

УДК 631.1

Система технического обслуживания и ремонта автомобилей. Особенности функционирования и перспективы развития.

System of maintenance and repair of vehicles. Features of functioning and perspectives of development.

П.В. Иванис, А.С. Сай. Белорусский национальный технический университет

P.V.Ivanis, A.S.Sai

Аннотация. Статья посвящена обзору существующей системы технического обслуживания и ремонта автомобилей, определению ее целей и задач. Приведены этапы становления системы от момента формирования до современного состояния. В статье представлены основные проблемы существующей пла-

ново-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобилей, описаны возможные направления развития системы. Рассмотрена методика назначения режимов проведения операций технического обслуживания автомобилей на основании руководящих документов.

The summary. This article reviews the current system of maintenance and repair of vehicles, the definition of its goals and objectives. The article describes the stages of development of the system from the time of formation to the present state. The paper presents the main problems of the existing system of preventive maintenance and repair of vehicles, describes the possible directions of development of the system. The article reviews the technique of assignment modes of maintenance vehicles on the base of guidance documents.

Введение. Обеспечение высокого уровня качества и надежности транспортных средств – это одна из основных проблем автомобильной промышленности, как отечественной, так и зарубежной. От надежности зависят безопасность, экономичность, эффективность эксплуатации. Недостаточная надежность автомобилей вызывает значительные потери материальных, трудовых, энергетических и других видов ресурсов в сфере эксплуатации. Так за срок службы транспортного средства расходы на его техническое обслуживание (ТО) и ремонт в 5-7 раз превышают стоимость нового транспортного средства, а затраты на производство составляют лишь 2-5% затрат, включающих ТО, текущий и капитальный ремонты.

Основная часть. Среди методов повышения и обеспечения надежности на этапе эксплуатации автомобиля важное место занимает система технического обслуживания и ремонта (СТОР). Ее влияние на эффективность технической эксплуатации составляет около 25%, а на реализуемые показатели качества автомобиля – приблизительно 7-9% [5].

Основные понятия о системе технического обслуживания и ремонта, техническом обслуживании, видах ТО и ряд других устанавливаются отечественными [3, 4] и зарубежными стандартами. Так, в соответствии с [3], под системой технического обслуживания и ремонта понимается совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему. На автомобильном транспорте под системой технического обслуживания и ремонта обычно понимается комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту с целью обеспечения заданного уровня качества автомобиля в эксплуатации [5].

Система технического обслуживания и ремонта может быть рассмотрена как сложная система: для поддержания работоспособности автомобиля в ней взаимодействует большое число разнородных элементов, разнообразные типы агрегатов и систем автомобиля, имеющие различную физическую природу, средства технического обслуживания, а также исполнители,

осуществляющие процесс технического обслуживания.

Принципиальные основы системы поддержания автомобилей в технически исправном состоянии практически сформировались в начале 30-х годов XX в. В 1933 г. была предложена плано-предупредительная система ремонта, предусматривающая четыре вида обслуживания и предупредительный ремонт. С 1936 г. действовала плано-предупредительная система с принудительным осмотром (инспекцией) автомобилей и выполнением ремонтов по потребности. В 1943 г. утверждено и опубликовано «Положение о профилактическом обслуживании автомобилей», предусматривающее проведение ЕО, ТО-1, ТО-2, текущий, средний, и капитальные ремонты. В «Положениях», изданных в 1947 г., 1949 г. и 1954 г., была увеличена периодичность ТО, сокращена трудоемкость выполняемых работ и введено сезонное обслуживание.

Существующая система технического обслуживания и ремонта формировалась в 50-60-е годы XX в. и являлась для того времени прогрессивной формой поддержания работоспособности транспортных средств. Формирование структуры системы технического обслуживания и ремонта определялось установившимся уровнем надежности и качества изготовления транспортных средств, условиями их эксплуатации, целями, поставленными перед автомобильным транспортом и его подсистемой – технической эксплуатацией, имеющимися ресурсами и организационно-техническими ограничениями. С тех пор произошли существенные изменения в технологии изготовления и конструкции транспортных средств, повысился их уровень надежности и качества за счет применения современных технических решений и новых материалов, использования большого количества электронных систем управления, общего повышения технического уровня производства. Изменились и условия коммерческой эксплуатации транспортных средств, условия и методы организации перевозок пассажиров и грузов.

Система технического обслуживания и ремонта автомобилей имеет возможность развиваться в двух направлениях:

- совершенствование структуры системы;
- совершенствование режимов технического обслуживания.

Для первого направления возможны две тенденции развития: увеличение и уменьшение числа ступеней технического обслуживания. Под увеличением числа ступеней понимается введение дополнительных видов технического обслуживания: оперативное техническое обслуживание (ОТО), предэксплуатационное техническое обслуживание (ПТО), техническое обслуживание в начальный период эксплуатации (ТОНП), предотказное обслуживание и ремонт (ПОР) транспортных средств в основном периоде эксплуатации [1].

Вторая тенденция, уменьшение числа ступеней, основывается на предположениях о повышении эффективности процесса диагностирования, повышении качества обслуживания автомобилей, улучшении планирования и условий работы при небольшом числе ступеней технического обслуживания. В этом направлении работал, к примеру, Н.Я.Говорущенко, который в своих работах [2] описал систему, где вместо традиционных воздействий ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР, каждое из которых базируется в различных соотношениях на обязательных, контрольно-диагностических, регулировочных и ремонтных операциях, предлагалось ввести три вида интегральных воздействий, включающих обязательные работы (ОР), контрольно-диагностические (Д) и все работы по устранению выявленных неисправностей (УН). Эта система по мнению автора должна была стать более гибкой, в ней отсутствовало бы четкое разграничение между ТО и ТР и регламентация работы по каждому автомобилю. Однако данная система не нашла широкого применения. Основной причиной этого стало то, что средства диагностирования на момент исследований (1991 г.), не были достаточно совершенны, чтобы внедрить данные мероприятия в эксплуатационные организации.

По второму направлению развития системы технического обслуживания и ремонта выполнено значительное количество исследований по определению оптимальных режимов выполнения технического обслуживания для конкретных моделей автомобилей, систем и агрегатов. Однако подобный анализ требует длительных эксплуатационных испытаний для получения и накопления требуемой статистической информации и последующего построения корреляционно-регрессионной зависимости. В таких зависимостях присутствует большое количество внешних воздействующих факторов.

Подобный подход может быть использован в том случае, когда проходит значительное время между существенными модернизациями исследуемой модели автомобиля (агрегата, системы). В зарубежной практике автомобилестроения жизненный цикл автомобильной техники значительно сокращен. Регулярно происходит ужесточение экологических норм и требований к безопасности автомобильных транспортных средств, поэтому автомобили, длительное время производившиеся без значительных модификаций оказываются неконкурентоспособными.

В организационно-техническом и материальном аспекте существующей системы ТО и ремонта имеются проблемы. Недостаток ремонтных рабочих, дефицит запасных частей и материалов приводит к тому, что на предприятиях нередко работы ТО проводятся не в полном объеме, контрольный технический осмотр перед выпуском автомобиля на линию выполняется формально, недостаточно уделяется внимания прове-

дению работ ЕО. Результатом этого является увеличение вероятности появления отказов на линии. Кроме того, действующий порядок проведения номерных ТО не учитывает изменившегося характера перевозочного процесса, работы автомобиля на линии. У существующей системы ТО и ремонта негибкость в части обеспечения безотказной работы автомобиля на линии проявляется в жесткости и однообразии подхода к автомобилям разного возраста: перечень операций и периодичность ТО идентичны и для нового автомобиля, и для автомобиля перед его капитальным ремонтом и списанием.

Построение плано-предупредительной системы ТО и ремонта базируется на определении нормативов технического обслуживания. К важнейшим нормативам относятся: наработка, периодичность ТО, трудоемкость ТО, ресурс, норма расхода запасных частей и др.

Основным нормативом является периодичность технического обслуживания. Под этим понимают наработку, выраженную в километрах пробега между последовательно проводимыми однородными видами технического обслуживания.

Автотранспортные предприятия, самостоятельно обслуживающие собственные транспортные средства, обязаны руководствоваться ТКП 132-2009 «Обслуживание транспортных средств. Порядок проведения» при назначении режимов ТО. В соответствии с этим документом предприятия должны осуществлять планирование проведения ТО в зависимости от фактического пробега.

Для осуществления планирования проведения ТО существует методика расчета пробегов между техническими обслуживаниями, предусмотренная [6].

Заводом-изготовителем предусматриваются нормативные пробеги до ТО. Однако эти пробеги являются рекомендованными при эксплуатации в определенных условиях:

- категория условий эксплуатации – первая;
- базовая модель ТС;
- умеренный климатический район с умеренной агрессивностью окружающей среды;
- пробег транспортных средств с начала эксплуатации до 75 % от ресурсного пробега (до списания или капитального ремонта);
- организация с количеством обслуживаемых и ремонтируемых транспортных средств от 201 до 300, которые составляют три технологически совместимые группы;
- весенне-летний период эксплуатации.

При несовпадении условий эксплуатации транспортного средства с перечисленными выше условиями, необходимо выполнить корректирование режимов технического обслуживания с помощью специальных коэффициентов.

В [6] предусмотрено 6 коэффициентов корректиро-

вания нормативов ТО и ремонта:

- K1 – коэффициент корректирования в зависимости от условий эксплуатации;
- K2 – коэффициент корректирования в зависимости от модификации транспортного средства и условий его работы;
- K3 – коэффициент корректирования в зависимости от природно-климатических условий;
- K4 – коэффициент корректирования в зависимости от пробега транспортного средства в зависимости от пробега с начала эксплуатации;
- K5 – коэффициент корректирования в зависимости от количества транспортных средств в организации, осуществляющей ТО и ремонт, а также от количества групп технологически совместимых транспортных средств;
- K6 – коэффициент, учитывающий период эксплуатации.

Пробег до ТО корректируется с помощью коэффициентов K1 и K3 (формула (1)):

$$L_{TO} = L_{TO}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1)$$

где L_{TO}^H – нормативное значение пробега до ТО, установленное рекомендациями завода-изготовителя, км.

Трудоемкость работ ТО с учетом коэффициентов корректирования может быть определена по формуле (2):

$$t = t^i \cdot \hat{E}_2 \cdot \hat{E}_4^2 \cdot \hat{E}_5 \cdot \hat{E}_6, \quad (2)$$

где t^i – нормативное значение трудоемкости работ ТО, чел.-ч.

Нормативное значение трудоемкости определяется технологическими процессами, разработанными в соответствии с ГОСТ 2.601 «Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы» и ГОСТ 2.602 «Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы». Рекомендуемые значения пробега и трудоемкости ТО приведены в приложении Г [6]. В случае если транспортное средство не представлено в [6], то допускается применять нормативы периодичности и трудоемкости аналогов транспортных средств. При этом аналогом транспортного средства рекомендуется считать транспортное средство, ближайшие по техническим характеристикам, оснащенности и комплектации.

В процессе выполнения операций технического обслуживания могут применяться два основных метода доведения транспортного средства до требуемого технического состояния. При использовании метода по наработке устанавливается определенная периодичность, при достижении которой состояние изделия восстанавливается до номинального или заданного технической документацией уровня. При применении метода оценки по параметрам технического состояния при заданной периодичности производится контроль технического состояния и принимается решение о про-

ведении предупредительных технических воздействий (доведении технического состояния изделия до номинального или установленного технической документацией уровня).

Заключение. Техническое состояние автомобиля зависит от двух основных комплексных показателей: конструкционной надежности и условий эксплуатации (в том числе квалификации водителя, организации и условий выполнения работ по обслуживанию автомобиля и т.д.). Одним из недостатков планово-предупредительной системы является то, что она не учитывает реального технического состояния и индивидуальных особенностей каждого автомобиля. Периодичность проведения технического обслуживания определяется только пробегом автомобиля. Решением этой проблемы может стать переход к более эффективной стратегии: поддержание автомобиля в работоспособном состоянии по реальному техническому состоянию. Актуальность проблемы создания и функционирования системы обслуживания по фактическому состоянию обусловлена тем, что по мере усложнения конструкции автомобиля, повышения эксплуатационных и экологических требований заметно возрастает стоимость их изготовления и затраты на их ТО и ремонт.

Цели системы обслуживания по фактическому состоянию устанавливаются те же, что и у существующей планово-предупредительной системы, – управление техническим состоянием автомобиля в течение срока его службы, позволяющее обеспечить его работоспособность в процессе эксплуатации; минимальные затраты временных, трудовых и материальных ресурсов на выполнение ТО и ремонта. Эти цели могут быть достигнуты путем организации целесообразной последовательности технических воздействий на автомобиль, то есть такой последовательности, при которой технические воздействия назначаются в соответствии с процессом изменения технического состояния. Система обслуживания по фактическому состоянию может позволить приспособиться к реальной обстановке за счет учета большего количества факторов, влияющих на каждый отдельно взятый автомобиль. Система обслуживания по фактическому состоянию может функционировать в двух направлениях:

- с постоянным объемом технических воздействий в прогнозируемый период;
- с переменными периодом и объемом.

В случае применения первого направления объем технического воздействия не зависит от возможного появления отказа до следующего контроля технического состояния автомобиля. Задается только время проведения технического воздействия на автомобиль. При использовании второго направления период технических воздействий остается постоянным, а объем их выбирается так, чтобы на этом периоде отказ не наступил. Более предпочтительной является стратегия с

контролем уровня параметров технического состояния автомобиля, которая обеспечивает более раннее обнаружение неисправностей и их своевременное устранение.

Список литературы

1. Блудян Н.О. Перспективные принципы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава. - М., 1990. - 52 с. - (Автомоб. трансп. Сер. 4, Техн. эксплуатация и ремонт автомоб.: Обзор. информ. / М-во автомоб. Трансп. РСФСР. ЦБНТИ, Вып. 6).

2. Говорущенко Н.Я. М. - Место и роль диагностики в условиях новой концепции ее развития. - М., 1991. - 52 с. - (Автомоб. трансп. Сер. Техн. эксплуатация и

ремонт автомоб.: Обзор. информ. / Концерн "Росавто-транс". Информавтотранс; Вып. 8).

3. ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. - М.: Издательство стандартов, 1991. - 15 с.

4. ГОСТ 21623-76 Система технического обслуживания и ремонта техники. Показатели для оценки ремонтпригодности. Термины и определения. - М.: Издательство стандартов, 1993. - 14 с.

5. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. - М.: Транспорт, 1990. - 272 с.

6. ТКП 248-2010 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения.

УДК 623.437.4: 681.518.5 (083.72)