

REFERENCES

- 1 Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable for the access network // ITU-T Recommendation G.657.
- 2 Розорінов Г.М. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку / Г.М. Розорінов Д.О. Соловійов. – 2-е вид., перероб. і допов. – К.: Кафедра, 2012. – 344 с.
- 3 Yutaka Mitsunaga, Yutaka Katsuyama, Hirokazu Kobayashi, Yukinori Ishida // Journal of Applied Physics. – 1982. – Vol.53. – №7. – P. 4847-4853.
- 4 Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fibre and cable // ITU-T Recommendation G.650.1.
- 5 Пестриков В. М. Длительная прочность оптических волокон в условиях старения материала / В. М. Пестриков // Физика и химия стекла. – 2000. – Т.26. – №2. – С. 244 - 257.
- 6 Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи / Пер. с англ. под ред. Н.Н. Слепова – М.: Техносфера, 2003. – 448 с.
- 7 Fujikura Optical Fiber & Cables Department International Telecommunications Division 1-5-1, Kiba, Koto-ku, Tokyo 135-8512, Japan, “Manual of single mode optical fiber”. Issued in June 1999.

ТҮЙІН

Мақалада оптикалық талшықтардың механикалық қысымға тәуелділік деңгейі қарастырылған. Оптикалық әйнекталшықтарының ұзындығын майыстырған кездегі радиусына байланысты есептеу әдісі ұсынылады.

РЕЗЮМЕ

Рассматривается зависимость долговечности оптических волокон от механического напряжения. Предлагается метод вычисления удлинения оптического стекловолокна в зависимости от радиуса его изгиба. Даны рекомендации по выбору радиуса изгиба стекловолокна при проектировании оптических сетей, чтобы увеличить их надежность. Новые оптические волокна допускают меньший радиус изгиба, что приводит к значительному сокращению долговечности оптической сети, то есть к снижению ее надежности.

Ключевые слова: оптическое волокно, напряжение, радиус изгиба, надежность, долговечность.

УДК 621.46.06

Г. И. Оверченко, кандидат технических наук, доцент

И. Мукашева, магистрант

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г.Уральск, РК

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРОВ КОМПОНЕНТОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Аннотация

В статье изложены проблемы, связанные с обоснованием применения параметров компонентов отработавших газов в качестве норматива осуществления операций по восстановлению работоспособности.

Ключевые слова: система ТО и Р, периодичность ТО, состав и концентрация отработавших газов.

В условиях глобализации, учитывая обширность территории Казахстана, конкурентоспособность экономики и государства будет во многом зависеть от эффективной деятельности транспортно-коммуникационного комплекса [1]. В условиях развития

промышленного и сельскохозяйственного производства, строительства, транспорту и в частности автомобильному принадлежит ведущая роль. Свыше 70-80% грузов и 90% пассажиров в Республике Казахстан перевозятся автомобильным транспортом и запланировано дальнейшее увеличение грузооборота осуществляемого автомобильным транспортом в 1,3...1,4 раза. Этому способствует рост численности автомобильного парка. Только парк легковых автомобилей на начало 2014 года составил 3.7 млн.шт.

Основная проблема эксплуатации автомобильного транспорта – это поддержание определенного уровня работоспособности, что имеет большое значение при осуществлении необходимых для развития экономики перевозок грузов и пассажиров.

В процессе эксплуатации автомобиля происходит изменение технического состояния его систем и агрегатов, основными причинами которого являются изнашивание, пластическая деформация, усталостное и температурное разрушения, коррозия.

Поддержания работоспособности на должном уровне осуществляется посредством применения планово-предупредительной системы (ППС) технического обслуживания и ремонта (сервиса). Принципиальные основы планово-предупредительной системы ТО и ремонта в нашей стране установлены приказом правительства РК «Об утверждении правил технической эксплуатации автотранспортных средств». Согласно этим документам работы по ТО проводятся принудительно, через определённые пробеги или промежутки времени, в объёме установленного перечня операций, призванную предупредить отказ и ремонт осуществляется по потребности или по результатам контроля (диагностирования) необходимую для восстановления работоспособности в случае наступлении отказа. Конечная цель применения системы — предупредить случаи появления отказов автомобилями в процессе выполнения ими рабочих функций.

Организация системы предполагает проведение восстановительных (технического обслуживания и ремонта) мероприятий после определенного пробега автомобиля, так как изменение технического состояния находится в прямой зависимости от пробега автомобилей и может осуществляться по трем стратегиям.

Стратегия 1 – заключающаяся в том, что отказы и неисправности устраняются по мере их возникновения. Преимуществом данной стратегии является её простота, а недостатком – неопределённость возможного состояния объекта, который может отказать в любое время, трудность планирования и организации ТО и Р и значительные затраты.

Стратегия 2 – предусматривает предупреждение отказов и неисправностей, а также восстановление исходного состояния изделия до того, как будет достигнуто предельное состояние. Эта стратегия реализуется путём предупредительного ТО, диагностики, предупредительной замены деталей, узлов, и т.д. При этом устанавливается наработка (периодичность ТО), при которой происходит процесс восстановления исходного технического состояния. К недостаткам стратегии следует отнести большую трудоемкость ТО и Р, осуществляемых в плановом порядке и недоиспользование ресурса деталей.

Стратегия 3, при которой производится после определенного пробега предварительное диагностирование (Д) и назначаются работы в зависимости от его результатов.

Каждая из стратегий имеет свои достоинства и недостатки. В качестве целевой функции оценки применяемой стратегий применяют удельные затраты на единицу наработки (пробега) автомобиля (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение затрат на поддержание работоспособности в зависимости от сочетания стратегий [2, 3]

Сочетание стратегий	Затраты, %
Устранение отказов по потребности (стратегия 1)	100
Проведение ТО по плану и ремонта по потребности ППС (стратегия 2)	64
ППС с диагностированием (разновидность стратегии 2)	54
Проведение ТО и ремонта по результатам принудительного диагностирования (стратегия 3)	20

Представленные данные указывают на существенные преимущества стратегии обслуживания номер 3.

Важнейшим инструментом управления техническим состоянием автомобилей по любой из стратегий являются нормативы обеспечения их работоспособности. К важнейшим нормативам ТЭА можно отнести периодичность ТО, ресурс изделия до КР, трудоёмкость ТО и ремонта, а также её распределение по агрегатам и системам и по видам работ. Указанные нормативы устанавливаются по результатам работы научно-исследовательских институтов, которые в реальных условиях эксплуатации собирают объективную информацию о фактической надёжности и реализуемых показателях качества автомобилей [2,3].

Однако установленные таким образом нормативы нельзя считать оптимальными, несмотря на систему корректирующих коэффициентов, поскольку они являются усреднёнными для группы автомобилей и недостаточно учитывают вариацию состояния автомобилей и условий эксплуатации. Это является одним из основных недостатков ППС, так как приводит к значительному недоиспользованию ресурса.

Периодичность ТО (Д) – это нормативная наработка (в км пробега или часах работы) между двумя последовательно проводимыми работами ТО по стратегии 2 и между двумя последовательными операциями диагностирования по стратегии 3 [3].

Периодичность ТО или Д может осуществляться несколькими методами. Наиболее распространёнными являются:

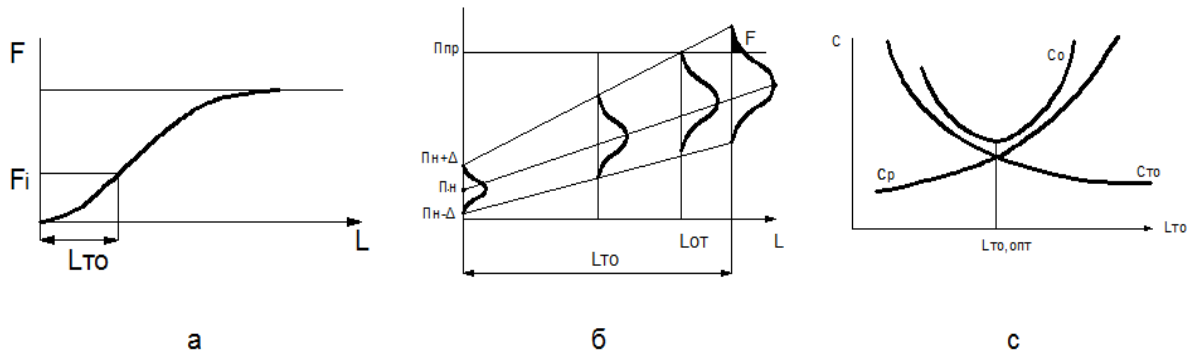


Рисунок 1 – Методы определения периодичности ТО (пояснения в тексте)

а) метод определения периодичности ТО по изменению и допустимому уровню безотказности F (рисунок 1а) относится к группе аналитических, основанных на кривой распределения наработки на отказ элемента автомобиля. Для реализации этого метода необходим большой статистический материал по распределению наработки на отказ и определить его параметры: среднюю наработку на отказ, среднее квадратическое отклонение наработки на отказ – σ и коэффициент вариации – v .

При этом задаётся допустимый уровень вероятности безотказной работы $P_б$. Обычно для агрегатов и механизмов автомобиля, обеспечивающих безопасность движения, $P_б=0,9$, для прочих узлов и агрегатов $P_б=0,80$ [1, 2]. Определённая таким образом периодичность ТО $L_{то}$ значительно меньше средней наработки на отказ. Недостатками данного метода являются неполное использование ресурса изделия.

б) метод определения периодичности ТО по допустимому значению и закономерности изменения параметра технического состояния (рисунок 1б). Изменение конкретного показателя технического состояния происходит с различной интенсивностью, что обусловлено действием многих факторов. Зная закономерность изменения этого параметра в зависимости от пробега и допустимое его значение, можно определить среднюю наработку, при которой вся совокупность достигает допустимого значения параметра технического состояния и будет являться пробегом, при котором осуществляется ТО $L_{то}$.

К недостаткам метода можно отнести отсутствие прямого учёта экономических факторов; необходимость получать информацию о закономерностях изменения параметров технического состояния.

с) технико-экономический метод (рисунок 1с), разработанный проф. Г.В. Крамаренко, основан на минимизации суммарных удельных затрат C на ТО и ремонт. Минимальным удельным затратам соответствует оптимальная периодичность $L_{то}$. При увеличении периодичности разовые затраты на ТО или остаются постоянными, или незначительно возрастают, а удельные затраты значительно сокращаются. Увеличение периодичности, как правило, повышает вероятность отказа элементов автомобиля.

Преимущества метода – учёт экономических последствий принимаемых решений, простота, ясность, универсальность.

д) экономико-вероятностный метод является обобщением предыдущих и учитывает экономические и вероятностные факторы, позволяя сравнивать различные стратегии обеспечения работоспособности автомобиля.

Преимуществом метода является учёт вероятностных и стоимостных факторов; гарантии при проведении ТО с оптимальной периодичностью определённых уровней безотказности при известных затратах на реализацию этой стратегии.

Таким образом периодичность ТО, выраженная в километрах пробега является основанием для определённых действий по поддержанию и восстановлению работоспособности.

Использование пробега автомобилей в качестве управляющего параметра имеет давнюю историю, которая относится к сороковым годам прошлого столетия. За этот период изменению подверглась только величина пробега между смежными ТО. Так периодичность ТО-1 увеличилась с 1000 до 5000 км.

В последнее время возникла еще одна проблема связанная с эксплуатацией автомобилей. Автомобиль, эксплуатация которого сопровождается потреблением большого количества топлива и выбросами отработавших газов (ОГ), является одним из главных источников загрязнения атмосферы особенно в городах. Число автомобилей непрерывно растет. Общее количество автомобилей уже превысило цифру в 1 млрд.штук.

Отработавшие газы – основной источник токсичных веществ ДВС представляют гетерогенную смесь различных газообразных веществ с разнообразными химическими и физическими свойствами, состоящая из продуктов полного и неполного сгорания топлива, избыточного воздуха, аэрозолей и различных микропримесей. В своем составе они содержат около 300 веществ, большинство из которых токсичны. Вклад автомобильного транспорта в атмосферу городов составляет 90% по окиси углерода и 70% по окиси азота. В больших городах увеличились заболевания органов кровообращения и дыхания, инфаркты, гипертония и новообразования. Автомобиль добавляет в почву и воздух тяжелые металлы, другие вредные вещества. Токсичные вещества нарушают и рост растений, способствуя снижению урожая, потерям в животноводстве, постепенной гибели деревьев. В растениях может накапливаться значительное количество свинца. В сочетании с другими факторами воздействие транспорта и других отраслевых комплексов на природную среду, выбросы двигателей вносят заметный вклад в создание напряженной экологической обстановки в стране, которая имеет тенденцию к ухудшению. Наиболее токсичными по отношению к человеку являются следующие компоненты отработавших газов: оксид углерода (СО), оксиды азота (NO_x), углеводороды (C_xH), альдегиды, оксиды серы (S_xO), сероводород и твердые частицы (в основном сажа). Состав и количество токсичных компонентов в отработанных газах двигателей зависит от условий эксплуатации, к которым относятся качество дорожной сети, режимы работы и технического состояния двигателя в целом и его систем [4,5].

Техническое состояние автомобиля определяется естественным износом узлов и механизмов автомобиля и нарушением регулировок.

Количество ОГ и их состав непосредственно связано с расходом топлива. На величину расхода топлива влияет техническое состояние практически всех агрегатов и деталей автомобиля. Испытания, проводимые на стендах с беговыми барабанами показали, что влияние технического состояния на ОГ велико (рисунок 2) [5].

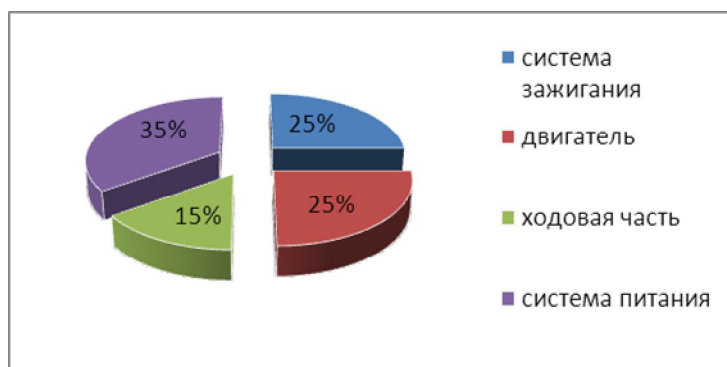


Рисунок 2 – Степень влияния неисправностей агрегатов автомобиля на ОГ

Износ цилиндропоршневой группы приводит к росту выбросов вредных веществ (ВВ) в ОГ, особенно углеводородов, причём увеличивается доля углеводородов с канцерогенными свойствами. При достижении предельного износа этих деталей выбросы увеличиваются в среднем на 50%, а расход топлива на 15%.

По мере увеличения пробега автомобиля происходит износ и изменение регулировочных параметров систем питания и зажигания (таблица 2). Так, изменение регулировки карбюратора на режиме холостого хода двигателя происходит при пробеге автомобиля в пределах 8—9 тыс. км. При этом экономичность двигателя ухудшается на 1,6%, токсичность отработавших газов увеличивается в 2—4 раза.

Таблица 2 – Влияние технического состояния двигателя на выброс вредных веществ

Вид неисправности	Изменение выбросов, %			Изменение расхода топлива
	CO	CH	NOx	
Разрегулировка карбюратора	+100...300	+10...100	-5... 25	+3...100
Износ деталей двигателя	+10...50	+50...300	50...+100	+10...15
Повышенное сопротивление движению	+20%	+20%	+20%	+5...20

Большое влияние на ОГ оказывает ходовая часть автомобиля. Так, эксплуатация автомобиля с пониженным давлением в шинах увеличивает расход топлива на 1-3%.

Таким образом, износ деталей агрегатов автомобиля приводит к росту выбросов в ОГ.

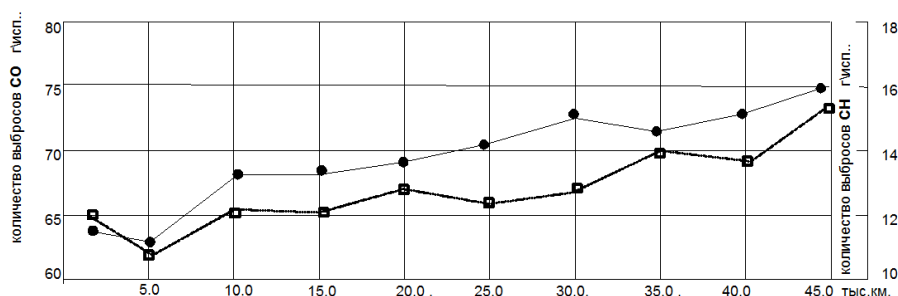


Рисунок 3 – Изменение количества компонентов ОГ в зависимости от пробега автомобиля VAZ 21102

Исследования, проводимые в сервисном центре «Бипек Авто» при проведении гарантийного обслуживания и ремонта автомобилей VAZ, показали следующую зависимость выбросов ОГ от пробега автомобиля (рисунок 3).

Таким образом, состав и концентрация компонентов в отработавших газах, так же как и другие параметры состояния агрегатов (мощность, расход топлива, давление масла, воздуха в шинах, износы деталей и т.д.) увеличиваются с наработкой автомобиля.

Сложившаяся практика предусматривает измерение состава ОГ только при проведении технического осмотра, который осуществляется один раз в год для легковых автомобилей. До этого периода устранение неисправностей, возникших в эксплуатации осуществляется в различных предприятиях автосервиса без измерения ОГ в первую очередь из-за отсутствия аппаратуры для измерения параметров ОГ.

Проведенными исследованиями установлено также, что часть автомобилей с параметрами агрегатов, соответствующими допустимым значениям, не проходят контроль по параметрам отработавших газов. Это можно объяснить тем, что периодичность ТО определялась по значениям показателей, характеризующих выполнение автомобилями своих функций (мощность, расход топлива, люфт рулевого колеса, тормозной путь).

Так, например, плотность распределения наработки $P(L)$ на отказ автомобиля и распределение времени проведения ТО-2, при котором должны быть выявлены все неисправности существенно не совпадают [5].

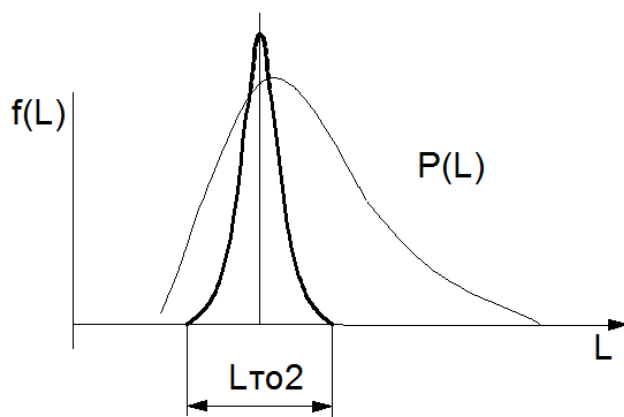


Рисунок 4 – Плотность распределения наработки на отказ двигателя

Данные рисунка 4 указывают, что вероятность безотказной работы автомобилей будет снижаться в период, когда никаких диагностических или ремонтных работ не будет проводиться. Аналогично можно предположить, что автомобили будут эксплуатироваться с параметрами, превышающими допустимые по ОГ.

Таким образом представляется целесообразным чаще проводить диагностирование автомобилей по параметрам ОГ, предполагая, что если параметры ОГ находятся в норме, то и остальные основные характеристики автомобиля так же будут находиться в норме. Это будет являться реальным внедрением третьей стратегии технического обслуживания.

Необходимость использования ОГ подтверждается рядом исследований, которые показывают, что параметры ОГ уже достигают предельного состояния задолго до сроков проведения ТО.

Выводы:

1. Среди стратегий восстановления работоспособности наибольший эффект обеспечивается стратегией восстановления «по состоянию» на основе результатов диагностирования.
2. Учитывая степень влияния автомобилей на экологическую ситуацию, обобщенным диагностическим параметром, определяющим состояние автомобиля, может служить состав отработавших газов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Малкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 288 с.
- 2 Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / В.С.Кузнецов. – М.: Транспорт, 1990. – 272 с.

3 Кульчицкий А. Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пос. для высшей школы / А. Р. Кульчицкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический Проспект, 2004. – 400 с.

4 Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания / В. А. Звонов. – М.: Машиностроение, 1981. – 160 с.

5 Горбунов В. В. Токсичность автомобилей внутреннего сгорания / В. В. Горбунов, Н. Н. Патрахальцев. – М.: Издательство Российского государственного университета дружбы народов, 1998. – 255 с.

6 Автомобильный справочник // перевод с англ. Первое русское издание. – М.: Издательство «За рулем», 1999. – 896 с.

ТҮЙІН

Мақалада пайдаланылған газдардың құрамдас бөліктерінің параметрлерін автомобильдің жұмыс қабілеттілігін қалпына келтіру операцияларының ерекшелігі ретінде қолдану негіздемесімен сабақтас мәселелер қарастырылған.

RESUME

This article describes the problems related to the justification of the use component parameters of exhaust gases as a standard implementation of the performance recovery operations.

УДК 622.691.23

А. Т. Утеғалиев, Е. А. Конашева, магистранты

Л. А. Чурикова, кандидат технических наук, доцент

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г.Уральск, РК

АНАЛИЗ МЕТОДОВ СОКРАЩЕНИЯ ЛЕГКИХ ФРАКЦИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ ХРАНЕНИИ В РЕЗЕРВУАРАХ

Аннотация

Статья посвящена вопросам состояния накопленного опыта применения средств сокращения потерь нефтепродуктов, факторам, обуславливающим эффективность их применения, описаны основные причины появления нестабильности бензина и нефти в системе транспортировки и хранения.

Ключевые слова: годовые потери, газовое пространство, газоуравнительная система, фракции, потери нефтепродуктов, сокращение потерь.

В последние годы Казахстан становится все более важным игроком на мировом рынке энергоресурсов. Имея самые большие разведанные запасы сырой нефти в районе Каспия, страна ежедневно добывает 1,3 миллиона баррелей и один миллион из этого объема экспортирует.

Одним из основных средств улучшения экономических показателей производства является максимальное использование имеющихся резервов. Ориентировочные подсчеты показывают, что годовые потери нефти при перекачке от скважины до установки нефтеперерабатывающего завода и нефтепродуктов при доставке от завода до потребителя включительно составляют около 9% от годовой добычи нефти. При этом в результате испарения из нефти уходят главным образом наиболее легкие компоненты, являющиеся основным и ценнейшим сырьём для нефтехимических производств.

Потери легких фракций бензина приводят к ухудшению товарных качеств, понижению октанового числа, повышению температуры кипения, а иногда и к переводу нефтепродукта в более низкие сорта.