

# Вимірювання механічних та акустичних величин

УДК 006.91:53.088

Ю.Г. Жарко

ГП «Харьковский региональный научно-производственный центр стандартизации, метрологии и сертификации», Харьков, Украина

## ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Рассмотрены параметры конструктивной безопасности автотранспортных средств. Проведен обзор нормативных документов, регламентирующих методы измерения этих параметров при испытаниях. Выделены величины, подлежащие непосредственному измерению. Сформулированы задачи, связанные с оценением неопределенности измерений при испытаниях.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное средство, параметры безопасности, метрологическое обеспечение, неопределенность измерения.

### Введение

Безопасность дорожного движения (БДД) определяет одно из основных качеств дорожно-транспортных средств (ДТС). основополагающим фактором обеспечения и повышения безопасности ДТС и их составных частей на стадиях их проектирования, производства и эксплуатации, является их сертификация. Именно поэтому основной целью проведения сертификационных испытаний ДТС можно считать подтверждение их конструктивной безопасности.

В процессе проведения сертификационных испытаний производятся измерения параметров безопасности, результаты которых сравниваются с допустимыми значениями, приведенными в нормативных документах. Достоверность испытаний будет зависеть от их метрологического обеспечения,

целью которого является достижение единства и требуемой точности выполняемых измерений.

Основными составляющими метрологического обеспечения являются: установление рациональной номенклатуры измеряемых величин, рабочих и эталонных средств измерений, разработка методик выполнения измерений и процедур оценивания их точности измерений.

**Целью статьи** является рассмотрение особенностей испытаний автотранспортных средств, проводимых для определения основных параметров их конструктивной безопасности.

### 1. Параметры конструктивной безопасности ДТС и их определение

Конструктивную безопасность ДТС условно разделяют на активную, пассивную и экологическую (рис. 1).

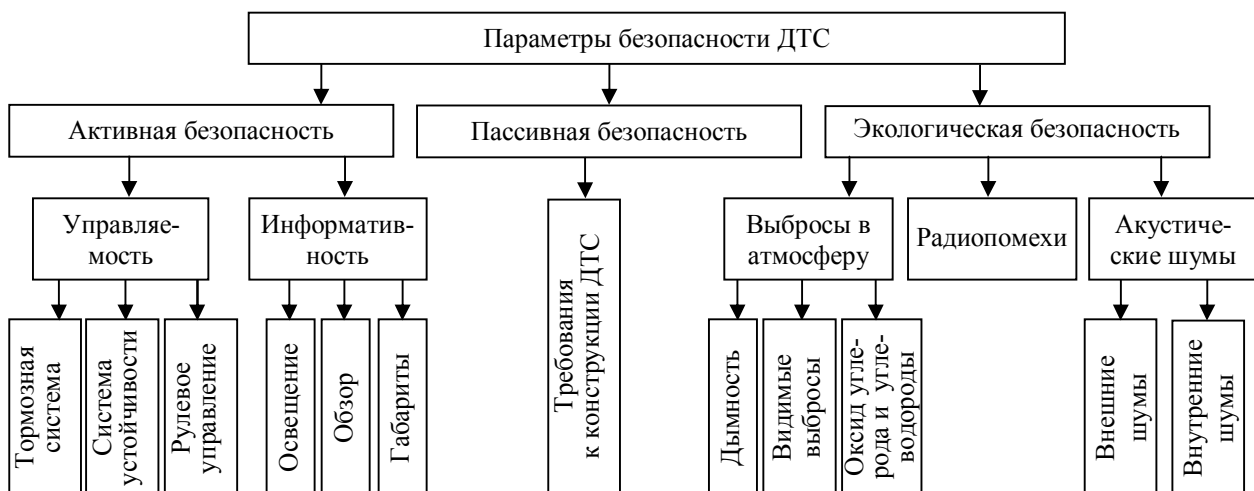


Рис. 1. Классификация параметров безопасности ДТС

Каждый вид конструктивной безопасности характеризуется основными и вспомогательными параметрами, определяемыми при проведении испытаний.

Методики выполнения измерений этих параметров стандартизованы на уровне ДСТУ, многие из которых гармонизированы с международными и европейскими стандартами.

**Активная безопасность** ДТС обеспечивается комплексом его конструктивных и эксплуатационных свойств, направленных на предотвращение дорожно-транспортного происшествий. Основными составляющим активной безопасности являются управляемость и информативность.

При проверке активной безопасности на управляемость [2] для определения основных параметров проводятся следующие виды испытаний для тормозной системы, системы устойчивости и рулевого управления соответственно:

- испытание эффективности торможения (значение тормозного пути или полностью развитого замедления);
- измерение высоты рисунка протектора шин;
- измерение максимального рулевого усилия.

При этом к вспомогательным параметрам относятся: скорость торможения, тормозная сила, время торможения; масса транспортного средства, класс шин; давление в шинах; суммарный угловой зазор в рулевом управлении, угол поворота рулевого колеса, частота вращения двигателя.

При испытаниях тормозных систем граница допустимой основной погрешности не должна превышать во время измерения:

- тормозного пути  $\pm 5,0\%$ ;
- начальной скорости торможения  $\pm 1,0$  км/ч;
- тормозной силы  $\pm 3,0\%$ ;
- усилия на органе управления  $\pm 7,0\%$ ;
- времени срабатывания тормозной системы  $\pm 0,03$  с;
- времени запаздывания тормозной системы  $\pm 0,03$  с;
- времени нарастания замедления  $\pm 0,03$  с;
- установившегося замедления  $\pm 4,0\%$ ;
- давления воздуха в пневматическом или пневмогидравлическом тормозном приводе  $+5,0\%$ ;
- усилия вталкивания сцепного устройства прицепов, оборудованных инерционным тормозом  $+5,0\%$ ;
- продольного уклона площадки для выполнения торможений  $\pm 1,0\%$ ;
- массы транспортного средства  $\pm 3,0\%$ .

Проверка активной безопасности на информативность подразумевает определение параметров внутренней, внешней и дополнительной информативности. Внутренняя информативность включает в себя обзорность [3], показания приборов, располо-

жение органов управления и помогает водителю в управлении автомобилем. Внешняя – определяется габаритами [4] и окраской кузова, наличием световой и звуковой сигнализации и обеспечивает необходимой информацией других участников движения. Дополнительная информативность подразумевает наличие противотуманных фар и других устройств и характеристик, которые помогают водителю в экстренных условиях [5].

**Пассивная безопасность** обеспечивается совокупностью конструктивных свойств ДТС, позволяющих при возникновении дорожно-транспортного происшествия исключить или уменьшить тяжесть его последствий для водителя, пассажиров и пешеходов [6].

Виды испытаний, которые проводятся при проверке пассивной безопасности – это измерение прочности сидений и их креплений. Основным оцениваемым параметром является непосредственно прочность креплений, а дополнительными – угол наклона, сила осевого сжатия, показатели ускорения, критерий травматизма, тип сидения.

**Экологическая безопасность** достигается ограничением излучений и выделений от ДТС, оказывающих отрицательное влияние на участников дорожного движения и окружающую среду.

При исследовании выбросов в атмосферу для определения дымности, видимых выбросов и оксид углерода и углеводорода необходимы испытания:

- измерения дымности [7];
- измерения выброса выхлопных газов [8];
- измерения содержания  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  в отработавших газах автомобилей [9].

Оцениваемым параметром при определении выбросов является коэффициент поглощения. Вспомогательные параметры: коэффициент ослабления светового потока, плотность выхлопных газов, номинальный расход газов. Дополнительные вспомогательные параметры: температура, частота вращения вала дизеля, чувствительность, свободное ускорение, давление; число оборотов, мощность, температура воздуха, атмосферное давление, давление в системе впуска и выхлопа, свободное ускорение; рабочая температура, частота вращения вала двигателя, гранично-допустимые значения  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$ .

Дымность контролируют на соответствие нормам:

а) на предприятиях, эксплуатирующих и обслуживающих автомобили: при техническом обслуживании автомобилей, после ремонта или регулировки агрегатов, систем и узлов, влияющих на дымность, и во время выборочных испытаний автомобилей;

б) на предприятиях технического обслуживания и ремонта автомобилей: во время технического обслуживания и ремонта автомобилей, после ремонта

или регулировки агрегатов, систем и узлов, влияющих на дымность;

в) на предприятиях, производящих автомобили и двигатели, во время испытания готовой продукции;

г) во время испытаний автомобилей в дорожных условиях;

д) во время государственных технических осмотров автомобилей;

е) при оценке соответствия (сертификации) автомобилей, бывших в пользовании;

е) во время испытания автомобилей и двигателей с целью официального утверждения (сертификации) и проверенные соответствия производства.

При исследовании акустических шумов производят измерение внешних и внутренних шумов, которые характеризуются коэффициентом звукопоглощения [10]. Вспомогательные параметры при таком испытании – число оборотов двигателя, габариты транспортного средства, температурные параметры, параметры окружающей среды, характеристики дорожного покрытия, атмосферное давление.

При проведении испытаний радиопомех, нужно измерять радиоэлектрические помехи и контролировать их уровень [11]. Вспомогательными параметрами будут высота антенны, частота измерения, а дополнительными – рабочая температура, расстояние от антенны до ближней металлической части, погодные условия.

Практически все перечисленные характеристики, регламентирующие безопасность дорожного движения, изложены в нормативно-технических документах разного уровня.

## **2. Основные требования по обеспечению качества при испытании ДТС**

Наряду с метрологическими правилами и нормами, имеющими обязательную силу, на территории Украины действует ДСТУ ISO/TS 16949:2005 «Система управління якістю. Специфічні вимоги до виробників автотранспортних засобів та запасних частин і приладдя до них щодо застосування ISO 9001:2000» (ISO/TS 16949:2002, IDT) [12], который предписывает организациям определить номенклатуру измерений и устанавливать перечень устройств для мониторинга и средств измерений, необходимых для обеспечения соответствия продукции установленным требованиям.

При этом измерительное оборудование должно быть:

а) откалибровано или поверено по эталонам, имеющим прослеживаемость к международным или национальным эталонам;

б) отрегулировано или повторно отрегулировано по мере необходимости;

а) идентифицировано с целью установления статуса калибровки;

г) защищено от регулировок, которые сделали бы недействительными результаты измерения;

д) защищено от повреждения и ухудшения состояния в ходе обращения, технического обслуживания и хранения.

В стандарте указано, что если при мониторинге и измерении параметров ДТС используются компьютерные программные средства, то должна быть подтверждена их способность удовлетворять предполагаемому применению.

В стандарте перечислены требования к лабораториям, осуществляющим испытания ДТС.

Собственная лаборатория организации должна иметь возможность проводить требуемые контроль, испытания или калибровки (поверки). Эта область деятельности лаборатории должна быть включена в документацию системы менеджмента качества. Лаборатория должна устанавливать основные технические требования, обеспечивающие:

- достаточность процедур лаборатории;
- компетентность персонала лаборатории;
- испытания продукции;
- возможности правильного осуществления данных услуг, прослеживаемых по отношению к соответствующему стандарту на процесс;
- анализ соответствующих записей.

Для демонстрации соответствия собственной лаборатории поставщика перечисленным требованиям целесообразно проводить их аккредитацию по ISO/IEC 17025 [13].

При использовании для проведения контроля, испытаний или услуг по калибровке или поверке, внешней коммерческой независимой лаборатории, она также должна быть аккредитована на соответствие [13].

Если для какого-либо оборудования нельзя воспользоваться услугами квалифицированной лаборатории, то услуги по калибровке/подборке могут быть осуществлены производителем этого оборудования.

В соответствии с [13] для лабораторий, проводящих испытания транспортных средств необходимо разрабатывать процедуры оценивания неопределенности. С

ледует отметить, что, несмотря на большое количество нормативных документов по оцениванию неопределенности измерений [14] в Украине отсутствует руководство по оцениванию неопределенности измерений при испытаниях автотранспортных средств. С учетом развития процессов международной стандартизации в Украине, этот пробел должен быть заполнен в ближайшее время.

## Список літератури

1. Жарко Ю.Г. Испытания автотранспорта: стандартизация, сертификация, оценивание неопределенности измерений / Ю.Г. Жарко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2008. – Вип. 4 (71). – С. 108-111.

2. ДСТУ 3649-97. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю.

3. ДСТУ UN-ECE R 48-01-2002. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів стосовно пристроїв освітлення та світлової сигналізації.

4. ДСТУ UN/ECE R 46-01-2002 Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дзеркал заднього виду і дорожніх транспортних засобів стосовно встановлення дзеркал заднього виду.

5. ДСТУ UN-ECE R 58-01-2003 Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження: 1. Задніх захисних пристроїв; 2. Транспортних засобів стосовно установки задніх захисних пристроїв офіційно затвердженого типу; 3. Транспортних засобів стосовно їхнього заднього захисту.

6. ДСТУ UN-ECE R 80-00-2002 Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження сидінь великогабаритних пасажирських дорожніх транспортних засобів і офіційного затвердження цих дорожніх транспортних засобів стосовно міцності сидінь та їхніх кріплень.

7. ДСТУ 4277-2004 Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі.

8. ДСТУ UN-ECE R 24-03-2002. Єдині технічні приписи щодо I. Офіційного затвердження двигунів із запалюванням від стиснення стосовно викиду видимих забруднюючих речовин. II. Офіційного затвердження

дорожніх транспортних засобів стосовно встановлення на них двигунів із запалюванням від стиснення, офіційно затверджених за типом конструкції. III. Офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів з двигунами із запалюванням від стиснення стосовно викиду видимих забруднюючих речовин. IV. Вимірювання потужності двигунів із запалюванням від стиснення.

9. ДСТУ UN-ECE R 51-02-2002 Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження автотранспортних засобів, що мають не менше ніж чотири колеса, стосовно створюваними ними шуму.

10. ДСТУ UN-ECE R 10-01-2002 Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів стосовно заглушення радіоелектричних завад.

11. ДСТУ UN-ECE R 43-00-2002 Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження безпечних стекол та скломатеріалів.

12. ISO/TS 16949:2002. Quality management systems – Particular requirements for the application of ISO 9001:2000 for automotive production and relevant service part organizations. – ISO, 2002. – 27 p.

13. ISO/IEC 17025:2005. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

14. ДСТУ-Н РМГ 43:2006 Метрологія. Применение "Руководства по выражению неопределенности измерений (РМГ 43:2001, IDT).

Поступила в редколлегию 31.08.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю.П. Мачехин, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна.

### ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Ю.Г. Жарко

Розглянуто параметри конструктивної безпеки автотранспортних засобів. Проведено огляд нормативних документів, що регламентують методи вимірювання під час випробувань. Виділено величини, що підлягають безпосередньому вимірюванню. Сформульовані завдання, пов'язані з оцінюванням невизначеності вимірювань під час випробувань.

**Ключові слова:** дорожно-транспортний засіб, параметри безпеки, метрологічне забезпечення, невизначеність вимірювання.

### PARAMETERS MEASUREMENT OF CONSTRUCTIVE SAFETY DURING VEHICLES TESTING

Yu.G. Zharko

The parameters of constructive security vehicles were considered. A review of standards for measuring methods for these parameters during testing was carried out. The values to be directly measured were marked out. The problems associated with the estimation of measurement uncertainty in testing were formulated.

**Keywords:** road vehicle, security parameters, measurement assurance, measurement uncertainty.