

05.22.10
К 565

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА
ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ



На правах рукописи

КОВЕЛИН ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ НОРМАТИВОВ ПРОФИЛАКТИКИ АВТОМОБИЛЕЙ

05.22.10 - Эксплуатация автомобильного транспорта

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

474

МОСКВА 1990

Работа выполнена на кафедре "Автомобильный транспорт"
Челябинского политехнического института имени Ленинского ком-
сомола.

- Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор ПРОКОПЬЕВ В.Н.
- Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор АРИНИН И.Н. (ВПИ)
- кандидат технических наук,
доцент ФРОЛОВ Ю.Н. (МАДИ)
- Ведущая организация - Центравтотех РСФСР

Защита состоится " _____ " _____ 1990 г. в _____ час.
на заседании специализированного совета К 053.30.09 ВАК СССР
в Московском ордена Трудового Красного Знамени автомобильно-
дорожном институте по адресу: 125829, ГСП-47, Москва А-319,
Ленинградский проспект, 64, ауд. _____ .

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан " _____ " _____ 1990 г.

Отзывы просим представлять в двух экземплярах с подписью,
заверенной печатью.

Телефон для справок 155-03-28

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат технических наук,
доцент

ВЛАСОВ В.М.

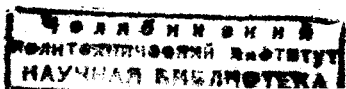


ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В новых условиях хозяйствования возрастает ответственность предприятий за результаты своей работы и прежде всего за выполнение договорных обязательств. В связи с этим главным критерием эффективной работы технической службы автотранспортного предприятия (ТС АТП) становится безусловное, с вероятностью, равной единице, выполнение плановых заданий по уровню технической готовности автопарка не только в среднем за месяц или квартал, но и на начало каждой рабочей смены. В то же время АТП часто работают в условиях нерасчетных нагрузок на ТС, когда выполнить требования к стабильности уровня технической готовности автопарка при имеющихся ресурсах трудно. Выполнение этих требований в значительной мере зависит от того, насколько полно нормативы профилактики автомобилей (периодичность и перечни операций технического обслуживания (ТО), допустимые значения диагностических параметров) соответствуют условиям функционирования АТП. Известные схемы организации ТО и текущего ремонта (ТР) автомобилей предусматривают лишь корректирование нормативов профилактики. Однако для стабилизации уровня технической готовности автопарка при нерасчетных и непрерывно изменяющихся нагрузках на ТС необходимо не просто корректирование (как разовая и сравнительно редко осуществляемая акция), а адаптивное регулирование этих нормативов (как непрерывный процесс, тесно связанный с процессом оперативного планирования и регулирования производственной программы ТС). Соответственно необходима и более приспособленная к применению в нестандартных ситуациях схема организации ТО и ремонта автомобилей.

Изложенное свидетельствует об актуальности разработки рекомендаций по организации внутрипроизводственного адаптивного регулирования нормативов профилактики автомобилей при нерасчетных нагрузках на ТС.

Цель диссертации заключается в повышении эффективности функционирования АТП за счет разработки и внедрения новой схемы организации ТО и ТР, базирующейся на внутрипроизводственном адаптивном регулировании нормативов профилактики автомобилей и обеспечивающей стабильно высокий уровень технической готовности автопарка.



Научная новизна. В диссертации разработаны математические модели, с помощью которых можно изучать взаимосвязь затрат на ТО и ремонт и соответствующих результатов для периодически контролируемых элементов автомобиля при различных способах организации их профилактики. На базе этих моделей установлены допустимые пределы регулирования периодичности контроля элементов и задержек с выполнением исполнительских частей операций профилактики. Выявлены закономерности формирования оптимальных нормативов профилактики элементов при различных ограничениях, в том числе при ограничениях на удельные затраты подсистемы технической эксплуатации автомобилей (ТЭА). Сформулированы правила организации внутрипроизводственного адаптивного регулирования нормативов профилактики автомобилей при различных, в том числе нерасчетных нагрузках на ТС. Предложена схема организации ТО и ремонта автомобилей, предусматривающая помимо корректирования нормативов профилактики их оперативное регулирование в процессе планирования и регулирования сменно-суточной производственной программы ТС.

Практическая ценность. Внедрение разработанной схемы организации ТО и ТР автомобилей с регулированием нормативов профилактики позволяет уменьшить колебания нагрузки на ТС. В результате за счет более ритмичной работы ТС обеспечивается стабильное поддержание планового уровня технической готовности автопарка, повышается эффективность функционирования АТП.

Реализация результатов работы. Результаты исследований внедрены в Челябинском предприятии автомобильного транспорта № I (ПАТ-I) производственного объединения "Челябстройтранс" (ранее - автотранспортная база № I (АТБ-I) треста Челябинстройтранс), используются при подготовке инженеров по специальности 1505 на кафедре "Автомобильный транспорт" Челябинского политехнического института имени Ленинского комсомола (ЧПИ).

Апробация работы. Основные положения и результаты работы доложены на 34 - 41-й (1981-1988 гг.) конференциях ЧПИ, на региональной конференции "Индустриальные методы технического обслуживания и ремонта автомобилей" в г. Челябинске (1982 г.), на 43-й (1985 г.) научно-методической конференции МАДИ.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти разделов, выводов, списка использованной литературы из 177 наименований, 6 приложений и содержит 175 страниц машинописного текста, 18 рисунков, 13 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы, излагаются цель исследования, научная новизна и практическая ценность работы, основные научные результаты, выносимые на защиту.

В первом разделе критически проанализировано состояние вопроса, обоснована структура и задачи исследования.

На основе анализа установлено следующее.

Реальная обеспеченность ТС производственными площадями, технологическим оборудованием, ремонтно-обслуживающим персоналом и другими ресурсами часто весьма сильно отличается от нормативной и не в последнюю очередь - вследствие изменчивости условий функционирования АТП. При возникновении нерасчетных нагрузок на ТС для исключения сбоев в ее работе необходимо корректировать нормативы профилактики, чтобы определяемый ими спрос ТС на ресурсы соответствовал предложению. С помощью известных методик корректирования допустимых значений диагностических параметров, периодичностей и перечней операций ТО указанное соответствие достигается не всегда. Вследствие этого в АТП возникает стихийное, неуправляемое "корректирование" нормативов профилактики, порождающее нежелательные последствия.

Сохранению практики такого "корректирования" способствуют колебания нагрузки на ТС в целом и на каждое ее специализированное производственное подразделение (нагрузки при этом оказываются еще более "нерасчетными"). Указанные колебания в конечном итоге приводят к сбоям в работе ТС и к снижению уровня реализации ее производственного потенциала, вынуждают АТП создавать различного рода резервы. Все это в новых условиях хозяйствования крайне нежелательно. Существенно уменьшить колебания нагрузки на ТС, применяя известные и допустимые в рамках Положения о ТО и ремонте способы и нормативы, практически невозможно. Наиболее простой выход в этой ситуации - ввести в АТП оперативное регулирование профилактической составляющей нагрузки на ТС по принципу: чем больше в какой-то период случайная составляющая -

тем меньше профилактическая и наборот. Это регулирование целесообразно совмещать с упомянутым выше корректированием, организуя то и другое как единый процесс адаптивного регулирования нормативов профилактики автомобилей при нерасчетных нагрузках на ТС.

Дальнейший анализ показал, что вопросы организации внутрипроизводственного регулирования нормативов профилактики тесно связаны с вопросами оптимизации этих нормативов при наличии ограничений на удельные затраты подсистемы ТЭА. Последние, однако, практически не рассматривались исследователями, а необходимые для этого математические модели либо отсутствуют, либо несовершенны. В них, например, часто даже не предусматривается обособление затрат подсистемы ТЭА от затрат и потерь других подсистем (рассматриваются так называемые суммарные удельные затраты с учетом потерь от простоев автомобиля, от сходов его с линии и т.п.).

На основе выводов, полученных при анализе состояния вопроса, сформулированы следующие задачи исследования:

1. Исследовать взаимосвязь удельных затрат подсистемы ТЭА и соответствующих результатов для периодически контролируемых элементов автомобиля при различных способах организации их профилактики.

2. Оценить допустимые пределы регулирования нормативов профилактики периодически контролируемых элементов автомобиля.

3. Выявить закономерности формирования оптимальных нормативов профилактики элементов автомобиля при ограничениях, заданных применительно к автомобилю в целом, включая ограничение на удельные затраты подсистемы ТЭА.

4. Обосновать практически приемлемый вариант организации внутрипроизводственного адаптивного регулирования нормативов профилактики и разработать на этой основе гибкую схему организации ТО и ремонта автомобилей при различных, в том числе нерасчетных, нагрузках на ТС.

5. Осуществить опытно-производственные испытания разработанной схемы, оценить эффективность нововведений и разработать рекомендации для АТП по организации ТО и ремонта автомобилей с регулированием нормативов профилактики.

6. Разработать рекомендации по повышению гибкости нормативов профилактики автомобилей на этапе оптимизации, приспособленности этих нормативов к регулированию при нерасчетных нагрузках на ТС.

Во втором разделе на примере периодически контролируемого восстанавливаемого элемента автомобиля выполнен теоретический анализ целесообразности введения регулирования допустимого значения α_k параметра α технического состояния элемента, периодичности τ его контроля, а также задержки x_n с выполнением исполнительской части операции профилактики. Для этого разработаны следующие аналитические модели.

1. Модель профилактики элемента, позволяющая при заданных τ и α_k рассчитать вероятность P профилактического восстановления элемента, его среднюю наработку L_2 между восстановлениями и параметр ω потока отказов. Достаточная точность модели подтверждена статистическим экспериментом.

2. Модель профилактики элемента для случая, когда исполнительская часть операции профилактики выполняется не сразу после контроля элемента, а с некоторой задержкой x_n .

3. Модель "затраты-результаты", позволяющая сопоставить приращения ΔV удельных затрат V подсистемы ТЭА с соответствующими им приращениями ΔW полезного результата по мере изменения периодичности контроля элемента от $\tau = \infty$ до $\tau \rightarrow 0$. В модели элемент интерпретируется как потребитель ресурсов подсистемы ТЭА, а организация профилактического обслуживания элемента при каких-то конкретных значениях τ и α_k - как один из возможных способов управления работоспособностью автомобилей. Полезным результатом считается снижение удельных потерь в подсистеме коммерческой эксплуатации автомобилей (РЭА) из-за отказов элемента.

4. Модели оптимизации α_k при $x_n \geq 0$, позволяющие найти такое значение $\alpha_k = \alpha_k^*$, при котором заданный уровень безотказности элемента $[\omega]$ достигается при минимальных удельных затратах подсистемы ТЭА.

5. Модели, позволяющие оценить, насколько целесообразно вводить регулирование периодичности τ , допустимого значения α_k , а также задержки x_n для конкретных элементов автомобиля.

Исследования, выполненные с помощью перечисленных моделей, позволили прийти к следующим выводам.

1. Существует допустимый интервал $\tau^{**} \dots \tau^*$ регулирования периодичности контроля элемента, нижней границе которого соответствуют оптимальные - когда $d(\Delta W)/d(\Delta V) = 1$ - удельные затраты подсистемы ТЭА $V = V^{**}$, верхней - минимально возможные ее затраты $V = V^*$.

2. Для многих элементов автомобиля $V^{**}/V^* > 2$. Этот факт свидетельствует о целесообразности введения регулирования периодичностей контроля элементов с целью достижения соответствия потребностей подсистемы ТЭА в ресурсах наложенным на нее ресурсным ограничениям.

3. Вводить регулирование τ предпочтительней для элементов, отличающихся более высокими значениями затрат V^{**} и малыми значениями отношения C_A/C_n , а также $C_{отк.}$ (C_A , C_n - разовые затраты подсистемы ТЭА соответственно на аварийное (после отказа) и профилактическое восстановления элемента, $C_{отк.}$ - стоимостная оценка потерь в сфере коммерческой эксплуатации автомобилей из-за отказа элемента).

4. Разница между значениями τ^* и τ^{**} определяется главным образом отношением C_A/C_n . Если $C_A/C_n \leq 2$, то $\tau^* \geq 2\tau^{**}$.

5. Вводить регулирование допустимого значения α_k нецелесообразно, поскольку значение α_k , оптимальное при $\tau = \tau^{**}$, можно считать квазиоптимальным при всех $\tau > \tau^{**}$.

6. Для элементов с $C_A/C_n \leq 2$ при $x_n \leq 0,15\tau$ удельные затраты V подсистемы ТЭА остаются практически на том же уровне, что и при $x_n = 0$, а параметр ω может увеличиться максимум на $0,033\omega_0$ (ω_0 - значение параметра ω при $\tau = \infty$). Изложенное свидетельствует о возможности использования задержек $x_n \leq 0,15\tau$ для оперативного регулирования нагрузки на ТС. Однако при этом следует руководствоваться правилом: лучше увеличивать τ , чем x_n , поскольку эффективность профилактических воздействий на элемент при $x_n > 0$ меньше, чем при $x_n = 0$.

В третьем разделе обоснован способ адаптивного регулирования в условиях АТП нормативов профилактики автомобиля в целом.

Здесь же все полученные на основе теоретических исследований выводы обобщены в схеме организации ТО и ремонта автомобилей.

Для обоснования способа разработана аналитическая модель оптимизации нормативов профилактики элементов автомобиля при ограничениях, заданных применительно к автомобилю в целом, включая ограничение на удельные затраты подсистемы ТЭА. Задача оптимизации нормативов профилактики представлена как задача оптимального распределения ресурсов подсистемы ТЭА по конкурирующим потребителям - элементам автомобиля при известных для них зависимостях $\delta W_i = f_i(\delta V_i)$, $\delta V_i = f_{Vi}(\tau_i; \alpha_k = \alpha_k^*)$, где i - номер элемента, $\delta W_i = \Delta W_i - \Delta W_i^*$, $\delta V_i = \Delta V_i - \Delta V_i^*$. Исходя из этого получена система из $n + m$ уравнений с $n + m$ неизвестными, где n - число обслуживаемых элементов автомобиля, m - число ограничений, наложенных на отдельные виды потерь в подсистеме КЭА. Решением системы являются такие значения δV_i и, соответственно, τ_i , при которых выполняются все заданные для подсистемы ТЭА ограничения и минимизируется та часть эксплуатационных потерь, на которую ограничения не наложены.

С помощью разработанной модели установлено, что оптимальное регулирование нормативов профилактики автомобиля в целом предполагает перераспределение ресурсов подсистемы ТЭА между различными элементами автомобиля регулированием периодичностей их обслуживания. Приоритет при этом должен отдаваться элементам, от уровня безотказности которых в наибольшей степени зависит выполнение наложенных на подсистему ТЭА ограничений: с уменьшением выделяемых ей ресурсов периодичности обслуживания таких элементов должны уменьшаться, обслуживание прочих элементов автомобиля должно организовываться "по возможности".

С учетом сказанного выявлено несколько теоретически возможных вариантов организации внутритроизводственного адаптивного регулирования нормативов профилактики автомобилей, в том числе на основе оперативного перераспределения операций профилактики между отдельными видами ТО. Наиболее приемлемым для практики признан вариант, предусматривающий, во-первых, образование специального, отвечающего определенным требованиям,

тое; программы $\Delta A_{\text{СЭ}}$ передачи в распоряжение службы эксплуатации обслуженных и отремонтированных автомобилей после их целодневного простоя; программы подготовки производства по заказам (согласно программы $\Delta A_{\text{ТС}}$). Установлено, что регулирование указанных программ должно осуществляться на основании отслеживания значения параметра $\bar{z}_{\text{уммах}}$ исходя из условий: $\bar{z}_{\text{рн}} \leq \bar{z}_{\text{уммах}} \leq \hat{z}_{2и}$, $\Delta A_{\text{ТС}}^{\text{факт.}} = \Delta A_{\text{СЭ}}^{\text{факт.}}$, где $\Delta A_{\text{ТС}}^{\text{факт.}}$ и $\Delta A_{\text{СЭ}}^{\text{факт.}}$ - фактические по числу автомобилей программы $\Delta A_{\text{ТС}}$ и $\Delta A_{\text{СЭ}}$. При недостаточности этого регулирования для соблюдения первого условия предусмотрено разовое корректирование планового уровня технической готовности автопарка.

В четвертом разделе описано организационно-методическое обеспечение опытно-производственных испытаний разработанной схемы организации ТО и ремонта автомобилей.

Указанное обеспечение разрабатывалось применительно к условиям функционирования Челябинской АТБ-1 треста Челябстройтранс. Во избежание сбоев в работе ТС из-за наличия параллельных структур, а также для обеспечения чистоты эксперимента схема распространялась не на отдельные подконтрольные группы автомобилей, а на весь парк подвижного состава АТБ-1. На основе полученных при теоретических исследованиях выводов и известных сведений об эксплуатационной надежности автомобилей разработаны перечни операций ТО-2.1, Д-2.2 для автомобилей семейств МАЗ, КраЗ, КамАЗ, ЗИЛ. Применительно к этим перечням выбраны допустимые интервалы для наработок $L_{2.2i}$, а также допустимые значения $\bar{z}_{2и}$, $\hat{z}_{2и}$. Кроме того, разработаны технология планирования сменно-суточной производственной программы ТС, инструктивные материалы по организации оперативного управления технической готовностью автопарка, а также показатели для оценки эффективности функционирования ТС.

В пятом разделе проанализированы результаты опытно-производственных испытаний разработанной схемы организации ТО и

ремонта автомобилей, выполнен расчет экономической эффективности ее внедрения.

Сравнительный анализ функционирования ТО во вторых полугодиях 1985-го и 1986-го годов (до и после внедрения схемы) осуществлялся по 45 показателям. Часть из них приведена в таблице.

.. Таблица

Результаты испытаний схемы организации ТО
и ремонта автомобилей

Наименование показателя	Значение показателя	
	до внедрения	после внедрения
I	2	3
Число регулярно выполняемых операций ТО-2, ТО-2.1, ТО-2.2 в % к их общему числу в перечне, установленном нормативной частью Положения, соответственно	68	-
	-	100
	-	100
Средняя периодичность выполнения операций ТО-2.1, ТО-2.2 в долях от норматива L_2 , соответственно	1,72	1,07
	1,72	1,61
Число ТО-2, ТО-2.1, ТО-2.2, выполненных с нормативной периодичностью, в % к общему числу выполненных ТО, соответственно	22	-
	-	91
	-	28
Доля (в % по числу автомобилей) плановой составляющей в производственной программе зоны диагностирования, в программах $\Delta A_{ТС}$, $\Delta A_{СЭ}$, соответственно	54	83
	26	72
	26	86

Продолжение таблицы

I	2	3
Доля (в % по трудоемкости ремонтных работ) плановых заказов и срочных, внеплановых заданий в производственной программе ремонтных участков, соответственно	0 76	68 II
Коэффициент организованности производства постовых работ ТО-2.2 и текущего ремонта (отношение нормативной трудоемкости работ к фактической)	0,57	0,69
Вероятность того, что фактический уровень технической готовности автопарка на начало рабочей смены окажется не ниже уровня, согласованного со службой эксплуатации в предыдущие сутки	0,753	0,922
Коэффициент технической готовности автопарка	0,840	0,843
Число сходов автомобилей с линии, приходящихся на 1000 км пробега автомобиля	0,052	0,031
Вероятность принятия решения "Автомобиль неработоспособен" после диагностирования его в объеме Д-2, Д-2.2	0,96	0,18

Анализ показал, что внедрение в Челябинской АТБ-I новой схемы организации ТО и ремонта автомобилей привело к существенным изменениям практически всех внутрипроизводственных процессов и, как следствие, конечных результатов работы ТС. Эти изменения в основном соответствовали прогнозам и были расценены как положительные. Для интегрированной их оценки выполнен расчет экономической эффективности внедрения схемы. Расчет пока-

зал, что после ее внедрения несколько увеличились удельные затраты на запасные части, смазочные и другие эксплуатационные материалы для ТО и ремонта автомобилей. Однако эти дополнительные затраты ТС многократно компенсировались положительным эффектом, достигнутым за счет повышения соответствия нормативов профилактики автомобилей условиям функционирования АТП, уровня реализации производственного потенциала ТС и ритмичности ее работы. В расчете на 472 автомобиля дополнительно получено 97,5 тыс. рублей прибыли и уменьшены на 44,4 тыс. рублей затраты на топливо.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Показано, что вследствие изменчивости условий функционирования АТП, колебаний нагрузки (как правило нерасчетной) на ТС при повышенных в новых условиях хозяйствования требованиях к ритмичности ее работы целесообразно осуществлять в АТП не только корректирование, но и адаптивное регулирование нормативов профилактики автомобилей, тесно связанное с оперативным управлением технической готовностью автопарка.

2. Установлено, что регулировать следует только задержки с выполнением исполнительских частей операций профилактики и периодичности контроля элементов автомобиля. На основании исследования взаимосвязи между затратами и результатами в подсистемах ТЭА и КЭА установлены допустимые пределы регулирования указанных нормативов и показано, для каких именно элементов автомобиля оно должно вводиться.

3. Выявлено несколько теоретически возможных - исходя из анализа закономерностей формирования оптимальных нормативов профилактики элементов при различных ограничениях на затраты и результаты в подсистемах ТЭА и КЭА - вариантов организации адаптивного регулирования нормативов профилактики автомобиля в целом. Наиболее приемлемым для практической реализации следует считать вариант, предусматривающий формирование специального вида ТО - с регулируемой периодичностью и задержками с выполнением исполнительских частей операций профилактики. В качестве такового рекомендуется ТО-2.2 с диагностированием $D-2.2$, $0,9L_2 \leq L_{2.2i} \leq 2L_2$, $z_{2mi} \leq 5$.

4. Экспериментально доказано, что адаптация нормативов профилактики автомобилей к непрерывно изменяющимся условиям функционирования АТП сравнительно просто достигается непосредственно в процессе формирования сменно-суточной производственной программы ТС. Достаточно, руководствуясь обоснованными в работе правилами, использовать требования на производство Д-2.2 и требования на устранение выявленных при Д-2.2 неисправностей автомобилей в качестве регулируемого профилактического подпора к случайной составляющей этой программы.

5. Предложено в профилактический подпор включать также другие требования, если они оформлены на автомобили, признанные неисправными, но работоспособными. Выделение всех упомянутых требований из общего потока, организацию их в виде очередей и использование последних в процессе оперативного планирования и регулирования производственной программы ТС рекомендуется осуществлять согласно полученной в работе схеме организации ТО и ремонта автомобилей. Опытно-производственные испытания данной схемы показали, что ее внедрение в АТП позволяет уменьшить колебания нагрузки на ТС. В результате за счет более ритмичной ее работы обеспечивается стабильное поддержание планового уровня технической готовности автопарка, повышается эффективность функционирования АТП.

Экономический эффект от внедрения разработанной схемы в АТП с числом автомобилей 400-500 единиц составляет 97-122 тыс. рублей в год.

6. Полученные в работе аналитические модели могут быть использованы на этапе оптимизации нормативов профилактики автомобиля.

Основные положения диссертации отражены в следующих работах:

1. Коделин В.А. К расчету характеристик процесса восстановления периодически контролируемых изделий // Исследование силовых установок и шасси транспортных и тяговых машин: Темат. сб. научн. тр. - Челябинск: ЧПИ, 1981. - С.66-70.

2. Ковелин В.А. Об эффективности профилактических мероприятий // Техническая эксплуатация, надежность и совершенствование автомобилей: Темат. сб. научн. тр. - Челябинск: ЧПИ, 1982. - С.113-128.

3. Кудрин А.И., Ковелин В.А., Давиденко А.В. Совершенствование системы управления техническим состоянием автомобилей КамАЗ // Техническая эксплуатация, надежность и совершенствование автомобилей: Темат. сб. научн. тр. - Челябинск: ЧПИ, 1982. - С.97-113.

4. Прокшпьев В.Н., Кудрин А.И., Коньров В.П., Ковелин В.А. Опыт внедрения системы управления техническим состоянием автомобилей КамАЗ // Автомобильный транспорт. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Экспресс-информация. - М.: ЦЕНТИ Минавтотранса РСФСР, 1982. - Вып.7. - С.9-33.

5. Ковелин В.А. Нормативное обеспечение системы управления техническим состоянием автомобилей // Техническая эксплуатация, надежность и совершенствование автомобилей: Темат. сб. научн. тр. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - С.136-141.

6. Ковелин В.А. Гибкие режимы профилактики автомобилей // Техническая эксплуатация, надежность и совершенствование автомобилей: Темат. сб. научн. тр. - Челябинск: ЧПИ, 1986. - С.108-119.

7. Ковелин В.А. Внутрипроизводственное регулирование нормативов профилактики автомобилей // Техническая эксплуатация, надежность и совершенствование автомобилей: Темат. сб. научн. тр. - Челябинск: ЧПИ, 1988. - С.101-109.

Ковелин

0328787