

Суюнтбеков И.Э., Нышанбаева А.Б., Смайылова Ж.Э.

**АВТОТРАНСПОРТ КАРАЖАТТАРЫНЫН ИШКЕ ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮН
БАШКАРУУНУН ЫКМАЛАРЫН ТАЛДОО**

Суюнтбеков И.Э., Нышанбаева А.Б., Смайылова Ж.Э.

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

I.E. Suyunbekov, A.B. Nyshanbaeva, Zh.E. Smayilova

**ANALYSIS OF MODERN TECHNIQUES OF PERFORMANCE
OF MOTOR VEHICLES**

УДК: 629.113.592.6

Бул макалада автотранспорт каражаттарынын ишке жөндөмдүүлүгүн башкаруунун заманбап ыкмалары каралган. Автотранспорт каражаттарын техникалык пайдалануунун жаңы системасы талданды. Рынок шарттарында ишканалардын диверсификациялоо суроолору каралган. Автотранспорт каражаттарын техникалык эксплуатациялоону мындан аркы өркүндөтүүнүн жолдору келтирилген.

***Негизги сөздөр:** автомобилдин ишке жарамдуулугу, автомобилдерди техникалык эксплуатациялоо, эксплуатациялык натыйжалуулук, жүрүүчү курам, транспорттук кызмат, техникалык тейлөө, автомобилдерди оңдоо.*

В данной статье рассмотрены современные методы управления работоспособностью автотранспортных средств. Проанализирована новая система технической эксплуатации автотранспортных средств. Рассмотрены вопросы диверсификация производства в рыночных условиях. Приведены пути дальнейшего совершенствование технической эксплуатации автотранспортных средств.

***Ключевые слова:** работоспособность автомобилей, техническая эксплуатация автомобилей, эксплуатационная эффективность, подвижной состав, транспортные услуги, техническое обслуживание, ремонт автомобилей.*

This article deals with modern methods of management capacity for work vehicles. It analyzes the new system of technical operation of vehicles. The problems of diversification of production in market conditions. Results ways of further improving the technical operation of vehicles.

***Key words:** performance cars, car technical maintenance, operational efficiency, rolling stock, transport services, maintenance, repair of motor vehicles.*

В последние годы, в стране произошли серьезные экономические и социальные изменения. В связи с этими изменениями происходит весьма распространенная в рыночных условиях диверсификация производства. Правильно проведенная диверсификация производства способствует разбору в причинах повторяющихся отказов, росту доходов и прибыли, увеличивает конкурентоспособность любого предприятия.

Естественно, эти изменения коснулись и отрасли автомобильного транспорта, в том числе в системе технической эксплуатации автотранспортных средств (АТС). По последним исследованиям, традиционно шести подсистемам присоединилась седьмая - «Подсистема потребности в транспортных услугах и технических воздействиях по ТО и

ремонт» [1, 3]. В свою очередь, к основным задачам новой подсистемы отнесены:

- маркетинговый анализ рынка услуг (спрос, содержание, конкуренция);
- оценка возможностей собственного производства (объем услуг, цены, предложения);
- диверсификация и расширение сфер деятельности предприятия;
- корректирование производственной программы АТП с учетом внутренних внешних потребностей.

В связи с этим, ужестачивается конкуренция в сфере услуг организация ТО и ремонтов. Нам известно, что ведь от нее во многом будет зависеть стабильность работы предприятия. Длительные и непрогнозируемые простои, нечеткость организации ТО и ремонтной деятельности, отсутствие необходимых запчастей - все это приводит к снижению объемов и качества транспортной работы.

Надо отметить, что повышение эффективности работы предприятия и снизить издержки, как финансовые, так и временные, не противоречат друг другу: выбрав правильную стратегию, можно, решить их обе. Причина проста: приложив усилия к тому, чтобы сделать техническое обслуживание прозрачным и предсказуемым, в АТП научились планировать и управлять издержками на него, а благодаря сокращению времени незапланированных простоев и повышению надежности АТС растет, соответственно, производительность в целом.

Идеология ремонтов за свою долгую эволюцию преодолела три основные стадии - реагирующее обслуживание, плановое и минимизация дефектов.

Реагирующее обслуживание - самый очевидный и распространенный, но в то же время самый «отсталый» подход. Тут главное - как можно быстрее устранить неисправность и вернуть АТС «на линию» без детального

Более дальновидное плановое обслуживание нацелено на предотвращение неисправностей и потому предполагает планово-профилактические ремонты. Такой подход экономически выгоден: для профилактического ремонта нужно гораздо меньше времени и ресурсов, чем для исправления непредусмотренных отказов, ведь в этом случае можно точно рассчитать потребность в запчастях и рабочей силе и

спланировать время ремонтников так, чтобы простоя подвижного состава было как можно меньше.

Более передовой из рассматриваемых подходов - минимизация дефектов - предполагает выявление глубинных причин выхода АТС из строя и их устранение. Решение проблемы может привести к пересмотру технологического процесса, конструкторским изменениям, замене материала, из которого изготовлены его элементы. Для минимизации дефектов требуется высокая квалификация ремонтников и операторов и их заинтересованность в реализации улучшений работы. Этот подход позволяет постоянно поднимать качество ТО, искореняя причины отказов, что и объясняет его положительное воздействие на эффективность производства.

Общая методология повышения эффективности использования АТС на базе совершенствования технической эксплуатации управлением их работоспособностью базируется на основополагающих принципах, сформулированных профессорами Е.С.Кузнецовым и И.Н. Ариным [1, 2].

В качестве целевой функции системы управления работоспособностью принимается минимум суммарных затрат $C_{уд}$ на единицу производительности перевозочного процесса W_a при оптимальном значении коэффициента технической готовности ($\alpha_{т, opt}$):

$$C_{уд} = \frac{\sum C_{об}}{W_a} = \frac{\sum C_{об}}{365 \cdot (1 - \alpha_n) \cdot q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot l_{cc} \cdot \alpha_m} = \frac{\sum C_{об}}{a \cdot W_a} \rightarrow \min \quad (2.1)$$

Принимая неизменными значения других параметров $365(1 - \alpha_n) \cdot q \cdot \gamma \cdot \beta \cdot l_{cc} = a$, производительность можно рассматривать как функцию α_t , т.е. $W_a = f(\alpha_t)$.

Управление α_t – как наиболее концентрированное выражение существа и внутреннего содержания инженерно-технической службы АТП в условиях эксплуатации, в основном, сводится к сокращению времени простоя автомобилей по техническим причинам. Простой автомобилей связаны с качеством и режимами ТО и ремонтов, уровнем запаса запасных частей, управлением процесса расходования ресурсов АТС до капитального ремонта и списании, уровнем технологии и организации производства и т.д.

Определение приоритетных направлений управления работоспособностью АТС осуществляется на базе поэлементного структурно-производственного анализа показателей эффективности ТЭА:

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + L_{cc} \left(\frac{\ddot{t}_{np}}{\ddot{x}_{np}} \right)} = \frac{1}{1 + L_{cc} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\ddot{t}_{np_i}}{\ddot{x}_{np_i}} \right)} = \frac{1}{1 + L \sum_{j=1}^m \left(\frac{\ddot{t}_{np_j}}{\ddot{x}_{np_j}} \right)} \quad (2.2)$$

$$\text{где } Bp = \frac{\ddot{t}_{np}}{\ddot{x}_{np}} = \sum_{i=1}^n Bp^a_i = \frac{\ddot{t}_{np_i}}{\ddot{x}_{np_i}} = \sum_{j=1}^m Bp^u_j = \frac{\ddot{t}_{np_j}}{\ddot{x}_{np_j}} -$$

Bp – общий удельный простой автомобиля; Bp^u_j – фактический удельный простой по j – му цеху; Bp^a_i – то же по i – му агрегату; t_{np} , t_{np_i} , t_{np_j} и x_{np} , x_{np_i} , x_{np_j} – соответственно, средняя продолжительность простоя при ремонте и средняя наработка на отказ автомобиля, i - го агрегата и j – го цеха.

Кроме агрегатов (систем) N_a^j и цехов (участков) $N_{ц}^j$, лимитирующих надежность СУПРА, необходимо также выявление отказов и неисправностей, наиболее часто возникающих при использовании АТС в конкретных условиях эксплуатации (специфические отказы) $N_{сп}^j$, и трудоемкость устранения которых сопряжена с большими трудовыми T^j и материальными C^j затратами. Определяется удельный вес ненадежных агрегатов U_a , «слабых» цехов $U_{ц}$, специфических $U_{сп}$, трудоемких U_T и дорогостоящих U_c отказов в реальных условиях эксплуатации:

$$U_a = \frac{N_a^j}{\sum_{j=1}^n N_a^j}; \quad U_{ц} = \frac{N_{ц}^j}{\sum_{j=1}^m N_{ц}^j};$$

$$U_c = \frac{N_{cc}^j}{\sum_{j=1}^k N_{cc}^j}; \quad U_T = \frac{T^j}{\sum_{j=1}^l T^j \Sigma};$$

$$U_c = \frac{C^j}{\sum_{j=1}^p C^j \Sigma} \quad (2.3)$$

Анализ условий технической эксплуатации АТС в горных условиях позволяет выявить цехи и участки АТП, агрегаты и системы АТС, отказы и неисправности, которые оказывают значимое влияние (имеющие максимальные значения U_i) на суммарный простой, трудоемкость и стоимость работ и, следовательно, на α_m , производительность и себестоимость перевозок в конкретных условиях эксплуатации.

Когда работа над первыми проблемными зонами, участками, цехами и конкретными отказами завершена, т.е. собрана статистика, искоренены основные проблемы и уменьшено количество простоев, можно начинать работу на второстепенных участках, простои на которых теперь стали самыми важными. Постепенно преобразования должны охватить все основные производственные участки.

После того как АТП начинает работать более стабильно, и прогнозируемо, наступает черед следующего этапа – формулировки стратегии ТО для каждого типа агрегата и АТС.

Проведя экономический анализ собранных данных, можно определить оптимальный принцип ТО того или иного агрегата или узла: скажем, «менять в

случае отказа», «менять после определенного количества операций» и т.д.

Разработав стратегию обслуживания и замены важнейших узлов и деталей, АТП значительно сократит финансовые и временные издержки на профилактику. В свою очередь, стратегия ТО позволяет усовершенствовать систему обеспечения запасными частями. Сегодня в этой сфере зачастую царит хаос: многие предприятия не знают, сколько запчастей им нужно иметь в запасе, не установлены нормы их выдачи, из-за непредсказуемости отказов многие запчасти хранятся прямо в цехах. Все это приводит к неконтролируемым расходам и дополнительным задержкам при ремонтах. Добившись прозрачности в ремонтной деятельности, предприятие сможет создать осмысленную систему обеспечения запчастями и на основе четких экономических параметров определять, как часто менять запчасти, какие из них целесообразнее хранить на складе, а какие - заказывать по мере необходимости.

Научное содержание задачи управления работоспособностью автомобилей состоит в разработке математических моделей, формализующих процессы технической эксплуатации и устанавливающих зависимость характеристик этих процессов от управляемых переменных. В работе в качестве таких управляемых переменных используются периодичность проведения технического обслуживания (ТО) и плановых ремонтов, надежность и стоимостные характеристики сформированных разновидностей текущего ремонта автомобильных конструкций, а также количества и номенклатура запасных частей, хранящихся на автотранспортных предприятиях (АТП).

Управление надежностью автомобилей на стадии эксплуатации связано с выявлением научно-обоснованных нормативов ТО и ремонта, учитывающие влияния конкретных условий эксплуатации. Роль обоснованно разработанного норматива, особенно в рыночных условиях, значительно возрастает, так как по нему определяют конечные экономические показатели АТП.

Требуемый уровень надежности не достигается просто и связано со значительными затратами трудовых и материальных ресурсов на всех стадиях: от разработки и изготовления до эксплуатации. Отсюда - необходимость рассмотрения в процессе решения задачи управления надежностью технических систем вопросов экономического характера. В связи с этим, надежность подобных систем должна рассматриваться как экономическая категория, учитывающей потребность в ресурсах на обеспечение надежности и их потери из-за недостаточного ее уровня.

В работе сделана попытка реализации в процессе решения задачи управления работоспособностью АТС целевых функций, предусматривающей минимизацию народнохозяйственных затрат. Такой подход создает предпосылки к разработке ресурсосберегающих технологических процессов, что является весьма актуальной задачей технической эксплуатации АТС.

Кратко рассмотрим моделей оптимизации, разработанные и используемые в процессе управления работоспособностью АТС в эксплуатации в рамках данного исследования.

Управление плановым ремонтом. Для определения периодичности проведения плановых ремонтов используется усовершенствованная модель оптимизации, применительно к узлам и агрегатам, обеспечивающих безопасность движения, исходя из последствий отказов.

Модель позволяет прямым поиском определить оптимальное значение периодичности проведения планового ремонта. При этом значение вероятности возникновения отказов $F(L_{пл}, p) \leq 0,1$ является ограничением.

Управление запасами элементов. Традиционный способ повышения качества системы обеспечения запасными частями за счет увеличения уровня запасов приводит к образованию на АТП значительных сверхнормативных запасов. В связи с этим, в новых условиях хозяйствования возникает необходимость оптимизации количества запасных частей, хранящихся на складах АТП. Имеющийся опыт решения этой задачи на автомобильном транспорте основан на предположении, что законы распределения отказа деталей и узлов известны и в большинстве случаев не учитывает особенности планирования запасов, связанные с возможностью убытка продукта или его дефицита. Наиболее полно предъявляемым требованиям отвечают численные методы стохастического программирования, в которых учитывается влияние случайных и неоднозначно определенных факторов. Задача сводится к нахождению такого объема запаса, который минимизирует ожидаемые затраты АТП, связанные с затратами на хранение единицы запаса из-за его избытка и потери АТП от простоя при его дефиците.

Управление текущим ремонтом. Планирование потребности в текущих ремонтах (ТР) является одним из важных элементов управления надежностью систем автомобилей в эксплуатации. ТР состоит из операций, объединяемых в разновидности текущего ремонта (РТР). Формирование РТР осуществлено по методике профессора А.М. Шейнина, предусматривающей минимизацию затрат на поддержание требуемого уровня надежности путем выбора оптимальной стратегии замены элементов.

Экономический эффект от внедрения результатов исследования достигается разницей стоимостей устранения отказов по мере их проявления и в плановом порядке; оптимальным уровнем запаса, минимизирующий затраты, связанные с хранением излишки запасных частей и потерями от простоя автомобилей при их дефиците.

Дальнейшее совершенствование разработанных методов позволяет обеспечить эффективное их внедрение в практику АТП и способствует развитию технико-экономических методов управления работоспособностью АТС.

Литература:

1. Кузнецов Е.С. Техническое обслуживание и надежность автомобилей. - М.: Транспорт, 1972. - С. 224.
2. Аринин И.Н., Коновалов С.И., Баженов Ю.В., Бочков А.А. Техническая эксплуатация автомобилей. (Управление технической готовностью подвижного состава): Учебное пособие. - Ростов на Дону: Феникс, 2004. - С. 320.
3. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей. - М.: Транспорт, 1985. - 215.

Рецензент: к.т.н., доцент Нурманбетов Н.Р.
