

# Актуальность разработки метода определения остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса и его структура

## Калмыков Б. Ю.<sup>1</sup>, Овчинников Н. А.<sup>2</sup>, Гармидер А. С.<sup>3</sup>, Калмыкова Ю. Б.<sup>4</sup>

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

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

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

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

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

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

**Аннотация:** в статье анализируется нормативно-техническая база по допуску к эксплуатации автотранспортных средств. Предложена структура метода, позволяющего определить остаточный ресурс безопасной эксплуатации кузова автобуса.

**Ключевые слова:** безопасность, автобус, кузов, эксплуатация.

По данным статистики ГИБДД, в Российской Федерации доля автобусов в общей численности автомобильного парка страны составляет около 2 %, в то время как удельный вес количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием автобусов составляет порядка 5,5–6 % от общего количества ДТП. Следует отметить, что ДТП с участием автобусов по статистике имеют наиболее тяжкие последствия как для водителя и пассажиров самого автобуса, так и для других участников движения (пешеходов, водителей и пассажиров других транспортных средств), прежде всего из-за большого числа пассажиров и массы автобуса. По уровню риска пассажиров и водителей, который определяется отношением числа пострадавших на 10 тыс. транспортных средств, автобусный транспорт является наиболее опасным.

Действующие в России и ряде европейских стран Правила ЕЭК ООН [1], применяемые при сертификации автотранспортных средств (АТС), оценивают прочность конструкции кузова автобуса и рациональность планировки его пассажирского салона. Обеспечение заданного уровня прочности кузова автобуса (узлов и элементов, а также сварных соединений) напрямую зависит от комплексного учета факторов, определяющих надежность исследуемого объекта в эксплуатации. Однако существующие методы исследования надежности и безопасности кузовов характерны только для вновь произведенных автобусов с целью получения «Одобрения типа транспортного средства» при сертификации. Они не учитывают соответствие этим требованиям в процессе всего жизненного цикла изделия, а также специфику эксплуатации автобусов и особенности взаимодействия их с внешней средой.

В основном Правила ЕЭК ООН (за некоторым исключением) не учитывают соответствия изменений требований, указанных в них, в процессе всего жизненного цикла изделия, а также специфику эксплуатации автобусов и особенности взаимодействия их с внешней средой. При эксплуатации автобусов в разных климатических районах России и на различных категориях дорог, уже через 3-4 года на несущих элементах кузова появляются коррозионно-усталостные очаги. Через 5-6 лет происходит их коррозионное разрушение, которое приводит к ускоренной потере прочности всего кузова [2].

В международной практике проводятся испытания транспортных средств, взятых из эксплуатации на различных стадиях. В результате получают информацию об уровне их безопасности на всем жизненном цикле. Не владея информацией о техническом состоянии АТС в эксплуатации, отечественные производители автобусов не следуют общей тенденции и положениям Правил ЕЭК ООН, предписывающих выполнение определенных требований во время эксплуатации несущих элементов конструкции [3, 4].

В данной статье предложен метод, позволяющий распределить общую энергию удара автобуса при опрокидывании по основным несущим элементам его кузова в зависимости от распределения нагрузки по осям, а затем определить значения разрушающих нагрузок по величине деформации этих элементов и спрогнозировать по известным показателям скорости коррозии элементов кузова значения перемещений конструкции. Путем сравнения экспериментальных данных перемещений нескольких шпангоутных рам кузова на уровнях 1250 и 500 мм от пола с допустимыми значениями этих перемещений, сделать заключение о целостности остаточного пространства и определить период безопасной эксплуатации.

Метод предполагает поэтапное проведение работ.

I этап: подготовительный, определяющий:

- коэффициенты распределения нагрузки по осям автобуса;
- координаты расположения центра тяжести автобуса;

- общую энергию удара автобуса.

II этап: распределение общей энергии удара по стойкам кузова автобуса с учетом неравномерности нагрузки по осям.

III этап: расчет разрушающей нагрузки для материала кузова, обладающего:

- жесткопластическими свойствами;

- идеальными упругопластическими свойствами.

IV этап: расчет прогнозируемого момента сопротивления сечения для материала кузова с учетом коррозионного изнашивания его элементов за время эксплуатации  $T$ , лет.

V этап: обоснование остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса на основе оценки его коррозионного износа.

Предложенный метод расчета предельного срока эксплуатации автобуса, определяющего значение времени (лет) или пробега (км), перейдя которые прочность кузова автобуса не будет удовлетворять требованиям Технического регламента Таможенного союза о безопасности колесных транспортных средств, может найти применение в разработке программы по «...целесообразности введения предельных сроков эксплуатации коммерческих транспортных средств и применения мер обеспечительного характера за их нарушение», целесообразность которой сформулирована по итогам совещания, проведенного Д. А. Медведевым 10 декабря 2014 г., о мерах по поддержке российского рынка автомобильной техники.

### *Литература*

1. Правила ЕЭК ООН № 66 (02) / Пересмотр 1. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения крупногабаритных пассажирских транспортных средств в отношении прочности их силовой структуры // Европейская Экономическая Комиссия, Женева.
2. *Калмыков Б. Ю.* Предложения по оценке прочности конструкции пассажирских транспортных средств / Б. Ю. Калмыков, И. Ю. Высоцкий, Н. А. Овчинников // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 2. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/765> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. *Орлов Л. Н., Rogov П. С., Тумасов А. В., Ваиурин А. С.* Повышение пассивной безопасности кузовов автобусов. Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 17.
4. *Rogov П. С., Орлов Л. Н., Тумасов А. В.* Методика экспресс оценки пассивной безопасности кузовов автобусов. Фундаментальные исследования. 2014. № 9-1. С. 36-40.