

Подготовительный этап метода определения остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса

Калмыков Б. Ю.¹, Овчинников Н. А.², Гармидер А. С.³, Калмыкова Ю. Б.⁴

¹Калмыков Борис Юрьевич / Kalmykov Boris Yurevych – кандидат технических наук, доцент;

²Овчинников Николай Александрович / Ovchinnikov Nikolay Aleksandrovich – старший преподаватель;

³Гармидер Александр Сергеевич / Garmider Alexandr Sergeevich – аспирант, кафедра «Техника и технологии автомобильного транспорта»,

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты, Ростовская область;

⁴Калмыкова Юлия Борисовна / Kalmykova Julia Borisovna – студент, кафедра исторической политологии,

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

Аннотация: в статье представлен первый (подготовительный) этап метода, позволяющего определить остаточный ресурс безопасной эксплуатации кузова автобуса.

Abstract: the article presented the first (preparatory) stage of a method to determine the residual resource of safe operation of the bus body.

Ключевые слова: безопасность, автобус, кузов, эксплуатация.

Keywords: safety, bus body, operation.

В данной статье рассмотрен подготовительный этап метода, структура которого представлена в [1]. Для проведения расчетов потребуются следующие исходные данные:

1) Расстояние от опорной плоскости колес до плоскости контакта кузова, h , мм (высота опрокидывания).

2) Ориентация автобуса относительно осей координат:

- плоскость $(x;y)$ совпадает с опорной плоскостью колес;

- плоскость $(y;z)$ параллельна плоскости передней панели кузова и проходит через центральную часть первой стойки кузова;

- плоскость $(x;z)$ перпендикулярна опорной плоскости и проходит через место соединения боковины с полом кузова автобуса;

- координаты каждой стойки боковины кузова, на которую опрокинулся автобус, x_i , мм, где i – номер стойки, $x_1, x_2, \dots, x_n, \dots, x_k$ – проекции точек, соответствующие центральной части стоек кузова автобуса от первой стойки (1) до конечной (k);

- координаты перемещения стоек кузова на уровне $z_i = 1250$ мм от места установки сидений, y_i , мм.

3) Полная масса автобуса, M , кг; и масса, приходящаяся на заднюю ось автобуса M_3 , кг.

4) Дополнительные геометрические параметра автобуса: габаритные размеры, база, расстояние от центра передней оси до выбранного начала координат.

5) Данные, полученные при проведении эксперимента [2], неразрушающего кузов автобуса, схема которого представлена на рис. 1:

- усилие P , кН;

- перемещение, соответствующее усилию P для 1-2 стоек, расположенных в передней и задней частях автобуса, l_{sti} , мм.

На первом этапе проводится расчет коэффициентов распределения нагрузки по осям автобуса:

$$K_{M_3} = M_3/M; \quad (1)$$

$$K_{M_n} = 1 - M_3/M, \quad (2)$$

где M – полная масса автобуса, кг;

M_3 – масса автобуса, приходящаяся на заднюю ось, кг;

K_{M_n}, K_{M_3} – коэффициент распределения нагрузки на переднюю и заднюю оси автобуса.

Далее определяется координата проекции на ось X расположения центра тяжести автобуса по формуле:

$$X_{\text{цт}} = S + \frac{M_3 \cdot L}{M}, \quad (3)$$

где S – расстояние от передней части автобуса до центра его передней оси, мм;

L – база автобуса, мм.

Находим общую энергию удара автобуса по известной формуле:

$$E = M \cdot g \cdot \Delta h, \quad (4)$$

где Δh – разность между начальной высотой положения центра тяжести автобуса и его положением в момент касания крыши опорной поверхности, м. Данный параметр рекомендуется рассчитывать по универсальной формуле, представленной в [3].

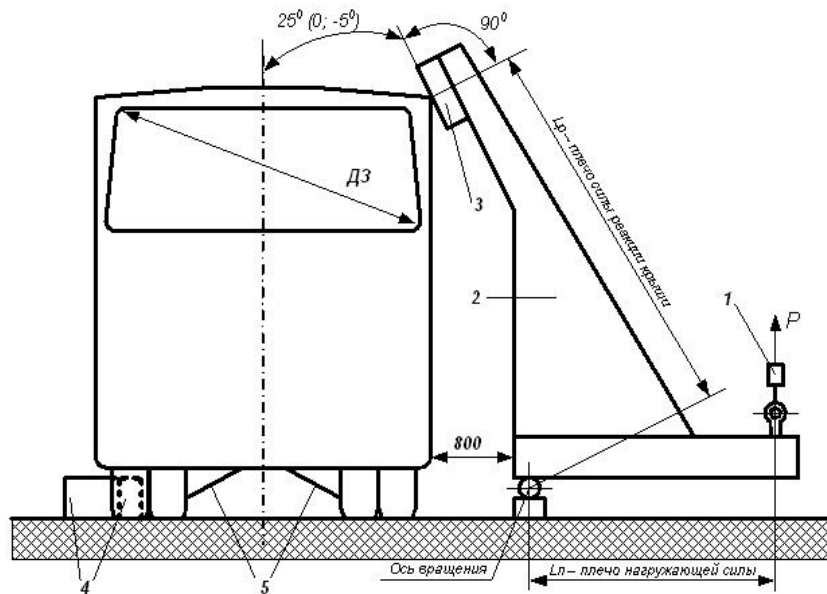


Рис. 1. Схема нагружения кузова автобуса:
 1 – силоизмерительное устройство (динамометр);
 2 – поворотная рама;
 3 – плита нагрузочная;

4 – устройство для предотвращения вращательного движения автобуса;
 5 – устройство для предотвращения поступательного движения автобуса;
 P – прилагаемое усилие; 800 мм – минимальная высота опрокидывания автобуса;
 $25^\circ (0; -5)$ – угол плоскости, под которым прикладывается усилие;
 ДЗ – контролируемый при нагружении диагональный размер заднего оконного проема

Литература

1. Калмыков Б. Ю. Актуальность разработки метода определения остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса и его структура / Калмыков Б. Ю., Овчинников Н. А., Гармидер А. С., Калмыкова Ю. Б. Наука, техника и образование, № 9 (15) 2015 г.
2. Прокопов А. Ю., Калмыков Б. Ю. Метод определения разрушающих нагрузок несущих элементов по энергоемкости кузова автобуса и деформации стоек боковины. Научное обозрение. 2014. № 11-2. С. 425-429.
3. Калмыков Б. Ю., Высоцкий И. Ю., Овчинников Н. А. Устройство для повышения безопасности конструкции автобуса при опрокидывании. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2012. № 5. С. 59-65.