

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>  
Выпуск 6 (25) 2014 ноябрь – декабрь <http://naukovedenie.ru/index.php?p=issue-6-14>  
URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/25TVN614.pdf>  
DOI: 10.15862/25TVN614 (<http://dx.doi.org/10.15862/25TVN614>)

**УДК 629.113.003**

**Лянденбургский Владимир Владимирович**

ФГБОУ Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, Пенза<sup>1</sup>

Доцент

Кандидат технических наук

E-mail: lvv789@yandex.ru

**Рыбакова Людмила Алексеевна**

ФГБОУ Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, Пенза

Студент

E-mail: dekauto@pguas.ru

**Судьев Владимир Владимирович**

ФГБОУ Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, Пенза

Студент

E-mail: dekauto@pguas.ru

## **Анализ снижения трудоемкости динамичной системы технического обслуживания автомобилей**

---

<sup>1</sup> 440028, Пенза, ул. Германа Титова, 28

**Аннотация.** Одним из наиболее перспективных путей увеличения вероятности безотказной работы автомобилей является применение встроенного диагностирования автомобилей. Для минимизации затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобилей применима более динамичная система технического обслуживания автомобилей.

Состояние автомобилей зависит от организации, технологии и качества выполнения работ при диагностировании, техническом обслуживании и ремонте. В связи с возможностью определения неисправности без разборки, при регулярном диагностировании они выявляются до наступления отказа, что позволяет планировать их устранение, предотвращает прогрессирующее изнашивание деталей и снижает общие расходы на ТО и ремонт.

Следовательно, для каждого элемента, возможно, установить диапазон, в котором отклонения периодичности от оптимальной допустимы, а при назначении периодичности ТО вне этого диапазона должно рассматриваться решение об исключении этого элемента из перечня.

Для элементов со встроенным диагностированием значительно ниже будут затраты на техническое обслуживание и ремонт. Группировка операций будет иметь случайный, прогнозируемый характер.

Поэтому за счет снижения трудоемкости диагностических операций происходит снижение числа заездов автомобиля на техническое обслуживание и текущий ремонт, и время простоев на постах.

**Ключевые слова:** эксплуатация; автомобиль; периодичность; техническое обслуживание текущий ремонт; трудоемкость.

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Лянденбургский В.В., Рыбакова Л.А., Судьев В.В. Анализ снижения трудоемкости динамичной системы технического обслуживания автомобилей // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» 2014. № 6 <http://naukovedenie.ru/PDF/25TVN614.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/25TVN614

При интенсивной эксплуатации различных автомобилей с начала эксплуатации из-за изнашивания и снижения надежности за плановый ресурс могут произойти отказы, вызванные неисправностями узлов и агрегатов. Поддержание необходимого значения показателей работоспособности и эффективности использования, большая часть неисправностей должна была предупреждена, проведены профилактические и восстановительные работы до возникновения отказа.

В связи с чем направление автомобилей на техническое обслуживание (ТО) производить в соответствии с установленной периодичностью всех перечисленных, в положении о техническом обслуживании, то значительно увеличится количество обращений, а соответственно и профилактических воздействий на парк автомобилей, что приведет к значительному увеличению времени на профилактические работы особенно современных автомобилей.

Если выполнять все операции ТО в соответствии с периодичностью их возникновения, то надежность автомобилей в процессе эксплуатации возрастает значительно, что приводит к сокращению времени выполнения задания на линии, а затраты времени и средств на выполнение операций ТО увеличиваются значительно.

Выполняемые операции профилактических работ объединяются в виды ТО, их периодичность и трудоемкость занимают значительную долю времени на эксплуатацию автомобилей.

Основную сложность в процессе объединения операций в системе ТО заключается в большом количестве видов работ (более 10) и еще более значительным по количеству элементов, которые требуют профилактических воздействий (более 200). Все системы и детали имеют определенное оптимальное значение периодичности ТО. Если автомобиль направлять на профилактическое обслуживание в соответствии с этими периодичностями, то он ежедневно будет находиться в зоне ТО, что может привести к значительным потерям времени на выполнение задания.

В Российской Федерации, как и в большинстве стран мира, принята система технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) автомобилей - планово-предупредительная. Положения этой системы сформулированы и закреплены в «Положении о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

Одним из наиболее перспективных путей увеличения вероятности эксплуатации автомобилей с наименьшим количеством отказов будет применение автомобилей с встроенной системой диагностирования. Минимизацию затрат на профилактические воздействия и восстановление автомобилей обеспечит более динамичная система ТО автомобилей.

Работоспособность автомобилей в большей степени зависит от качества, организации и технологии выполнения работ по контролю технического состояния, а также технического поддержания автомобилей в исправном состоянии и восстановительных воздействий. В этой связи возможность выявления неисправности без разборки, при регулярном диагностировании они определяются до наступления отказа, что дает возможность планировать их устранение, предотвращает прогрессирующее изнашивание элементов и снижает общие расходы на ТО и ремонт.

Следовательно, для каждого элемента, возможно, установить диапазон, в котором отклонения периодичности от оптимальной допустимы, а при назначении периодичности ТО вне этого диапазона должно рассматриваться решение об исключении этого элемента из перечня. Если периодичности ступеней кратны друг другу, то определенные таким образом перечни для отдельных ступеней дополнительно необходимо включить в ступени профилактических воздействий, соответствующим кратным периодичностям.

Для элементов со встроенным диагностированием значительно ниже будут затраты на профилактику и восстановление. Группировка операций будет иметь случайный, прогнозируемый характер.

Использование встроенного диагностирования с изменением пробег до соответствующей ступени ТО возможна перегруппировка элементов в перечни ступеней ТО без дополнительного сбора данных, имеются количественные критерии эффективности и оптимальности периодичностей ступеней ТО.

Определение оптимальных перечней ступеней ТО является наиболее ответственным этапом. Во-первых, при известных перечнях относительно легко находится ряд нормативов — затраты труда ступеней ТО, трудоемкость операций текущего ремонта (ТР), затраты средств на ТО и на ТР и другие нормативы. Во-вторых, эффект от правильно обоснованных перечней в системе ТО и ремонта значителен.

Всю совокупность методов, используемых в эксплуатации автомобилей для образования перечней, возможно, разделить на две большие группы:

- методы, предназначенные для группировки операций в ступени ТО;
- методы назначения операций в определенные перечни ступеней ТО.

Иногда, в сравнительно простых ситуациях, используются методы линейного или динамического программирования. Но ни один из методов не содержит оценок обоснованности перехода от оптимальной периодичности проведения операции к периодичности проведения ступени ТО. Принятие решения о включении операции в перечень ступени ТО не рассматривается в рамках методов первой группы. Они не позволяют обосновать решение о включении того или другого воздействия в перечень, т.е. вопрос о принципах назначения операций в перечни ступеней остаётся открытым. Следует признать, что методы первой группы, по сути, являются эвристическими, не имеющих формализованных критериев оценки эффективности принятых решений. По сути методы группировки являются методами определения оптимальной периодичности обслуживания группы операций, однако ценность этого норматива невелика, т.к. периодичность в большинстве случаев известна заранее.

Недостатки существующих методов синтеза перечней ступеней ТО, невозможность их использования при анализе нормативов системы ТО и Р заставляют искать новые подходы к поиску отказов и определения трудоемкости профилактических и восстановительных работ.

Для выполнения операций ТО и восстановления автомобилей необходимо затратить большое количество ресурсов времени и средств. При применении встроенной системы диагностирования большая часть проверочных работ выполняется устройством встроенного диагностирования, что значительно снижает суммарную трудоемкость всех операций ТО и ТР. В таблицах 1 и 2 представлено сравнение трудоемкости выполнения операций (Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Часть вторая (нормативная) автомобили семейства КАМАЗ ПО-200-РСФСР-12-0115-87) ТО и ТР для планово-предупредительной и динамичной систем ТО и Р автомобилей КАМАЗ.

**Таблица 1**

**Сравнение трудоемкости операций для динамичной и существующей систем ТО**

| Наименование  | Разряд  | Трудоемкость чел.-мин. |            |
|---|---------|------------------------|------------|
|   |         | Существующая           | Динамичная |
| 1   | 2       | 3                      | 4          |
| <b>ЕО (ежедневное обслуживание)</b>   |         |                        |            |
| Уборочно-моечные по автомобилю.<br>Контрольные по рулевому управлению, тормозной системе, приборам освещения, приборам очистки стекол и омывателю.                          | 1, 2    | 25,1                   | 17,6       |
| <b>ТО-1</b>   |         |                        |            |
| Уборочно-моечные по автомобилю  | 1       | 12                     | 12         |
| Проверить исправность тормозов.<br>Закрепить колеса.<br>Отрегулировать тормозные камеры, слить отстой из топливных фильтров, заменить спирт в предохранителе от замерзания. | 1, 2    | 33,3                   | 25,4       |
| <b>ТО-2</b>   |         |                        |            |
| Уборочно-моечные по автомобилю.   | 1       | 36                     | 36         |
| <b>ДВС (двигатель внутреннего сгорания)</b>   |         |                        |            |
| Проверить систему питания, состояние системы охлаждения, действие троса остановки двигателя, пластины регулятора, крепление двигателя.<br>Выполнить регулировку ГРМ.        | 1-4     | 128,2                  | 68         |
| <b>Сцепление</b>  |         |                        |            |
| Проверить привод сцепления.<br>Выполнить регулировку главного цилиндра привода.<br>Закрепить пневмогидравлический усилитель.  | 1, 3, 5 | 11,5                   | 9          |
| <b>КПП (Коробка передач)</b>  |         |                        |            |
| Проверить герметичность КПП.<br>Отрегулировать зазор между крышкой и штоком клапана управления делителем.   | 2, 3    | 6                      | 4,3        |
| <b>КП (Карданная передача)</b>  |         |                        |            |
| Проверить люфт КП.<br>Закрепить КП.   | 1, 2    | 9,3                    | 6,6        |
| <b>ВМ (Ведущие мосты)</b>   |         |                        |            |
| Проверить герметичность ВМ  | 1       | 1,2                    | 0          |

| Наименование   | Разряд  | Трудоемкость чел.-мин. |            |
|--|---------|------------------------|------------|
|  |         | Существующая           | Динамичная |
| 1  | 2       | 3                      | 4          |
| <b>Подвеска, рама, колеса</b>  |         |                        |            |
| Проверить элементы подвески, рамы, колес.<br>Закрепить стремянки, болты рессор, пальцы и верхние кронштейны реактивных штанг.<br>Выполнить переустановку колес.            | 1, 2    | 49,5                   | 45,9       |
| <b>Передняя ось, рулевое управление</b>  |         |                        |            |
| Проверить рулевое управление.<br>Отрегулировать сходжение колес, подшипники ступиц передних колес.   | 1, 3, 4 | 66,7                   | 66,7       |
| <b>Тормоза</b>   |         |                        |            |
| Проверить тормозную систему.<br>Закрепить тормозные камеры и кронштейны тормозных камер.   | 1, 3    | 25,2                   | 12         |
| <b>Э (Электрооборудование)</b>   |         |                        |            |
| Проверить состояние и надежность крепления Э.<br>Отрегулировать направление светового потока фар.  | 1, 2    | 32,8                   | 14,6       |
| <b>Кабина, платформа</b>   |         |                        |            |
| Проверить состояние устройств кабины.<br>Закрепить опоры кабины.<br>Отрегулировать механизм опрокидывания кабины.  | 1, 2    | 27,5                   | 27,5       |
| <b>СО (Сезонное обслуживание)</b>  |         |                        |            |
| Уборочно-моечные по автомобилю   | 1       | 72                     | 72         |
| <b>ДВС (двигатель внутреннего сгорания)</b>  |         |                        |            |
| Закрепить элементы системы охлаждения, предпускового подогревателя, глушителя.<br>Отрегулировать давление подъема игл форсунок на стенде, угол опережения впрыска топлива. | 1, 4, 5 | 60                     | 60         |
| <b>КПП (коробка перемены передач)</b>  |         |                        |            |
| Закрепить рычаги коробки передач.  | 2       | 5                      | 5          |
| <b>Карданная передача</b>  |         |                        |            |
| Проверить шлицевые соединения.   | 2       | 4,3                    | 0          |
| <b>Ведущие мосты, ступицы</b>  |         |                        |            |

| Наименование  | Разряд  | Трудоемкость чел.-мин. |            |
|---|---------|------------------------|------------|
|   |         | Существующая           | Динамичная |
| 1   | 2       | 3                      | 4          |
| Проверить работу межосевого дифференциала.<br>Проверить состояние подшипников.<br>Закрепить редукторы мостов.                                     | 1, 2, 3 | 62,4                   | 49,4       |
| <b>Подвеска, рама</b>   |         |                        |            |
| Проверить состояние рамы и подвески.<br>Закрепить элементы рамы и подвески.   | 1, 2    | 17,3                   | 13,2       |
| <b>Тормоза</b>  |         |                        |            |
| Проверить состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, стяжных пружин и разжимных кулаков.<br>Закрепить кронштейн воздушных баллонов к раме. | 2, 3    | 24                     | 4          |
| <b>Электрооборудование</b>  |         |                        |            |
| Проверить состояние АКБ и электрооборудование.<br>Перевести сезонное напряжение.  | 1, 2    | 14,1                   | 0,5        |
| <b>Кабина, платформа</b>  |         |                        |            |
| Проверить состояние кабины и платформы.<br>Закрепить хомуты платформы, кронштейн топливного бака.<br>Заменить разрушенные уплотнения дверей.      | 1, 2    | 129,5                  | 125,9      |

**Таблица 2**

**Сравнение трудоемкости выполнения операций для динамичной и существующей системы текущего ремонта**

| Наименование                   | Трудоемкость, чел.-ч./ 1000 км |            |
|--------------------------------|--------------------------------|------------|
|                                | Существующая                   | Динамичная |
| Постовые                       |                                |            |
| Диагностические                | 0,079                          | 0,0079     |
| Регулировочные                 | 0,079                          | 0,053      |
| Разборочные и сборочные        | 1,379                          | 1,034      |
| Сварочные и жестяницкие        | 0,084                          | 0,084      |
| Участковые                     |                                |            |
| Агрегатные                     | 0,788                          | 0,693      |
| Слесарные и механические       | 0,512                          | 0,471      |
| Электротехнические             | 0,236                          | 0,106      |
| Аккумуляторные                 | 0,039                          | 0,025      |
| Ремонт приборов систем питания | 0,158                          | 0,117      |
| Шиномонтажные                  | 0,059                          | 0,059      |
| Вулканизационные               | 0,0197                         | 0,0197     |
| Кузнечные и рессорные          | 0,118                          | 0,118      |
| Медницкие                      | 0,079                          | 0,079      |
| Сварочные                      | 0,196                          | 0,196      |
| Жестяницкие                    | 0,2                            | 0,2        |
| Арматурные                     | 0,054                          | 0,054      |
| Обойные                        | 0,065                          | 0,065      |

Из анализа таблиц приходим к выводу, что применение встроенного диагностирования и динамичной системы ТО и восстановительных работ для автомобилей происходит снижение трудоемкости: ЕО – на 16,67%; ТО-1 – на 6,54%; ТО-2 – на 21,96%; СО – на 8, 7 %; ТР – на 17,72%.

После выявления из всех воздействий, которые выполняются при профилактическом обслуживании и восстановительном ремонте, и значительного снижения трудозатрат за счет уменьшения времени на выполнение операций связанных с диагностированием происходит снижение числа заездов автомобилей на профилактические и восстановительные воздействия, что приводит к снижению простоев на постах ТО и ТР.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. д-ра техн. наук, проф. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 2003. – 413 с.
2. Обшивалкин М.Ю. Исследование влияния затрат грузовых автомобилей с наработкой / Обшивалкин М.Ю., Паули Н.В. Родионов Ю.В. // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 3. С. 14-20.
3. Лянденбургский В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В., Кривобок С.А. // Мир транспорта и технологических машин. –2011. – № 4. – С. 3-9.
4. Лянденбургский В.В. Эффективность применения систем диагностирования и саморегулирования при эксплуатации автомобилей / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В. // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 1. – С. 51-56.
3. Лянденбургский В.В., Эффективность применения систем диагностирования и саморегулирования при эксплуатации автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 1. – С. 51-56.
4. Лянденбургский В.В. Анализ неисправностей топливных систем дизельных автомобилей. / Кривобок С.А., Лянденбургский В.В., Тарасов А.А., Федосков А.В. // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 3. – С. 3-11.
5. Лянденбургский В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков, С.А. Кривобок // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 4. – С. 3-9.
6. Лянденбургский В.В. Встроенная система диагностирования автомобилей с дизельным двигателем / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, С.А. Кривобок // Автотранспортное предприятие. 2012. № 11. – С. 45-48.
7. Лянденбургский В.В. Совершенствование процесса диагностирования топливной системы дизельного двигателя / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов, Е.В. Кравченко // Мир транспорта и технологических машин. 2012. № 3. – С. 57-61.
8. Лянденбургский В.В. Виртуальное диагностирование топливной системы дизельного двигателя / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов, Ю.В. Родионов, Е.В. Кравченко // Мир транспорта и технологических машин. 2012. № 4 (39). – С. 3-8.
9. Лянденбургский В.В. Морфологический анализ методов поиска неисправностей транспортных средств / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, С.А. Кривобок, П.А. Мнекин // Интернет-журнал Науковедение. 2012. № 4 (13). – С. 84.
10. Лянденбургский В.В. Программа поиска неисправностей дизельных двигателей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, С.А. Кривобок // Контроль. Диагностика. 2012. № 8. – С. 28-33.
11. Лянденбургский В.В. Вероятностный подход к определению вероятностно-логического коэффициента поиска неисправностей автомобилей / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, А.И. Тарасов, И.Е. Долганов // Вестник Таджикского технического университета. 2013. № 1 (21). – С. 57-60.
12. Лянденбургский В.В. Анализ удельных затрат и эффективности применения вероятностно-логического метода поиска неисправностей для автомобилей

- КАМАЗ / В.В. Лянденбургский, Л.А. Долганов // Мир транспорта и технологических машин, №3. Орел. 2013, С. 29-36.
13. Лянденбургский В.В. Коэффициент издержек вероятностно-логического метода поиска неисправностей / В.В. Лянденбургский, А.И. Проскурин, Л.А. Рыбакова, // Интернет-журнал «Науковедение», 2013 №3 (18) [Электронный ресурс] - М.: Науковедение, 2013 -.- Режим доступа: [http://naukovedenie.ru/sbornik\\_6\\_4.pdf](http://naukovedenie.ru/sbornik_6_4.pdf), свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.
  14. Лянденбургский В.В. Вероятностный подход к определению вероятностно-логического коэффициента поиска неисправностей автомобилей / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, А.И. Тарасов, И.Е. Долганов // Вестник Таджикского технического университета 2013. № 1. – С. 26-33.
  15. Лянденбургский В.В. Логический подход к определению вероятностно-логического коэффициента поиска неисправностей автомобилей / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, Р.Р. Сейфетдинов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 5. – С. 194-198.
  16. Лянденбургский В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов – Пенза, ПГУАС 2013. 220 с.
  17. Лянденбургский В.В. Анализ времени простоя по форсункам при применении вероятностно-логического метода поиска неисправностей для автомобилей КАМАЗ / В.В. Лянденбургский, Е.О. Кулаков, Э.К. Моряков, // Интернет-журнал «Науковедение», 2014 №1 (20) [Электронный ресурс] - М.: Науковедение, 2014 -.- Режим доступа: [http://naukovedenie.ru/sbornik6\\_4.pdf](http://naukovedenie.ru/sbornik6_4.pdf), свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.
  18. Лянденбургский В.В. Тактика технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей на основе встроенного диагностирования / А.С. Иванов, В.В. Лянденбургский, Л.А. Рыбакова // Нива Поволжья № 8. – 2014. – С. 56-62.
  19. Аринин, И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов. – 2-е изд. – Ростов н/Д, 2007. – 314 с.
  20. Борщенко, Я.А. Разработка метода диагностирования автомобильных дизелей по неравномерности вращения коленчатого вала: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Я.А. Борщенко. – Тюмень, 2003. – 175 с.
  21. Сафарбаков А.М. Основы технической диагностики: учеб. пособие / А.М. Сафарбаков, А.В. Лукьянов, С.В. Пахомов – Иркутск: ИрГУПС, 2006. 216 с.
  22. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Часть вторая (нормативная) автомобили семейства КАМАЗ ПО-200-РСФСР-12-0115-87 . – М.: Транспорт, 1982. – 72 с.
  23. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст] / Министерство автомобильного транспорта РСФСР. – М.: Транспорт, 1988. – 78 с.
  24. Автомобили КамАЗ. Техническое обслуживание и ремонт. – М.: Третий Рим, 1996. – 235 с.

25. Лянденбургский В.В. Техническое обслуживание автомобилей и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов, А.В. Рыбачков. Пенза: ПГУАС, 2011. – 134 с.
26. Лянденбургский В.В. Техническое обслуживание автомобилей и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов, А.В. Рыбачков. Пенза: ПГУАС, 2011. – 134 с.
27. Лянденбургский В.В. Основы научных исследований: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, А.В. Баженов, В.В. Коновалов. Пенза: ПГУАС, 2013., – 396 с.
28. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств [Текст]: учебник: в 3 кн. Кн.2. Организация, планирование и управление /В.Е. Канарчук [и др.]. – Киев: Высшая школа, 1991. –406 с.

**Рецензент:** Жесткова Светлана Анатольевна, преподаватель, к.т.н, Россия, г. Пенза, ФГБОУ Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Организация и безопасность движения».

**Ljandenbursky Vladimir Vladimirovich**  
FSBEE «Penza State University of Architecture and Construction»  
Russia, Penza  
E-mail: [lvv789@yandex.ru](mailto:lvv789@yandex.ru)

**Rybakova Lyudmila Alekseevna**  
FSBEE «Penza State University of Architecture and Construction»  
Russia, Penza  
E-mail: [dekauto@pguas.ru](mailto:dekauto@pguas.ru)

**Sudev Vladimir Vladimirovich**  
FSBEE «Penza State University of Architecture and Construction»  
Russia, Penza  
E-mail: [dekauto@pguas.ru](mailto:dekauto@pguas.ru)

## **Analysis of reducing the complexity of the dynamic system of vehicle maintenance**

**Abstract.** One of the most promising ways to increase the probability of failure-free operation of the vehicles is the use of embedded diagnostics of cars. To minimize costs for maintenance and repair of motor vehicles apply a more dynamic system of vehicle maintenance.

The condition of the cars depends on organization, technology and performance in the diagnosis, maintenance and repair. In connection with the possibility of failure detection without disassembly, with regular diagnosis they are detected before the onset of failure, allowing them to plan their elimination, prevents the progressive wear of the parts and reduces the overall cost of maintenance and repair.

Therefore, for each element, it is possible to set the range in which the frequency deviation from the optimal valid, and in the appointment of intervals outside this range should be considered in the decision to exclude this element from the list.

For items with built-in diagnostics significantly lower the cost of maintenance and repair. Grouping operations will be random, predictable character.

Therefore, by reducing the complexity of diagnostic operations is the reduction in the number of arrivals of car maintenance and repairs and downtime on the posts.

**Keywords:** maintenance; car; periodicity; maintenance; repairs; labor.

## REFERENCES

1. Tehniceskaja jekspluatacija avtomobilej / Pod red. d-ra tehn. nauk, prof. E.S. Kuznecova. – M.: Transport, 2003. – 413 s.
2. Obshivalkin M.Ju. Issledovanie vlijanija zatrat gruzovyh avtomobilej s narabotkoj / Obshivalkin M.Ju., Pauli N.V. Rodionov Ju.V. // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. 2011. № 3. S. 14-20.
3. Ljandenburskij V.V. Verojatnostno-logicheskij metod poiska neispravnostej avtomobilej / Ljandenburskij V.V., Tarasov A.I., Fedoskov A.V., Krivobok S.A. // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. –2011. – № 4. – S. 3-9.
4. Ljandenburskij V.V. Jeffektivnost' primenenija sistem diagnostirovanija i samoregulirovanija pri jekspluatacii avtomobilej / Ljandenburskij V.V., Tarasov A.I., Fedoskov A.V. // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. – 2011. – № 1. – S. 51-56.
3. Ljandenburskij V.V., Jeffektivnost' primenenija sistem diagnostirovanija i samoregulirovanija pri jekspluatacii avtomobilej. / V.V. Ljandenburskij, A.I. Tarasov, A.V. Fedoskov // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. 2011. № 1. – S. 51-56.
4. Ljandenburskij V.V. Analiz neispravnostej toplivnyh sistem dizel'nyh avtomobilej. / Krivobok S.A., Ljandenburskij V.V., Tarasov A.A., Fedoskov A.V. // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. 2011. № 3. – S. 3-11.
5. Ljandenburskij V.V. Verojatnostno-logicheskij metod poiska neispravnostej avtomobilej. / V.V. Ljandenburskij, A.I. Tarasov, A.V. Fedoskov, S.A. Krivobok // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. 2011. № 4. – S. 3-9.
6. Ljandenburskij V.V. Vstroennaja sistema diagnostirovanija avtomobilej s dizel'nym dvigatelem / V.V. Ljandenburskij, Ju.V. Rodionov, S.A. Krivobok // Avtotransportnoe predpriyatje. 2012. № 11. – S. 45-48.
7. Ljandenburskij V.V. Sovershenstvovanie processa diagnostirovanija toplivnoj sistemy dizel'nogo dvigatelja / V.V. Ljandenburskij, A.S. Ivanov, E.V. Kravchenko // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. 2012. № 3. – S. 57-61.
8. Ljandenburskij V.V. Virtual'noe diagnostirovanie toplivnoj sistemy dizel'nogo dvigatelja / V.V. Ljandenburskij, A.S. Ivanov, Ju.V. Rodionov, E.V. Kravchenko // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin. 2012. № 4 (39). – S. 3-8.
9. Ljandenburskij V.V. Morfologicheskij analiz metodov poiska neispravnostej transportnyh sredstv / V.V. Ljandenburskij, Ju.V. Rodionov, S.A. Krivobok, P.A. Mnekin // Internet-zhurnal Naukovedenie. 2012. № 4 (13). – S. 84.
10. Ljandenburskij V.V. Programma poiska neispravnostej dizel'nyh dvigatelej. / V.V. Ljandenburskij, A.I. Tarasov, S.A. Krivobok // Kontrol'. Diagnostika. 2012. № 8. – S. 28-33.
11. Ljandenburskij V.V. Verojatnostnyj podhod k opredeleniju verojatnostno-logicheskogo kojefficienta poiska neispravnostej avtomobilej / V.V. Ljandenburskij, Ju.V. Rodionov, A.I. Tarasov, I.E. Dolganov // Vestnik Tadzhijskogo tehničeskogo universiteta. 2013. № 1 (21). – S. 57-60.
12. Ljandenburskij V.V. Analiz udel'nyh zatrat i jeffektivnosti primenenija verojatnostno-logicheskogo metoda poiska neispravnostej dlja avtomobilej KAMAZ / V.V. Ljandenburskij, L.A. Dolganov // Mir transporta i tehnologicheskikh mashin, №3. Orel. 2013, S. 29-36.
13. Ljandenburskij V.V. Koefficient izderzhek verojatnostno-logicheskogo metoda poiska neispravnostej / V.V. Ljandenburskij, A.I. Proskurin, L.A. Rybakova, // Internet-zhurnal «Naukovedenie», 2013 №3 (18) [Elektronnyj resurs] - M.: Naukovedenie, 2013 -.- Rezhim dostupa: [http://naukovedenie.ru/sbornik\\_6\\_4.pdf](http://naukovedenie.ru/sbornik_6_4.pdf), svobodnyj. – Zagl. s jekrana. - Jaz. rus., angl.

14. Ljandenburskij V.V. Verojatnostnyj podhod k opredeleniju verojatnostno-logicheskogo kojefficienta poiska neispravnostej avtomobilej / V.V. Ljandenburskij, Ju.V. Rodionov, A.I. Tarasov, I.E. Dolganov // Vestnik Tadzhijskogo tehničeskogo universiteta 2013. № 1. – S. 26-33.
15. Ljandenburskij V.V. Logičeskij podhod k opredeleniju verojatnostno-logicheskogo kojefficienta poiska neispravnostej avtomobilej / V.V. Ljandenburskij, A.I. Tarasov, R.R. Sejfetdinov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. № 5. – S. 194-198.
16. Ljandenburskij V.V. Verojatnostno-logičeskij metod poiska neispravnostej avtomobilej: monografija / V.V. Ljandenburskij, A.I. Tarasov – Penza, PGUAS 2013. 220 s.
17. Ljandenburskij V.V. Analiz vremeni prostoja po forsunkam pri primenenii verojatnostno-logicheskogo metoda poiska neispravnostej dlja avtomobilej KAMAZ / V.V. Ljandenburskij, E.O. Kulakov, Je.K. Morjakov, // Internet-zhurnal «Naukovedenie», 2014 №1 (20) [Elektronnyj resurs] - M.: Naukovedenie, 2014 -- Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/sbornik6/4.pdf>, svobodnyj. – Zagl. s jekrana. - Jaz. rus., angl.
18. Ljandenburskij V.V. Taktika tehničeskogo obslužhivanija i tekushhego remonta avtomobilej na osnove vstroennogo diagnostirovanija / A.S. Ivanov, V.V. Ljandenburskij, L.A. Rybakova // Niva Povolzh'ja № 8. – 2014. – S. 56-62.
19. Arinin, I.N. Tehničeskaja jekspluatacija avtomobilej: uceb. posobie / I.N. Arinin, S.I. Konovalov, Ju.V. Bazhenov. – 2-e izd. – Rostov n/D, 2007. – 314 s.
20. Borshhenko, Ja.A. Razrabotka metoda diagnostirovanija avtomobil'nyh dizelej po neravnomernosti vrashhenija kolenчатого vala: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.22.10 / Ja.A. Borshhenko. – Tjumen', 2003. – 175 s.
21. Safarbakov A.M. Osnovy tehničeskoj diagnostiki: uceb. posobie / A.M. Safarbakov, A.V. Luk'janov, S.V. Pahomov – Irkutsk: IrGUPS, 2006. 216 s.
22. Polozhenie o tehničeskom obslužhivanii i remonte podvizhnogo sostava avtomobil'nogo transporta. Chast' vtoraja (normativnaja) avtomobili semejstva KAMAZ PO-200-RSFSR-12-0115-87. – M.: Transport, 1982. – 72 s.
23. Polozhenie o tehničeskom obslužhivanii i remonte podvizhnogo sostava avtomobil'nogo transporta [Tekst] / Ministerstvo avtomobil'nogo transporta RSFSR. – M.: Transport, 1988. – 78 s.
24. Avtomobili KamAZ. Tehničeskoe obslužhivanie i remont. – M.: Tretij Rim, 1996. – 235 s.
25. Ljandenburskij V.V. Tehničeskoe obslužhivanie avtomobilej i tekushhij remont avtomobilej: ucebnoe posobie / V.V. Ljandenburskij, A.S. Ivanov, A.V. Rybachkov. Penza: PGUAS, 2011. – 134 s.
26. Ljandenburskij V.V. Tehničeskoe obslužhivanie avtomobilej i tekushhij remont avtomobilej: ucebnoe posobie / V.V. Ljandenburskij, A.S. Ivanov, A.V. Rybachkov. Penza: PGUAS, 2011. – 134 s.
27. Ljandenburskij V.V. Osnovy nauchnyh issledovanij: ucebnoe posobie / V.V. Ljandenburskij, A.V. Bazhenov, V.V. Konovalov. Penza: PGUAS, 2013., – 396 s.
28. Tehničeskoe obslužhivanie, remont i hranenie avtotransportnyh sredstv [Tekst]: ucebnik: v 3 kn. Kn.2. Organizacija, planirovanie i upravlenie / V.E. Kanarchuk [i dr.]. – Kiev: Vysshaja shkola, 1991. – 406 s.