

## Проверка верхней части конструкции кузова автобуса на прочность расчетным методом

Дыко Г.А., Поляков В.И.

Белорусский национальный технический университет

В соответствии с Правилами № 66 ЕЭК ООН допускается проверять верхнюю часть кузова автобуса на прочность посредством расчетов. Согласно названным правилам рассчитывается общая энергия удара при опрокидывании автобуса на бок по формуле

$$E^* = 0,75M \cdot g \cdot h_1 \left( \sqrt{0,5W^2 + H_s^2} - \frac{0,5W}{H} \sqrt{H^2 - 0,8^2} - 0,8 \frac{H_s}{H} \right),$$

где  $M$  – снаряженная масса автобуса;  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>;  $W$  – габаритная ширина;  $H_s$  – высота центра масс (ц.м.);  $H$  – габаритная высота;  $h_1$  – высота падения ц.м. автобуса при его опрокидывании.

Центр масс автобуса определялся экспериментально. Высота падения ц.м. определялась графически в соответствии с правилами.

Энергия удара  $E^*$  затрачивается на деформацию стоек кузова, обеспечивающих его прочность. Суммарная работа деформации стоек рассчитывалась по формуле

$$\sum_{i=1}^m E_i = \sum_{i=1}^m R_{odi} \cdot \Delta_d / \cos \varphi_1,$$

где  $m$  – общее число стоек;  $R_{odi}$  – реакция в точке контакта стойки с опорой при ударе;  $\Delta_d$  – деформация;  $\varphi_1$  – угол между стойкой и опорой.

Деформация  $\Delta_d$  верхнего крайнего сечения стойки при ударе рассчитывается по формуле  $\Delta_d = K_d \cdot \Delta_c$  ( $K_d$  – коэффициент динамичности;  $\Delta_c$  – статическая деформация сечения стойки). Величина статической деформации определялась экспериментально для образцов стоек, идентичных по размерам и материалу примененным в конструкции кузова.

По правилам № 66 для подтверждения прочности конструкции кузова должны выполняться следующие условия

$$\sum_{i=1}^m E_i > E^*; \quad \sum_{i=1}^n E_{in} \geq 0,4 \cdot E^*; \quad \sum_{i=1}^p E_{ip} \geq 0,4 \cdot E^*$$

$$L_F \geq 0,4 L_n; \quad L_R \geq 0,4 L_p,$$

где  $m$  – общее число стоек;  $n$  – число стоек перед ц.м.;  $E_{in}$  – работа деформации  $i$ -й стойки перед ц.м.;  $p$  – число стоек позади ц.м.;  $E_{ip}$  – работа деформации  $i$ -й стойки позади ц.м.;  $L_F$  – среднее расстояние между стойками, расположенными перед ц.м.;  $L_n$  – расстояние от ц.м. до передней

стенки кузова;  $L_R$  – среднее расстояние между стойками, расположенными позади ц.м.;  $L_p$  – расстояние от ц.м. до задней стенки кузова. Расчеты выполнены с помощью разработанной компьютерной программы и позволили дать рекомендации по обеспечению необходимой прочности кузова.

УДК 629.014

### **Средства и методы определения угла поперечной статической устойчивости**

Сидоров С.А., Сонич О.А., Ходор А.Л., Черенко А.В.  
Белорусский национальный технический университет

Устойчивость транспортного средства является одним из основных свойств, характеризующих активную безопасность.

В настоящее время в Республике Беларусь методы экспериментального определения угла поперечной статической устойчивости регламентированы СТБ ГОСТ Р 52302-2006 «Автотранспортные средства. Управляемость и устойчивость. Технические требования. Методы испытаний». Аналогично проводятся испытания и в странах-соседях: Российской Федерации, Украине. В соответствии с этим стандартом испытания проводятся на специальном стенде. Однако использование стенда является дорогостоящим и трудоемким методом. К тому же выполнение маневров «Переставка» и «Поворот», предусмотренных СТБ ГОСТ Р 52302-2006, при проведении испытаний по управляемости и устойчивости дает большую информацию о транспортном средстве с точки зрения безопасности.

Испытательным центром «Белавтосертика» научно-исследовательской испытательной лаборатории транспортных средств Белорусского национального технического университета угол поперечной статической устойчивости определяется косвенным методом путем взвешивания транспортного средства на горизонтальной и наклонной поверхностях. Ранее такой метод регламентировался отраслевым стандартом в автомобилестроении. В соответствии с таким методом экспериментально определяются нагрузки под колесами, а затем по известным зависимостям рассчитываются положение центра масс и предельный угол поперечной устойчивости. Этот метод позволяет достаточно просто, в короткие сроки и с минимальными затратами определить такой показатель практически для любого дорожного транспортного средства.

Испытательным центром «Белавтосертика» используя описанный метод проведено определение угла поперечной устойчивости для большого числа транспортных средств. Проведенные расчетно-экспериментальные исследования позволяют рекомендовать использовать косвенное определение угла поперечной устойчивости в качестве альтернативного метода.