

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ  
НАДЕЖНОСТИ ОБОСНОВАНИЕМ  
ПЕРИОДИЧНОСТИ КОНТРОЛЯ ОСНОВАНИЯ  
НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ**

**Торяник С. А., к.т.н., ассистент**

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

*Установлены значения предельных отклонений контрольных точек основания несущей системы по их влиянию на показатели устойчивости и управляемости легкового автомобиля. Определена периодичность проведения контроля основания несущей системы для обеспечения эксплуатационной надежности легкового автомобиля.*

**Введение**

Несущая система является базовой деталью, к которой крепятся узлы и агрегаты легкового автомобиля. Изменение ее технического состояния в процессе эксплуатации приводит к нарушению взаимного расположения осей, изменению углов установки колес, что ухудшает управляемость и устойчивость легкового автомобиля, приводя к потере его работоспособности.

Анализ нормативных документов, регламентирующих требования к техническому состоянию автомобилей показал отсутствие требований по проверке технического состояния несущей системы легкового автомобиля в процессе эксплуатации. Также отсутствуют и нормативы по предельным отклонениям контрольных точек основания несущей системы относительно номинального положения, а также периодичность контроля их положения.

**Цель и задачи исследования**

Цель статьи является обоснование периодичности проведения контроля основания несущей системы легкового автомобиля для обеспечения эксплуатационной надежности. Для этого необходимо решить следующие задачи: установить значения предельных отклонений контрольных точек основания несущей системы автомобиля; определить периодичность контроля их положения.

**Материалы и результаты исследования**

Для установления значения предельных отклонений контрольных точек основания несущей системы автомобиля воспользуемся методикой,

приведенной в работе [1]. Критериями для оценки изменения устойчивости и управляемости примем угол поворота управляемых колес в функции кривизны траектории движения, характеризующий управляемость, и линейное отклонение от заданной полосы движения, которое характеризует устойчивость легкового автомобиля. Из всех геометрических параметров несущей системы были выделены те, изменение которых ведет к нарушению взаимного расположения осей. Такими параметрами являются положения базовых точек крепления подвески к несущей системе.

В общем виде зависимости для определения изменения угла поворота управляемых колес при внутреннем  $\Theta_B$  и наружном  $\Theta_H$  поворотах имеют вид

$$\Theta_B = \left[ \arctg \left[ \frac{L}{R_\delta} - \operatorname{tg} \left( \frac{m_2 \cdot V_{зан}^2}{R_\delta \cdot K_{Y2}} + \arccos \left( \frac{2 \cdot x_2^2 + 2 \cdot y_2^2 - \Delta x_2^2 - \Delta y_2^2}{2 \cdot x_2^2 + 2 \cdot y_2^2} \right) \cdot \frac{180}{\pi} \right) \right] - \arccos \left( \frac{2 \cdot x_1^2 + 2 \cdot y_1^2 - \Delta x_1^2 - \Delta y_1^2}{2 \cdot x_1^2 + 2 \cdot y_1^2} \right) \right] \cdot \frac{180}{\pi} + \frac{m_1 \cdot V_{зан}^2}{R_\delta \cdot K_{Y1}}, \quad (1)$$

$$\Theta_H = \left[ \arctg \left[ \frac{L}{R_\delta} - \operatorname{tg} \left( \frac{m_2 \cdot V_{зан}^2}{R_\delta \cdot K_{Y2}} - \arccos \left( \frac{2 \cdot x_2^2 + 2 \cdot y_2^2 - \Delta x_2^2 - \Delta y_2^2}{2 \cdot x_2^2 + 2 \cdot y_2^2} \right) \cdot \frac{180}{\pi} \right) \right] + \arccos \left( \frac{2 \cdot x_1^2 + 2 \cdot y_1^2 - \Delta x_1^2 - \Delta y_1^2}{2 \cdot x_1^2 + 2 \cdot y_1^2} \right) \right] \cdot \frac{180}{\pi} + \frac{m_1 \cdot V_{зан}^2}{R_\delta \cdot K_{Y1}}. \quad (2)$$

где  $x_1, y_1, x_2, y_2$  – координаты базовой точки по осям X и Y для передней и задней подвески соответственно, мм;

$\Delta x_1, \Delta y_1, \Delta x_2, \Delta y_2$  – значение отклонения базовой точки по осям X и Y для передней и задней подвески соответственно, мм;

$\delta_1$  и  $\delta_2$  – углы увода передних и задних колес соответственно, градус;

$L$  – база автомобиля, м;

$R_\delta$  – радиус поворота автомобиля, м;

$K_{Y1}, K_{Y2}$  – коэффициент сумарного сопротивления боковому уводу шин передней и задней оси автомобиля соответственно, Н/градус;

$m_1, m_2$  – массы, условно приходящиеся на переднюю и заднюю ось автомобиля, кг.

Кроме изменения угла поворота управляемых колес угловое смещение осей легкового автомобиля приводит к его отклонению от заданной полосы движения. При движении автомобиля с постоянной скоростью значение отклонения от заданной полосы движения при наличии углового смещения оси имеет вид

$$B = R_{\delta} - R_{\delta} \cdot \cos\left(\frac{V \cdot t \cdot 360}{2 \cdot \pi \cdot R_{\delta}}\right), \quad (3)$$

где  $t$  – время движения автомобиля, с.

При установлении нормативных значений принимаем, что элементы подвески не деформированы, углы установки колес, а также люфты в колесных узлах в норме. Рассматриваются только угловые смещения осей, так как линейные смещения не приводят к осязатому изменению радиусов поворотов.

Ограничивающими факторами при определении предельных отклонений были приняты: скорость движения автомобиля  $V \in (60; 90)$ , коэффициент сцепления колес с дорогой  $\varphi \in (0,32; 0,8)$ , углы поворота управляемых колес  $\Theta_H(R_{\delta}^H) > 0$  и  $\Theta_B(R_{\delta}^B) > 0$ , отклонения от заданной полосы движения  $B(t) \leq 2$  и время запаздывания реакции водителя  $t_e \leq 2,5$  с.

В соответствии с этим, предельные отклонения базовых точек крепления подвески к несущей системе должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечить возможность движения легкового автомобиля в установленном диапазоне скоростей и дорожных условий.

В результате расчетов было установлено, что предельное отклонение точек крепления подвески к основанию несущей системы для автомобиля ЗАЗ Lanos составляет 2,4 мм, а для автомобиля ЗАЗ-1103 – 1,5 мм.

Для расчета периодичности контроля основания несущей системы этих автомобилей был применен метод определения периодичности по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению [2], а также использованы данные статистических исследований, приведенные на рис. 1 и 2.

Периодичность контроля можно определить из выражения

$$L \cong \frac{Y_{пд} - Y_H}{a_{пд}}; \quad a_{пд} = \mu \cdot \bar{\alpha}, \quad (4)$$

где  $\bar{\alpha}$  – средняя интенсивность изменения параметра технического состояния;

$Y_H$  – начальное отклонение контрольной точки относительно ее номинального положения;

$Y_{пд}$  – предельно-допустимое отклонение точки относительно ее номинального положения;

$\mu$  – коэффициент максимально допустимой интенсивности изменения параметра технического состояния.

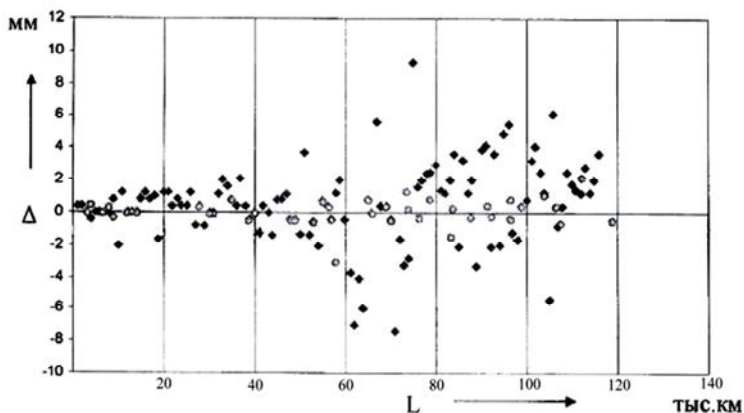


Рис. 1. Изменение положения точек крепления подвески к несущей системе от пробега автомобилей ЗАЗ Lanos [3]

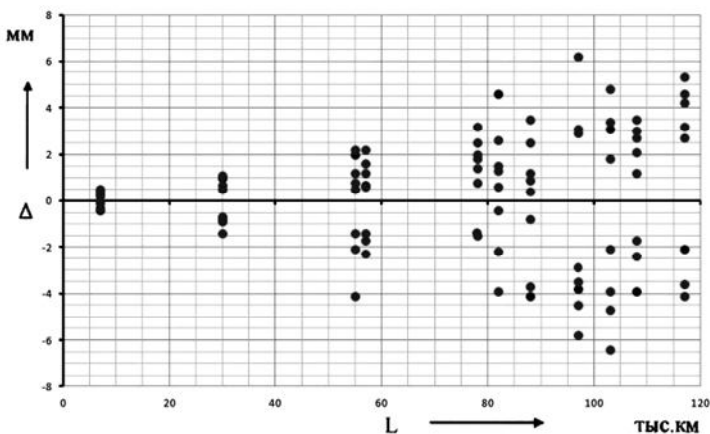


Рис. 2. Изменение положения точек крепления подвески к несущей системе от пробега автомобилей ЗАЗ-1103

Периодичность контроля точек крепления подвески к основанию несущей системы составила: для автомобиля ЗАЗ Lanos – 50,42 тыс. км, для автомобиля ЗАЗ-1103 – 25,2 тыс. км. Таким образом, для своевременного предупреждения выхода базовых точек крепления подвески за допустимые пределы и обеспечения эксплуатационной надежности, необходимо проводить контроль основания несущей системы автомобиля ЗАЗ Lanos с периодичностью в 50 тыс. км, а ЗАЗ-1103 – 25 тыс. км. Такие периодичности соответствуют периодичности прохождения технического обслуживания данными моделями автомобилей.

## **Выводы**

Установлены значения предельных отклонений и периодичность контроля точек основания несущей системы легковых автомобилей ЗАЗ Lanos и ЗАЗ-1103. Для обеспечения показателей эксплуатационной надежности следует совершенствовать систему технического обслуживания транспортных средств, включив в перечень обязательных работ проверку положения точек крепления подвески к основанию несущей системы.

## **Список используемых источников**

1. Торяник С.А. Методика оценки влияния изменения геометрических параметров основания несущего кузова на управляемость транспортной машины / С.А. Торяник // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Харків, 2009. – Випуск 89. – С. 221-228.
2. Техническая эксплуатация автомобилей: [учебник для вузов] / [Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др.]. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
3. Быков А.М. Оценка остаточного ресурса кузова легкового автомобиля в эксплуатационных условиях: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Быков Алексей Михайлович. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 160 с.

## **Анотація**

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ОБґРУНТУВАННЯМ ПЕРІОДИЧНОСТІ КОНТРОЛЯ ОСНОВИ НЕСІВНОЇ СИСТЕМИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ**

**Торяник С.А.**

*Встановлені значення граничних відхилень контрольних точок основи несівної системи виходячи з їх впливу на показники стійкості та керованості легкового автомобіля. Визначена періодичність проведення контролю основи несівної системи для забезпечення експлуатаційної надійності легкового автомобіля.*

## **Abstract**

### **ENSURING SERVICEABILITY BY MEANS OF SUBSTANTIATING RECURRING CONTROL OF CAR BODY UNDERCARRIAGE**

**S. A. Torianik**

*The articles establishes limit deviation values of car body undercarriage checkpoints based on their influence on car handling and stability index. It determines the recurrence of car body undercarriage control necessary to ensure car serviceability.*