

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов Ю. В. Основы теории надежности машин: учебное пособие / Ю.В. Баженов. – 2-е изд., кор. и дополненное – М.: 2012. – 312 с.

2. Маняшин, А.В. Особенности имитационного моделирования расхода топлива автомобилем в городских условиях [Текст] / А.В. Маняшин, С.А Маняшин / Т-сomm. Телекоммуникации и транспорт. – Москва: ООО «Медиа пabлишер» 2011. - № 3. – С. 28–30.

Представлено 15.04.2019

УДК 623.437.4

ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКТОВ ЗИП АВТОМОБИЛЕЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГРЕССИОННЫХ  
МОДЕЛЕЙ И МЕТОДА ABC  
THE RATIONALE FOR SETS OF SPARE PARTS OF VEHICLES  
WITH THE USE OF REGRESSION MODELS  
AND THE METHOD OF ABC

И.В. Михейчик, адъюнкт,  
Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республик  
Республика Беларусь, г. Минск  
I.Mikheichyk, adjunct,  
Research Institute Armed Forces the Republic of Belarus, Minsk

*Аннотация. Ремонт автомобилей осуществляется с использованием комплектов запасных частей инструментов и принадлежностей (ЗИП). Комплекты ЗИП для автомобильной техники в Вооруженных Силах Республики Беларусь формируются для каждой марки машины. В статье определено какое количество и типы запасных частей необходимы для обеспечения требуемого уровня готовности автомобилей.*

*Abstract. Car repair is carried out using com-Plechov spare parts tools and accessories (SPTA). Spare parts sets for automotive vehicles in the Armed Forces of the Republic of Belarus are formed for each brand of*

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

*car. The article defines the number and types of spare parts needed to ensure the required level of readiness of vehicles.*

*Ключевые слова: ремонт, запасные части, военные автомобили.*

*Key words: ремонт, запасные части, военные автомобили.*

## ВВЕДЕНИЕ

В ходе применения военной автомобильной техники по назначению она будет выходить из строя в результате воздействия противника, а также по техническим причинам. Ремонт автомобилей осуществляется с использованием комплектов запасных частей инструментов и принадлежностей (ЗИП). Комплекты ЗИП для автомобильной техники в Вооруженных Силах Республики Беларусь формируются для каждой марки машины. Если для автомобилей семейства ГАЗ-66, Урал-4320, ЗИЛ-131 и др. номенклатура ЗИП определена, то для автомобилей МАЗ-53156, 6317 такого перечня нет. С войсковых, оперативных и стратегических складов в части должны поступать комплекты ЗИП на пополнение их расхода [1]. Поврежденные узлы, агрегаты и механизмы ремонтируются или заменяются на новые с использованием деталей из комплектов ЗИП. Вместе с тем состав комплекта ЗИП не может быть безграничным. Следовательно, необходимо определить такое количество и типы запасных частей, которые обеспечат требуемый уровень готовности автомобилей и при этом будут строго ограничены по цене и объему.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Какое количество комплектов ЗИП для автомобилей МАЗ должно храниться в войсковых, оперативных и стратегических запасах, а также их номенклатурный состав для автомобилей отечественного производства, до настоящего времени не рассматривалась. Она может быть сформулирована следующим образом: для заданной номенклатуры и штатного числа образцов автомобилей МАЗ необходимо выбрать такие запасные части и их количество, включаемые в запасы, которые бы минимизировали суммарные затраты на запасы и обеспечивали уровень боеготовности не ниже заданного.

## ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКТОВ ЗИП АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДА АВС

Для решения задачи используем опытно – статистический метод. На основе сведений о надежности автомобильной техники за 2017-2018 год (рисунок 1) строим многофакторную регрессионную модель [3].

Расход запасных частей в данном случае будет результативным признаком  $y$ , а остальные переменные будут факторными признаками  $x_1 \dots x_m$ .

В общем случае регрессионная модель для обоснования комплектов ЗИП будет выглядеть так:

$$y = f(x, b) + e, \quad (1)$$

где  $y$  – результативный признак;  $b$  – параметры модели;  $x$  – регрессоры (факторы модели);  $e$  – вектор ошибок в модели.

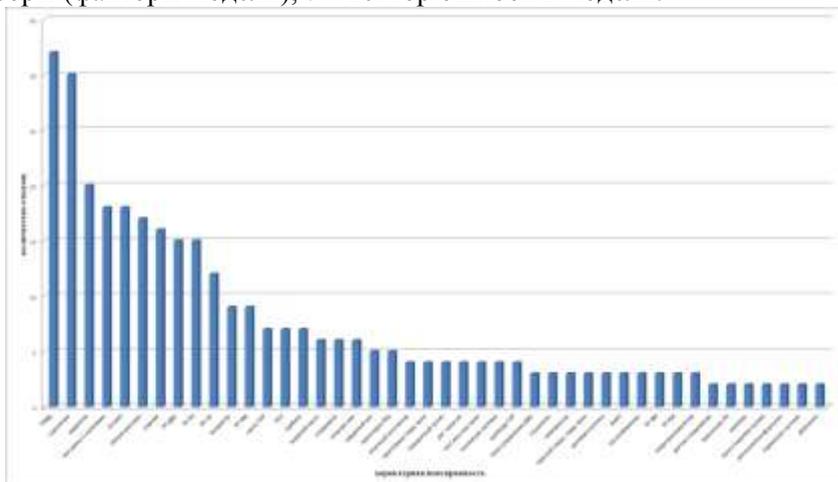


Рисунок 1. – Характерные отказы на автомобилях МАЗ за 2017-2018 год

Функция регрессии  $f(x, b)$  является линейной и имеет вид:

$$f(x, b) = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_m \cdot x_m, \quad (2)$$

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

где  $b_0$  – свободный член уравнения;  $b$  – параметры (коэффициенты) регрессии;  $m$  – количество факторов модели.

Тогда регрессионная модель может быть представлена в виде:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_m \cdot x_m + e, \quad (3)$$

В модель вводятся только те факторы, которые оказывают влияние на потребность в запасных частях к автомобилям. Отбор факторов в модель производится путем проведения экспертного опроса специалистов в области эксплуатации автомобильной техники.

Перечень деталей необходимый на различных уровнях ремонта предлагается определять с использованием метода ABC [4] (рисунок 3).

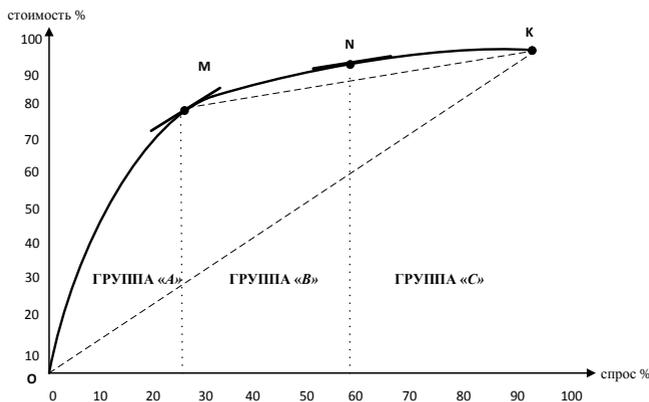


Рисунок 2 – Результат ABC-анализа методом касательных

Его преимуществом являются гибкость, простота и наглядность. Он заключается в разделении объектов анализа на группы при помощи касательных к кривой ABC-анализа. Результатом анализа будет деление объектов по ABC-группам. При необходимости можно продолжить деление касательными и получить большее количество групп.

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЕЙ»*

На основании полученных результатов перечень деталей, входящих в комплект ЗИП-предлагается разделить на три группы соответствующие уровням организации ремонта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обоснование комплектов ЗИП для *автомобилей военного назначения*, с использованием многофакторной регрессионной модели и метода ABC анализа, позволяет рассчитать количество и тип запасных частей на различных уровнях ремонта всех видов *автомобильной техники*. Это дает возможность сократить время нахождения машин в ремонте за счет своевременного и полного обеспечения запасными частями, а также, обеспечить установку деталей гарантировано высокого качества на автомобили, эксплуатируемые в Вооруженных Силах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении документов, регламентирующих вопросы организации автотехнического обеспечения Вооруженных Сил: приказ Министерства обороны Республики Беларусь, 4 дек. 2011 г., №1085. – Минск, 2011. – 63 с.

2. ГОСТ 27.507-2017. Надежность военной техники. Оценка и расчет запасов в комплектах ЗИП. – Введ. 2015-12-10. – М.: Москва стандартиформ, 2017. – 52 с.

3. Булдык, Г.М. Статическое моделирование и прогнозирование: Учебник. – Мн.: НО ООО «БИП-С», 2003. – 399 с.

4. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики. 2-е: учебное пособие / Лукинский В.С. – СПб.: Питер, 2008. – 176 с.

Представлено 17.05.2019