

УДК 629.1-44/-445.9

Николай Степанович Захаров, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой сервиса автомобилей и технологических машин, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
e-mail: zakharov_ns@mail.ru

Светлана Александровна Теньковская, аспирант кафедры сервиса автомобилей и технологических машин, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
e-mail: ten_sa@tsogu.ru

Алтынбек Акжол Уулу, аспирант кафедры сервиса автомобилей и технологических машин, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
e-mail: altynbek93@mail.ru

ВЛИЯНИЕ НАРАБОТКИ АВТОМОБИЛЕЙ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА РАСХОД ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Автомобильный транспорт играет важнейшую роль в транспортной системе России, в том числе на нефтегазодобывающих предприятиях севера и Западной Сибири. От своевременного обеспечения автотранспортного предприятия запасными частями зависят конечные результаты деятельности автотранспортных предприятий. Основной целью статьи является выявление влияния наработку автомобилей нефтегазодобывающего предприятия на расход запасных частей. В статье проведен обзор методов определения оптимальных сроков службы автомобиля. Рассмотрены факторы, влияющие на расход запасных частей. Рассчитаны затраты на запасные части автомобилей марки КАМАЗ. Выявлено влияние наработки на расход запасных частей. Предложена модель стохастической зависимости затрат на запасные части от наработки автомобиля. Установлено, что с увеличением наработки автомобиля затраты на запасные части растут интенсивнее при одновременном расширении их номенклатуры. Выявлена роль своевременного прогнозирования затрат на запасные части для исследуемого предприятия.

Ключевые слова: срок службы автомобиля, оптимизация, критерии оптимизации, затраты на запасные части, наработка.

Автомобильный транспорт нефтегазодобывающей отрасли, являясь неотъемлемым элементом транспортного комплекса страны, играет важнейшую роль в перевозке грузов в Сибири и на крайнем севере. Как подсистема нефтегазодобывающей отрасли, автомобильный транспорт в значительной степени определяет ритмичность работы и себестоимость продукции основного производства. В то же время он потребляет значительную часть ресурсов, приходящихся на долю транспорта в целом. Поэтому эффективности его работы уделяется большое внимание.

Оптимизация возрастной структуры автомобильного парка нефтегазодобывающего предприятия оказывает непосредственное влияние на эффективность использования транспорта (рисунок 1).

Срок службы автомобиля является самым продолжительным этапом в структуре «жизненного цикла автомобиля». Данный показатель используется для планирования развития материально-технической базы, технического перевооружения отрасли, замены устаревшей техники на новую.

Реализуемые в настоящее время на большинстве предприятий сроки службы автомобиля не могут быть признаны рациональными и в значительной степени завышены.

При действующих сроках службы автомобиля за время эксплуатации многократно подвергаются

повторным капитальным ремонтам. Поэтому большие сроки службы автомобилей влекут за собой необходимость значительного расширения ремонтного производства, увеличивают потребность в запасных частях, что в свою очередь влияет на затраты предприятия.

С другой стороны, чрезмерное сокращение сроков службы автомобилей вызывает рост амортизационных отчислений, что сказывается на увеличении себестоимости перевозок.

В связи с этим приоритетной задачей любого транспортного предприятия является установление такого срока эксплуатации автомобилей, который был бы выгоден с экономической точки зрения. То есть очень важно, чтобы фактический срок службы соответствовал рациональному.

Для определения сроков службы автомобиля применяются аналитические и графические методы, а также их разновидности: статистические, графоаналитические, технико-экономические и другие.

Большинство методов определения оптимальных сроков службы автомобилей предполагают выбор критерия оптимальности. В зависимости от поставленных задач в качестве такого критерия могут быть использованы: минимум себестоимости единицы наработки, максимизация прибыли и т. д.

Обзор и систематизация основных методик определения рациональных сроков службы автомо-



Рисунок 1. Влияние возрастной структуры на эффективность использования транспорта

билей позволили сделать вывод, что большинство из них построены на минимизации затрат и отличаются полнотой затрат, включаемых в расчет (от удельных текущих затрат до приведенных затрат) [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Так в работах Латыповой Р.А., Сухова Н. и Хаймана Д.Н. в качестве критерия оптимальности предлагается принимать отдельные составляющие себестоимости работ. Хайман Д.Н. в качестве критерия оптимизации предлагает расходы на запасные части. Согласно мнению Сухова Н., «...решение вопроса о физическом сроке службы автомобиля сводится к определению соответствующего норматива расхода запасных частей, при достижении которого автомобиль направляют в капитальный ремонт либо списывают». В работе Цикуриной Н.В. в качестве критерия оптимизации при оценке оптимального срока службы автомобиля предлагается использовать приведенные затраты.

В общем виде целевую функцию по определению оптимального срока службы автомобилей можно представить следующим образом:

$$C(L) = \frac{C_{пс} + C_{пр}}{L} = \frac{C_{пс} + C_{тм} + C_{ш} + C_a + C_{зпв} + C_{то} + C_{тр} + C_d + C_{зпс}}{L} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $C(L)$ – суммарные удельные совокупные затраты на эксплуатацию автомобиля;

- $C_{пс}$ – постоянные расходы (накладные расходы);
- $C_{пр}$ – переменные расходы;
- $C_{тм}$ – затраты на топливо и смазочные материалы;
- $C_{ш}$ – затраты на шины;
- C_a – амортизационные отчисления;
- $C_{зпв}$ – затрат на заработную плату водителей;
- $C_{то}$ – затраты на техническое обслуживание;
- $C_{тр}$ – затраты на текущий ремонт;
- C_d – затраты на диагностику;
- $C_{зпс}$ – затраты на запасные части и материалы;
- L – наработка автомобиля за учетный период, км.

При расчете затрат на поддержание работоспособности автомобиля в процессе эксплуатации основную стоимостную нагрузку несут затраты на приобретение запасных частей. За период эксплуатации они составляют около 70% общей средневзвешенной стоимости услуг по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту на один автомобиль. В связи с этим одной из важных задач является определение необходимого количества запасных частей и обоснованное обеспечение автотранспортных предприятий запасными частями в необходимых количествах и номенклатуре. Решение этой задачи приводит к повышению производительности труда, экономии материальных и оптимизации трудовых затрат, а также улучшению использования производственной мощности по ТО и ремонту. На потребление запасных частей оказывает большое влияние организация производства и транспортного процесса, надежность подвижно-

го состава, режим эксплуатации, система планирования расхода материалов и запасных частей, квалификация персонала и ряд других факторов. Естественно, что одним из основных факторов является надежность подвижного состава и, чем она выше, тем меньше затрат в целом будет осуществлено в эксплуатации на поддержание его работоспособности [1, 3, 4].

При нормальной эксплуатации автомобиля можно определить пробег до предельного износа и усталостного разрушения детали, что позволит принимать управленческие решения по своевременной закупке запасных частей, а также обоснованию списания автомобиля. Внезапные отказы прогнозировать применительно к одному автомобилю невозможно, но можно установить среднюю наработку на отказ для группы автомобилей.

Для оценки влияния пробега с начала эксплу-

атации на расход запасных частей были проведены экспериментальные исследования в условиях управления технологического транспорта нефтегазодобывающего предприятия (УТТ НГДП). Были взяты данные предприятия за 2006-2015 год. Парк подвижного состава насчитывает более 200 автомобилей марки КАМАЗ.

Автомобили эксплуатировались в идентичных условиях на дорогах с твердым покрытием. Среднегодовые пробеги отличались незначительно и для 80 % автомобилей составляли от 30 до 50 тысяч километров. Анализ и обработка полученной информации осуществлялась в соответствии с общепринятыми в теории надежности методами.

Полученные результаты по затратам на запасные части в расчете на 1 км пробега представлены на рисунке 2.

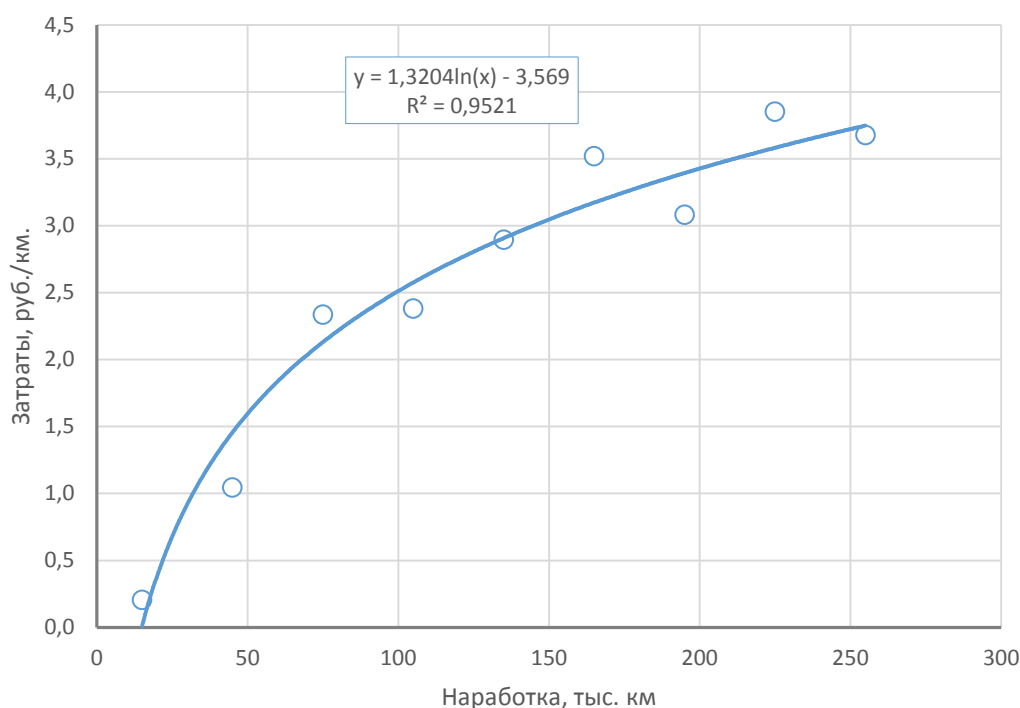


Рисунок 2. График зависимости затрат на запасные части от наработки автомобилей

Как видно из графика, наблюдается прямая зависимость между затратами на запасные части и наработкой. Для рассматриваемого случая наибольшая сумма затрат на запасные части соответствует наработке 210...240 тысяч километров.

Следует отметить, что с увеличением возраста автомобиля сумма затрат на запасные части увеличивается при одновременном расширении их номенклатуры. Например, для автомобиля, который эксплуатируется 4-5 лет, затраты на запасные части могут возрастать в 2-3 раза по сравнению с новыми автомобилями.

Исходя из полученных данных была установлена

зависимость затрат на запасные части от наработки. Анализ показал, что закономерность описывается логарифмической моделью $y = 1,3204\ln(x) - 3,569$. При этом значение коэффициента детерминации составило 0,95. То есть можно говорить о сильной зависимости между переменными.

Таким образом, на основе пассивного эксперимента установлено, что с увеличением пробега автомобиля расход запасных частей увеличивается. Следовательно, руководству транспортного предприятия следует принимать взвешенные и обоснованные управленческие решения по использованию, обновлению и списанию транспортных средств.

- Полученные результаты позволяют:
- решить вопрос своевременного обеспечения автотранспортного предприятия запасными частями;
 - оптимизировать использование площади складов запасных частей;
 - снизить простои автомобилей в ожидании ремонта;
 - минимизировать затраты на приобретение запасных частей;
 - рационализировать срок службы автомобилей за счет минимизации затрат.

Литература

1. Долгих, В.Д. Эксплуатационная надежность автомобильной техники / В.Д. Долгих, В.С. Устименко, Н.А. Титов // Грузовик &. – 1998. – № 3. – С. 15-17.
2. Мамыкин, В. Эффективность работы автомобилей в зависимости от срока службы / В. Мамыкин, Ю. Быторин, С. Рожков, В. Грищенко // Автомобильный транспорт. – 1983. – № 12. – С. 8-9.
3. Монгуш, С.Ч. Сравнительный анализ методов определения оптимальных сроков службы автомобиля / С.Ч. Монгуш, Н-Д. К Ховалыг // Вестник. Технические и физико-математические науки. – 2014. – № 3. – С. 84-90.
4. Сорокин, Г.М. Новые критерии повышения долговечности машин / Г. М. Сорокин // Вестник машиностроения. – 2008. – № 5. – С. 19-23.
5. Сухов, Н. Срок службы автомобиля / Н. Сухов // Автомобильный транспорт. – 1983. – № 9. – С. 9-11.
6. Тихомиров, Е.Ф. Воспроизводство и амортизация на автомобильном транспорте / Е.Ф. Тихомиров // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 9. – С. 26-29.
7. Трикозюк, В. Долговечность автомобилей / В. Трикозюк // Автомобильный транспорт. – 1982. – № 6. – С. 6-7.
8. Устименко, В.С. Новая методика расчета периодичности технического обслуживания и капитального ремонта / В.С. Устименко // Грузовик. – 1997. – № 5. – С. 25-27.
9. Хабибуллин, Р.Г. Предупреждение отказов как основа повышения эксплуатационной надежности автомобилей / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, Э.И. Беляев, Э.М. Мухаметдинов // Автомобильная промышленность. – 2013. – № 7. – С. 20-23.
10. Южанин, И. Н. Обзор методов определения пробега до списания подвижного состава автомобильного транспорта / И.Н. Южанин // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – № 2. – С. 5-7.