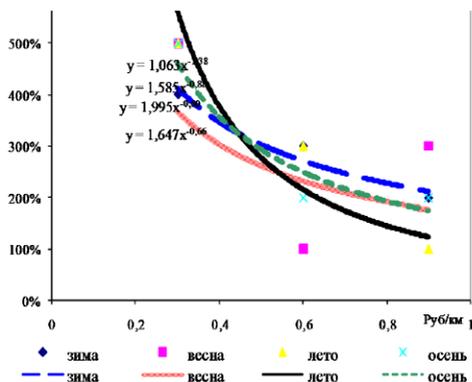


Рисунок 1 - Пример законов распределения фактических удельных затрат на двигатель в различных условиях эксплуатации для КАМАЗ 6520

ных частей и примерно в 2 – 3 раза превышают затраты на автомобили первой группы. Например, средние удельные затраты на двигатель автомобиля первой группы в зимний период составляют 0,95 руб./км, на автомобили второй и третьей групп – 2,01 и 1,75 руб./км.

Результаты исследований. Проведена математическая обработка данных, представленных в работе [3-6] и определены законы распределения их величин в различных условиях эксплуатации. Графическое представление полученных закономерностей представлено на рис. 1

Таблица 2 - Математические выражения законов распределения по каждой группе запасных частей и материалов

Группа ЗЧ и М	Зима	Весна	Лето	Осень
Элементы электрооборудования	$y = -2,90 \ln(x) + 4,73$	$y = -4,68 \ln(x) + 5,79$	$y = -6,46 \ln(x) + 6,86$	$y = -2,44 \ln(x) + 4,46$
Элементы ходовой части	$y = -1,77 \ln(x) + 4,06$	$y = -3,55 \ln(x) + 5,13$	$y = -5,34 \ln(x) + 6,12$	$y = -2,90 \ln(x) + 4,73$
Элементы двигателя	$y = -1,78 \ln(x) + 4,06$	$y = -2,25 \ln(x) + 4,34$	$y = -3,56 \ln(x) + 5,13$	$y = -2,90 \ln(x) + 4,73$
Элементы трансмиссии	$y = -1,78 \ln(x) + 1,94$	$y = -1,12 \ln(x) + 3,67$	$y = -4,22 \ln(x) + 5,52$	$y = -1,78 \ln(x) + 4,06$
Автомобильные шины	$y = -2,90 \ln(x) + 1,27$	$y = -1,78 \ln(x) + 4,06$	$y = -4,22 \ln(x) + 5,52$	$y = -2,44 \ln(x) + 4,46$

Математические выражения законов распределения по каждой группе запасных частей и материалов представлены в таблице 2.

Заключение. Полученные математические выражения законов распределения удельных затрат на запасные части и материалы позволяют:

- 1) прогнозировать удельные затраты на запасные части и материалы в различных сезонных условиях эксплуатации;
- 2) осуществлять выбор подвижного состава для определенных условий эксплуатации по минимальной величине эксплуатационных затрат;
- 3) оценивать надежность агрегатов и узлов автомобилей при эксплуатации;
- 4) планировать материально-техническое обеспечение транспортных предприятий запасными частями и материалами.

Библиографический список:

1. Глущенко, А.А. Электронные системы автомобилей и тракторов /учебное пособие//А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов. - Ульяновск.: УлГАУ им. П.А. Столыпина, 2018. - 326 с.
2. Глущенко, А.А. Испытания автомобилей и тракторов /учебное пособие//А.А. Глущенко, Д.Е. Молочников, И.Р. Салахутдинов, Е.Н. Прошкин. - Ульяновск.: УлГАУ им. П.А. Столыпина, 2018. - 384 с.
3. Глущенко, А.А. Управление автомобилем и трактором /учебное пособие//А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, Е.Н. Прошкин. - Ульяновск.: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2017. - 344 с.
4. Глущенко, А.А. Методы адаптации автомобилей к выполнению транспортного процесса / В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина//А.А. Глущенко. - Ульяновск.: УлГАУ им. П.А. Столыпина. 2018. - С. 130-134.
5. Мигачев В.А. Определение эффективности использования грузовых автомобилей в различных сезонных условиях [Текст] / Ю.В. Родионов, М.Ю. Обшивалкин, В.А.Мигачев // Автотранспортное предприятие.– 2011.–№ 1. – С. 45 - 50.
6. Хусаинов, А.Ш. Эксплуатационные свойства автомобиля./учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобиле - и тракторостроение» / А. Ш. Хусаинов. - Ульяновск, УлГТУ, 2011 - 109 с.

MATHEMATICAL MODELS OF DISTRIBUTION OF SPECIFIC COSTS OF MATERIAL AND TECHNICAL SUPPORT OF OPERATION OF CARS

Mutin I. Y.

Key words: *mathematical model, unit costs, cars, seasons of operation.*

The article analyzes the specific costs of material and technical support of vehicles. The mathematical processing of the data array of unit costs for the provision of motor transport enterprises and vehicles with materials and spare parts, and the laws of distribution of their values depending on the different seasons of operation.