

НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВЫ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук, доцент,
тел.: 88422559513, ilmas.73@mail.ru

Салахутдинов А.И., студент, тел.: 89372711990,
aidar.17333@gmail.com

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Глущенко А.А., кандидат технических наук, доцент,
тел.: 89374564933, oildel@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет

***Ключевые слова:** ремонт, по потребности, по наработке, по техническому состоянию, техническое обслуживание, испытания, моделирование*

В работе рассмотрены вопросы назначения и основы системы технического обслуживания, организация которых не лишена недостатков, которые выражаются в неправильном планировании работ, связанные с ТО, недостаточным контролем за их проведением, а также в нехватке необходимого технического оборудования. Были намечены пути совершенствования организаций работ по техническому обслуживанию в соответствии с передовым опытом и научно-исследовательской работы.

Введение. Знание количественных и качественных характеристик изменения параметров технического состояния узлов, агрегатов и автомобиля в целом позволяет эффективно контролировать его работоспособность и техническое состояние в ходе эксплуатации. Это обеспечивает возможность своевременного поддержания и восстановления функциональности автомобиля. Все мероприятия, направленные на достижение этой цели, делятся на две основные группы — техническое обслуживание и ремонт (см. рис. 1) [1].

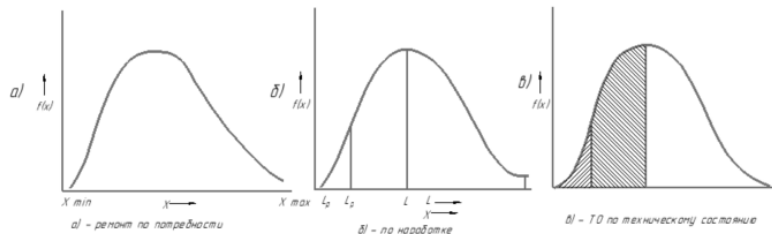


Рисунок 1 – Классификация методов технического обслуживания и ремонта по Е.С. Кузнецову

Материалы и методы исследования. Для обеспечения высокого уровня работоспособности технических изделий важно своевременно предупреждать большинство возможных неисправностей, то есть восстанавливать работоспособность до их фактического проявления. Основная задача технического обслуживания (ТО) заключается именно в предотвращении отказов и сбоев в работе. Эффективное предупреждение таких ситуаций требует четкой регламентации обслуживания, то есть регулярного выполнения комплекса операций с заданной периодичностью и трудоемкостью. Совокупность этих операций, их частота и затраты труда формируют режим технического обслуживания [2,3].

Периодичность технического обслуживания — это нормативный интервал эксплуатации (в километрах пробега или часах работы) между одинаковыми по содержанию и виду видами ТО. В процессе обслуживания применяются два основных метода восстановления изделия до требуемого технического уровня.

Первый из них — *метод по наработке* (см. рис. 1), предполагает выполнение обслуживания через строго установленные интервалы, при достижении которых изделие восстанавливается до уровня, предусмотренного нормативной документацией.

Второй — *метод по параметрам технического состояния* (см. рис. 1), основан на проведении контроля текущего состояния изделия в заранее определённые моменты. На основании полученных данных принимается решение о необходимости профилактических мероприятий для восстановления изделия до нормативного уровня работоспособности.

Таким образом, в общем виде операция ТО состоит из двух частей – контрольной и исполнительной. Это необходимо учитывать при определении трудоемкости операции ТО [2,3]:

$$tn = tk + Rtu, \quad (1)$$

где tn – трудоемкость; tk и tu – трудоемкость соответственно контрольной и исполнительной частей профилактической операции; R – коэффициент повторяемости.

При первом методе $R=1$, а контрольная и исполнительная части практически сливаются. При втором методе каждый раз с установленной периодичностью выполняется контроль, а исполнительная часть проводится в зависимости от результатов контроля с определенной вероятностью (коэффициентом повторяемости R), учитываемой при нормировании трудовых и материальных затрат, и организации проведения работ.

Методы определения периодичности технического обслуживания (ТО) делятся на несколько типов: простейшие, которые используют метод аналогии с прототипами; аналитические, основанные на анализе наблюдений и основных закономерностей эксплуатации автомобилей; а также имитационные, предполагающие моделирование случайных процессов. Рассмотрим наиболее часто применяемые из них.

Метод определения периодичности ТО по допустимому уровню безотказности заключается в выборе такой рациональной периодичности, при которой вероятность отказа элемента не превышает заранее установленный уровень риска (см. рис. 2) [4].

Суть технико-экономического метода заключается в расчёте суммарных удельных затрат на техническое обслуживание и ремонт с последующим выбором такого варианта, при котором эти затраты минимальны. При увеличении интервала между обслуживаниями разовые расходы на проведение ТО либо остаются неизменными, либо немного возрастают, однако удельные затраты в расчёте на единицу пробега или времени эксплуатации заметно снижаются. В то же время увеличение периодичности ТО, как правило, приводит к снижению ресурса отдельных деталей или агрегатов, что влечёт за собой рост удельных затрат на ремонт (см. рис. 3)

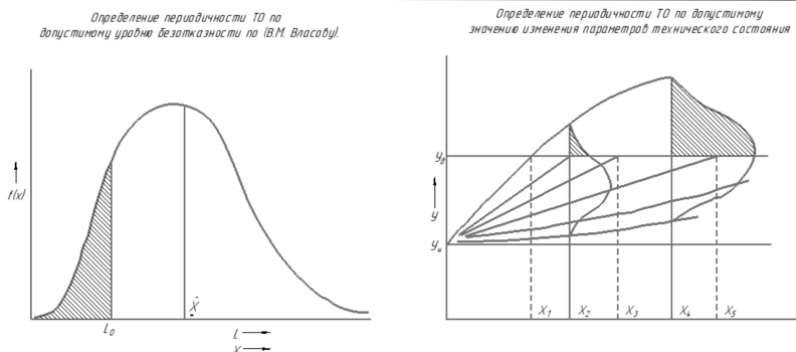


Рисунок 2 – Расчёт периодичности технического обслуживания на основе допустимого уровня безотказности по методу В.М. Власова

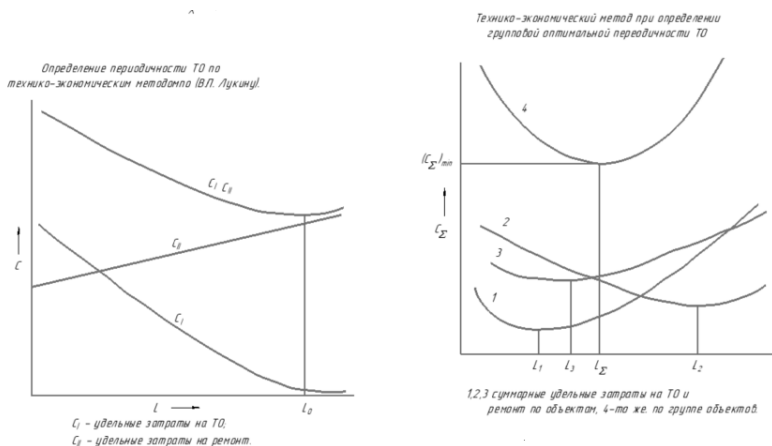


Рисунок 3 – Расчёт оптимальной периодичности технического обслуживания с использованием технико-экономического метода по В.П. Лукину

Выражение целевой функции, выражающее удельные затраты, можно представить в виде [5,6]:

$$u = C_1 + C_2 \quad (2)$$

где C_1 - удельные затраты на ТО; C_2 - удельные затраты на ремонт.

При использовании данного метода оптимально решение соответствует минимуму удельных затрат. Определение минимума целевой функции и оптимального значения периодичности ТО проводится графически или аналитически, если известны зависимости

$$C_1 = f(e); C_2 = \psi(e) \quad (3)$$

Экономико-вероятностный метод обобщает предыдущие и учитывает экономические и вероятностные факторы, а также позволяет сравнивать различные стратегии поддержания и восстановления работоспособности автомобиля.

Выводы. Метод статистических испытаний базируется на имитации, то есть моделировании реальных случайных процессов, происходящих в процессе технического обслуживания. Такой подход позволяет значительно сократить продолжительность испытаний, минимизировать влияние посторонних факторов, существенно снизить затраты на проведение экспериментов, а также провести сравнительный анализ для выбора оптимального варианта. Моделирование может выполняться как с использованием вычислительной техники, так и вручную. В качестве исходных данных используются как результаты практических наблюдений, так и известные законы распределения случайных величин.

Библиографический список:

1. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М.: Наука, 2001. 535 с.
2. Глушенко, А. А. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств: Учебное пособие / А. А. Глушенко, И. Р. Салахутдинов. —, 2023. — 324 с. — ISBN 978-5-6048795-6-6. — EDN BNXHPX.
3. Глушенко, А. А. Испытания транспортных и транспортно-технологических машин: Учебное пособие / А. А. Глушенко, И. Р. Салахутдинов. — Ульяновск, 2022. — 414 с. — ISBN 978-5-6046667-3-9. — EDN YJJXZU.
4. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. М. Власов, С. В.

Жанказиев, С. М. Круглов ; под ред. В. М.Власова. - 13-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. - 432 с.

5. Салахутдинов, И.Р. Перспективные технологии технического обслуживания автомобилей: лабораторный практикум / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов. - Ульяновск, 2015. - 155 с.

6. Глущенко, А.А. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве: Учебное пособие / А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов, И. Р. Салахутдинов. - Ульяновск, 2015. - 146 с.

PURPOSE AND BASICS OF THE MAINTENANCE SYSTEM

Salakhutdinov I.R., Salakhutdinov A.I., Glushchenko A.A.

Keywords: *repair, on demand, by operating time, by technical condition, maintenance, testing, modeling*

The work examines the issues of purpose and the basis of the maintenance system, the organization of which is not without shortcomings, which are expressed in incorrect planning of work related to maintenance, insufficient control over their implementation, as well as in the lack of necessary technical equipment. Ways to improve the organization of maintenance work in accordance with advanced experience and research work were outlined.