

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ

А.М. Быков, ассистент, ХНАДУ

Аннотация. Рассмотрена методика определения состояния кузова транспортного средства по результатам измерения контрольных точек измерительным стендом CELLETE NAJA.

Ключевые слова: кузов автомобиля, остаточный ресурс кузова, контрольная точка кузова, мониторинг состояния кузова автомобиля.

МЕТОДИКА ПО ВИЯВЛЕННЮ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСУ КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ

О.М. Биков, асистент, ХНАДУ

Анотація. Розглянуто методику визначення стану кузова транспортного засобу за результатами виміру контрольних точок вимірювальним стендом CELLETE NAJA.

Ключові слова: кузов автомобіля, остаточний ресурс кузова, контрольна точка кузова, моніторинг стану кузова автомобіля.

CAR BODY RESIDUAL RESOURCE DETERMINATION METHOD

A. Bikov, assistant, KhNAHU

Abstract. The method of car body condition determination according to the measurement results of checkpoints by CELLETE NAJA measuring stand is considered.

Key words: car body, car body residual resource, body control point, car body condition monitoring.

Введение

Главная цель проведения мониторинга кузова автомобиля – это получение достоверного результата прогноза до следующей диагностики и вычисление пробега, при котором наступит критическое состояние кузова автомобиля. Критическое состояние кузова автомобиля наступает при исчерпании своего ресурса до определенного значения, определенного его конструкцией. Во время наступления критического состояния кузова дальнейшая эксплуатация транспортного средства невозможна из-за большой вероятности отказа. Под отказом подразумевается разрушение силовых элементов кузова, что влечет за собой создание аварийной ситуации.

Анализ публикаций

При оценке долговечности кузова и автомобиля в целом следует использовать показатели ресурса в магистральном и городских циклах с различной степенью нагрузки. Эти показатели характеризуют изменение ресурса кузова в зависимости от скоростного и нагрузочного режима работы автотранспортного средства. Однако число факторов, влияющих на ресурс автомобиля в целом, весьма велико. Очевидно, при прогнозировании остаточного ресурса кузова или автомобиля следует учитывать индивидуальные качества конкретного автомобиля. Процесс прогнозирования представляет собой поэтапную процедуру обработки информации,

поступающей с поста диагностики и отдела эксплуатации [2].

Нормами эксплуатации автомобилей являются: периодичность ТО, расход запасных частей, срок службы автомобилей и агрегатов и др. В зависимости от длительности и условий эксплуатации нормы корректируют, а также прогнозируют на будущий период. При этом учитывают уровень надежности автомобилей [1].

Таким образом, расход ресурса кузова следует оценивать по таким параметрам, которые определяют нагрузочно-скоростной режим работы автомобиля (кузова): скорость движения автомобиля, расход топлива, полная масса автомобиля, конструктивные особенности автомобиля и т.п., в зависимости от заданных условий эксплуатации.

Цель и постановка задачи

Поставленная задача может быть решена в результате проведения работ по мониторингу состояния кузова автомобиля, который обеспечил бы получение опорных параметров для прогнозирования остаточного ресурса кузова автомобиля. Ведение мониторинга обеспечивается планомерным отслеживанием состояния кузова автомобиля. Структура мониторинга состояния эксплуатируемых автомобилей включает в себя два основных уровня для сбора данных:

- визуальный мониторинг состояния кузова автомобиля;
- инструментальный мониторинг состояния кузова автомобиля.

Первый уровень включает в себя периодические визуальные обследования, с целью фиксации имеющих повреждений и дефектов, а также для сравнительного анализа динамики их нарастания по результатам имеющих наблюдений.

К сожалению, проведение периодических обследований полностью не решает данную задачу, так как они дискретны во времени, что приводит к значительным погрешностям при прогнозировании остаточного ресурса кузова. Предлагается использование инструментального мониторинга состояния кузова автомобиля, который включает в себя исследование изменения геометрии кузова в процессе эксплуатации. Проведение такой диаг-

ности позволяет определить динамику изменения месторасположения контрольных точек кузова, которые и являются диагностическим параметром для расчета реального износа кузова.

Во время диагностирования кузова, прежде всего, необходимо определить, не наступит ли критическое состояние до следующего момента диагностирования. Диагностирование осуществляется систематически с определенным интервалом времени, например кварталное диагностирование. В то же время необходимо знать, когда необходимо проводить текущий ремонт или капитальный ремонт кузова, т.е. рациональное планирование. Постановка такой задачи носит глобальный характер, она не связана с тем или иным конкретным моментом глобального (углубленного) диагностирования и определяет срок безопасной работы элементов кузова в течение года или более.

Осуществление прогнозирования для транспортных предприятий позволяет эффективно решить ряд задач: установить техническое состояние элементов кузова, работоспособность которых достигает предельной величины в последующие периоды эксплуатации, что позволит спланировать объем работы ремонтной линии, заказать нужное количество запасных частей на определенный период эксплуатации подвижного состава, определить сроки технических воздействий, направленных на повышение работоспособности автомобиля в целом.

В зависимости от сложности дорожных условий, интенсивности эксплуатации транспортного средства, ресурс кузова и соответственно автомобиля в целом должен устанавливаться для тех категорий и условий эксплуатации, потребность в которых выявлена.

Обработка информации ведется с целью установления двух комплексов задачи: прогнозирования остаточного ресурса кузова и автомобиля в целом, а также проведения статистической обработки.

Техническое обеспечение подсистемы прогнозирования составляет диагностическое оборудование поста (станции) диагностики и вычислительный комплекс на базе персональной ЭВМ.

Методическое обеспечение подсистемы прогнозирования содержит: методику расчета факторов условий эксплуатации, предназначенную для определения нагрузочно-скоростного режима, позволяющую разделить парк автомобилей на однородные группы по условиям эксплуатации.

Расчет остаточного ресурса кузова автомобиля

Для удобства проведения расчетов по определению и дальнейшего прогнозирования остаточного ресурса кузова легкового автомобиля предлагается использовать разработанную расчетно-графическую программу. Программа проводит расчет остаточного ресурса кузова автомобиля согласно полученным математическим моделям изменения ресурса кузова легкового автомобиля. В основе математических моделей лежат зависимости изменения геометрии кузова автомобиля от энергетических показателей, таких как суммарный расход топлива и среднетехническая скорость эксплуатации.

Математические модели остаточного ресурса кузова по среднетехнической скорости движения автомобиля

$$L_{\text{ост}} = B \cdot L_{\text{max}} \cdot \frac{1,1V_a}{0,5V_{\text{max}} \sqrt[3]{(1+\alpha)}} \cdot \frac{1}{(1+\alpha)} \quad (1)$$

При $V_a \geq V_{\text{опт}}$

$$L_{\text{ост}} = B \cdot L_{\text{max}} \cdot \frac{0,5V_{\text{max}} \sqrt[3]{(1+\alpha)}}{V_a} \cdot \frac{1}{(1+\alpha)} \quad (2)$$

где $B = \left(1 - \frac{\Delta_{\text{изм}}}{\Delta_{\text{max}}}\right)$; L_{max} – максимальный

пробег автомобиля до наступления ремонта; Δ_{max} – максимально допустимое отклонение контрольной точки кузова; Δ_{min} – минимальное отклонение контрольной точки кузова; $\Delta_{\text{изм}}$ – измеренное отклонение контрольной точки кузова; V_a – средняя скорость эксплуатации исследуемого автомобиля; V_{max} – максимальная скорость автомобиля; α – пассажирозаполняемость автомобиля.

Математическая модель остаточного ресурса кузова по суммарному расходу топлива автомобиля

$$L_{\text{ост}} = B \cdot \frac{Q_{\text{ост}} \cdot Q_{\text{изр}}}{Q_{\text{сум}} \cdot H_o \cdot K_d} \cdot 100, \quad (3)$$

где Q_{max} – суммарный расход топлива; $Q_{\text{изр}}$ – суммарный расход топлива за текущий период с начала эксплуатации автомобиля; H_o – основная норма расхода топлива в литрах на 100 км; K_d – коэффициент, учитывающий дорожные условия эксплуатации автомобиля на прогнозируемый период.

Данная программа проводит расчет и прогнозирование остаточного ресурса по состоянию геометрии кузова, нагрузочно-скоростному режиму эксплуатации и суммарному расходу топлива диагностируемого автомобиля.

При создании программ для расчетов ресурса обращалось внимание на точность расчетов и возможность применения их при расчете ресурса практически всех кузовов легковых автомобилей с несущим кузовом. Ограничением числа возможных диагностируемых автомобилей является база данных измерительного комплекса CELETTE NAJA.

После занесения всех исходных данных исследуемого автомобиля, таких как максимальный ресурс кузова, максимальная допустимая скорость автомобиля, коэффициент нагрузок, количество израсходованного топлива с начала эксплуатации, пробег автомобиля с начала эксплуатации, линейная норма расхода топлива автомобиля определяется согласно нормативным документам; суммарный коэффициент, учитывающий дорожные условия эксплуатации автомобиля, определяется согласно нормативным документам. После занесения всех исходных данных происходит автоматический расчет остаточного ресурса кузова (в виде значения остаточного пробега в км, либо в процентах, от максимального пробега при котором необходимо проводить ремонтные работы кузова), рис. 1.

Применение измерительного комплекса CELETTE NAJA необходимо для измерения геометрических параметров кузова автомобиля. Результаты измерения геометрических параметров кузова показывают величину отклонения базовых контрольных точек в трехмерном пространстве (длина, ширина, высота автомобиля). Далее полученные данные заносятся в определенные ячейки

программы расчета, где рассчитывается их максимальное отклонение.

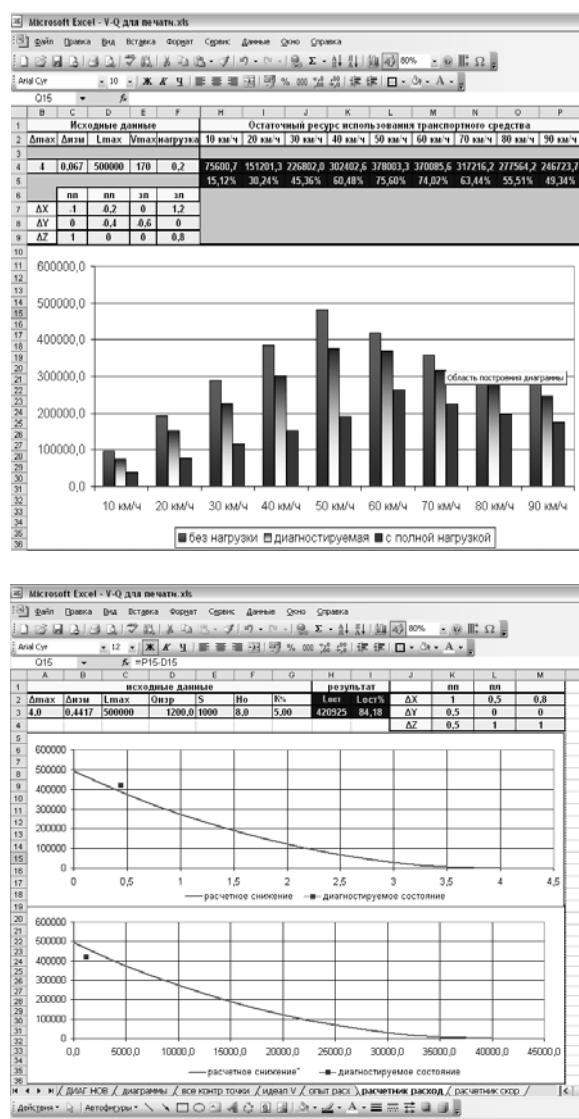


Рис. 1. Окна программы для расчета и прогнозирования остаточного ресурса кузова автомобиля

Вывод

Предложено использовать два разных методических подхода: один – для определения остаточного ресурса кузова легкового автомобиля по среднетехнической скорости эксплуатации; другой – для определения остаточного ресурса кузова легкового автомобиля по суммарному расходу топлива. Данный метод будет эффективен при наличии строго учета расхода топлива или наличии на

автомобилях бортового счетчика суммарного расхода топлива и среднетехнической скорости движения. Такие системы широко применяются на грузовом транспорте для оптимизации транспортной работы ТС, соблюдения маршрута и графика движения. Работа данных систем основана на использовании модулей системы глобального позиционирования (GPS).

Для определения остаточного ресурса кузова ТС предложен новый методический подход, который полностью соответствует понятию износа, принятому в оценочной деятельности, и адекватно отражает реальный износ кузова ТС. Разработанный метод определения остаточного ресурса кузова может найти применение наряду с известными методами, а также зарубежными методиками. Методы определения физического износа позволяют существенно усовершенствовать действующую систему технического обслуживания и ремонта, оценочную деятельность, направленную на определение остаточной стоимости транспортных средств для рынка автомобилей и органов ГАИ при прохождении ежегодного государственного технического осмотра.

Литература

1. Бажинов А.В. Прогнозирование остаточного ресурса автомобильного двигателя. – Харьков: ХГАДТУ, 2001. – 95 с.
2. Ковалев А.П. и др. Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств. – М.: Интерреклама, 2003.
3. Синельников А.Ф., Штоль Ю.Л., Скрипников С.А. Кузова легковых автомобилей. Обслуживание и ремонт. – М.: Транспорт, 1995. – 257 с.
4. Перпинский А.В., Шарое И.А. Стенды для восстановления кузовов легковых автомобилей // Автомобильная промышленность. – 1990. – №7. – С. 21 – 22.

Рецензент: О.П. Алексеев, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 17 мая 2009 г.