УДК 656.13

© А. А. Белехов, аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)
E-mail: ibddgasu@gmail.com

DOI 10.23968/1999-5571-2017-14-3-226-231

© А. А. Belekhov, post-graduate student
(Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering)
E-mail: ibddgasu@gmail.com

МЕХАНИЗМЫ ОБОСНОВАНИЯ ДОПУСТИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ТС В ПРОЦЕССЕ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО КРИТЕРИЯМ БДД

MECHANISMS OF SUBSTANTIATING THE ADMISSIBILITY OF INTRODUCING ALTERATIONS TO THE VEHICLE DESIGN IN THE PROCESS OF ITS OPERATION IN ACCORDANCE WITH THE ROAD TRAFFIC SAFETY REGULATIONS

Рассматривается влияние внесенных в конструкцию транспортных средств изменений на безопасность дорожного движения. Рассмотрены возможные способы контроля технического состояния транспортных средств с внесенными изменениями. Перечислены параметры, контролируемые при техническом осмотре и при проверке безопасности конструкции транспортных средств. Предложен способ оценки влияния совокупности параметров на безопасность дорожного движения. Составлен перечень параметров, необходимых при проверке безопасности конструкции транспортного средства. Указаны нормативные документы, содержащие допустимые значения данных параметров.

Ключевые слова: внесение изменений, конструкция, проверка безопасности.

The article examines the impact of changes in the design of vehicles on road safety. The possible ways of monitoring the technical condition of vehicles with changes introduced are considered. The parameters controlled during the technical inspection and in the vehicle safety design are listed. A method for estimating the influence of a set of parameters on road safety is proposed. A list of the parameters which have to be taken into account during the vehicle safety design inspection is made. The normative documents containing the permissible values of these parameters are indicated.

Keywords: changes in the vehicle design, structural safety checking.

В процессе эксплуатации автотранспортных средств и прицепов к ним (далее — транспортное средство, или ТС) перед собственником или эксплуатирующей организацией встает вопрос поддержания их технического состояния на уровне, соответствующем действующим стандартам и регламентам. При этом установление соответствия или несоответствия ТС производится с использованием средств инструментального контроля при помощи методов проверки, установленных действующими нормативами [1].

Влияние эксплуатационного износа и старения на техническое состояние транспортного средства, от которого непосредственно зависит безопасность дорожного движения, может привести к радикальному ухудшению параметров, определяющих возможность применения ТС по назначению [2, 3]. Это вынуждает принимать

меры, включающие в себя проведение регулярного технического обслуживания и ремонта, технического осмотра, замены отдельных узлов и агрегатов, в том числе и номерных.

Помимо этого, у собственников зачастую возникает необходимость получения от имеющегося транспортного средства принципиально новых свойств для выполнения более широкого спектра деятельности, повышения тягово-скоростных свойств, экономических или экологических характеристик [4, 5]. Подобные изменения могут также оказывать существенное влияние на безопасность подсистемы «Автомобиль» из системы «водитель — автомобиль — дорога — среда» (далее — ВАДС) [6].

Для оценки влияния вносимых в конструкцию транспортных средств изменений в Техническом регламенте Таможенного союза «О безо-

пасности колесных транспортных средств» (далее — ТР ТС) предусмотрена процедура проверки требований, предъявляемых к конструкции ТС при внесении в их конструкцию изменений. В частности, после внесения изменений транспортное средство должно быть подвергнуто проверке безопасности конструкции [7, 8]. Однако в какой форме должна производиться данная проверка, регламент не указывает. Наиболее целесообразным способом ее проведения может стать испытание ТС на соответствие требованиям нормативов. При этом должны контролироваться параметры, подвергшиеся изменениям и непосредственно влияющие на безопасность. Таким образом, процедура проверки безопасности будет частично дублировать процедуру технического осмотра транспортных средств, предусмотренного в качестве заключительного этапа при внесении изменений.

Следовательно, возникает необходимость определения контролируемых при проверке безопасности конструкции параметров, сравнения данных с процедурами технического осмотра и объединения данных процедур в одну, включающую в себя все необходимые данные. Для этого составим подробный перечень проверок, происходящих при техническом осмотре ТС, и параметров, контролируемых при переоборудовании транспортных средств. Сравнение приведено на рис. 1.

Как видно, по некоторым параметрам, непосредственно влияющим на безопасность, происходит двойной контроль, что усложняет процедуру и приводит к ее удорожанию. Поэтому одним из путей усовершенствования процедуры оценки влияния внесенных изменений на безопасность дорожного движения может служить объединение технического осмотра и проверки безопасности конструкции. Таким образом, возможно будет провести математическую обработку сигнала по каждому из представленных параметров. Для этого определим вероятность безотказной (безопасной) работы транспортного средства. Воспользуемся дискретной функцией Хевисайда как функцией от целого аргумента:

$$\theta(n) = \begin{cases} 0, & n = 0 \\ 1, & n > 0 \end{cases} \quad (1)$$

где θ — единичная функция Хевисайда; n — целое число, характеризующее значение параметров транспортного средства [9, 10].

Здесь n определяется по совокупности значений каждого контролируемого параметра по формуле

$$n = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_{i-1} \cdot n_i, \quad (2)$$

где i — количество параметров, контролируемых при различных видах переоборудования.

При этом значение каждого параметра n может быть равно 0 или 1, поскольку транспортное средство будет удовлетворять либо не удо-

Рис. 1. Параметры ТС, контролируемые при техническом осмотре и при проверке безопасности конструкции

влетворять действующим нормативам. Из этого можно сделать вывод, что любое выявленное несоответствие приводит к значению функции Хевисайда, равному 0 и, как следствие, показывает неудовлетворительный показатель обеспечения безопасности дорожного движения по фактору «Автомобиль» [11, 12].

Немаловажным в данном случае будет и количество контролируемых параметров. От него будут напрямую зависеть такие существенные факторы, как показатели обеспечения безопасности дорожного движения. С одной стороны, чем большее количество параметров подвергается контролю, тем более качественная оценка безопасности транспортного средства с внесенными в его конструкцию изменениями будет обеспечена. С другой, проведение контроля слишком большого числа параметров приводит к существенному увеличению стоимости процедуры. Это будет побуждать собственников ТС отказываться от регистрации вносимых изменений и приводить к снижению безопасности дорожного движения.

С целью оптимизации влияния каждого из перечисленных факторов стоит предусмотреть список обязательных для контроля параметров. Для этого необходимо составить номенклатуру типовых изменений, вносимых в конструкцию транспортных средств, и соответствующих им параметров, подвергаемых контролю. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся изменения, вносимые в конструкцию транспортных средств. На рис. 2 приведено распределение вносимых в конструкцию изменений по их видам, заключение о возможности внесения которых было вы-

дано Институтом безопасности дорожного движения СПбГАСУ.

Приведем необходимые для контроля параметры по наиболее часто встречающимся изменениям: переоборудование в учебные ТС, замена кузова грузовых ТС (монтаж самосвального кузова, бортовой платформы, фургона седельно-сцепного устройства), установка дополнительного оборудования на грузовые ТС и установка дополнительных посадочных мест. В таблице приведены контролируемые параметры, а также нормативы, в которых содержатся их значения, за исключением параметров, контролируемых при техническом осмотре ТС [13, 14].

Данная таблица позволяет выработать по наиболее часто встречающимся изменениям методику оценки влияния внесенных изменений на безопасность, совмещенную с процедурой технического осмотра транспортных средств. Так, при проведении контроля эффективности работы тормозной системы происходит и проверка нагрузки на ось. В то же самое время должны выполняться дополнительные проверки габаритных размеров, герметичности систем гидрооборудования, расположение установленного оборудования и способы его крепления.

Стоит отметить, что в таблице приведены лишь наиболее часто встречающиеся варианты переоборудований. Поэтому целесообразно проработать для всех возможных изменений перечень контролируемых параметров, что позволит проводить качественную оценку их влияния на безопасность.

Данные действия, совместно с проведением процедуры предварительной технической экс-

Рис. 2. Распределение видов вносимых в конструкцию АТС изменений, %

Перечень параметров, контролируемых при проверке безопасности конструкции

Вид внесения изменений в конструкцию ТС	Контролируемые параметры	Нормативный документ на метод испытаний
Монтаж дублирующих педалей	1. Расположение дублирующих педалей 2. Требования к дублирующим педалям 3. Количество и маркировка зеркал заднего вида для обучающего вождению	Правила ЕЭК ООН № 35-00 (прил. 4) ГОСТ Р 55887-2013 (разделы 4-6) Правила ЕЭК ООН № 46-02 (раздел 4)
Монтаж дополнительных пассажирских сидений (до общего количества не более восьми включительно). Перепланировка пассажирского салона в ТС категорий М2 и М3	1. Нагрузка на оси 2. Категория ТС 3. Наличие окон в пассажирском салоне, наличие и расположение аварийных выходов, отделка пассажирского салона, расположение пассажирских сидений и т. д. 4. Наличие и крепление ремней безопасности	ГОСТ Р 52389-2005 ТС ТР 018/2011 (прил. 1, табл. 1). Правила ЕЭК ООН № 52-01 (п. 5.1, 5.2, 5.3, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.8, 5.6.9, 5.6.11, 5.7-5.11, прил. 3) Правила ЕЭК ООН № 16-06 (прил. Т)
Монтаж бортовой платформы или фургона	1. Нагрузка на оси 2. Габаритные размеры ТС: $L_1 (L_2), L_4, L_9, L_{11}, L_{12}, B_2, H_2, H_4, H_5, H_{13}, H_{15}$ 3. Крепление надстройки 4. Расположение внешних световых приборов, в том числе боковых габаритных и контурных огней 5. Оснащение задним и боковыми защитными устройствами 6. Оснащение защитой от разбрызгивания из-под колес	ГОСТ Р 52389-2005 ГОСТ 22748-77 ТС ТР 018/2011 (прил. 9) Правила ЕЭК ООН № 48 (разделы 5, 6) Правила ЕЭК ООН № 58-02 (разделы 16, 25) Правила ЕЭК ООН № 73-00 (разделы 7, 8) ГОСТ Р 52422-2005 (разделы 4)
Монтаж самосвального кузова	1. Нагрузка на оси 2. Габаритные размеры ТС: $L_1 (L_2), L_4, L_9, L_{11}, L_{12}, B_2, H_2, H_4, H_5, H_{13}, H_{15}$ 3. Крепление надстройки 4. Герметичность гидравлической системы подъема кузова 5. Расположение внешних световых приборов, в том числе боковых габаритных и контурных огней 6. Оснащение задним и боковыми защитными устройствами 7. Оснащение защитой от разбрызгивания из-под колес	ГОСТ Р 52389-2005 ГОСТ 22748-77 ТС ТР 018/2011 (прил. 9) ТР ТС 018/2011 (прил. 6, раздел 1.7) ГОСТ Р 53817-2010 (п. 5.6) Правила ЕЭК ООН № 48 (разделы 5, 6) Правила ЕЭК ООН № 58-02 (разделы 16, 25) Правила ЕЭК ООН № 73-00 (разделы 7, 8) ГОСТ Р 52422-2005 (разделы 4)
Монтаж седельно-сцепного устройства	1. Нагрузка на оси 2. Габаритные размеры ТС: $L_1, L_4, L_9, L_{11}, L_{17}, H_2, H_4, H_5, H_{23}, H_{24}, R_3, R_4$ 3. В тип транспортного средства должна быть включена модификация, оборудованная седельно-сцепным устройством 4. Крепление седельно-сцепного устройства 5. Оснащение разъемными соединениями для подключения электрооборудования и тормозных систем полуприцепа 6. Расположение внешних световых приборов, в том числе боковых габаритных огней 7. Оснащение боковыми защитными устройствами 8. Оснащение защитой от разбрызгивания из-под колес	ГОСТ Р 52389-2005 ГОСТ 22748-77 ТС ТР 018/2011 (прил. 9) Правила ЕЭК ООН № 48 (разделы 5, 6) Правила ЕЭК ООН № 73-00 (разделы 7, 8) ГОСТ Р 52422-2005 (раздел 4)

Окончание таблицы

Вид внесения изменений в конструкцию ТС	Контролируемые параметры	Нормативный документ на метод испытаний
Монтаж на грузовые автомобили грузоподъемных бортов, лебедок и гидравлических подъемников для самостоятельной погрузки и разгрузки грузов	1. Нагрузка на оси 2. Габаритные размеры ТС: $L_1, L_4, L_9, L_{11}, L_{12}, B_2, H_2, H_4, H_5, H_{13}, H_{15}$ 3. Крепление дополнительного оборудования 4. Рабочий орган подъемника должен надежно фиксироваться от смещения при движении автомобиля 5. Травмобезопасность наружных выступов 6. Герметичность гидравлической системы доп. оборудования 7. Расположение внешних световых приборов, в том числе боковых габаритных и контурных огней 8. Оснащение задним и боковыми защитными устройствами 9. Оснащение защитой от разбрызгивания из-под колес	ГОСТ Р 52389–2005 ГОСТ 22748–77 ТС ТР 018/2011 (прил. 9) Правила ЕЭК ООН № 61–00 (разделы 5, 6) ГОСТ 54767–2011 (п. 6.2) ГОСТ 50046–92 Правила ЕЭК ООН № 48 (разделы 5, 6) Правила ЕЭК ООН № 58–02 (разделы 16, 25) Правила ЕЭК ООН № 73a00 (разделы 7, 8) ГОСТ Р 52422–2005 (разделы 4)

пертизы транспортного средства [4, 15], позволяют провести подробный анализ вносимых изменений, дать качественную оценку уже внесенных изменений, а также оценить их влияние на безопасность дорожного движения.

Библиографический список

1. Евтюков С. А., Васильев Я. В. Справочник по экспертизе ДТП / под ред. С. А. Евтюкова. СПб.: ИД «Петрополис», 2015. 512 с.
2. Мороз С. М. Методы обеспечения работоспособного технического состояния автотранспортных средств. М.: МАДИ, 2015. 204 с.
3. Кравченко П. А. Многообразие конструкций транспортных средств и приемы сжатия информации об их особенностях // Транспорт Российской Федерации. 2009. № 2 (21). С. 50–54.
4. Белехов А. А., Горшков А. Н. Разработка алгоритма проведения оценки возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств, находящихся в эксплуатации // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 6 (59). С. 182–187.
5. Кравченко П. А., Воробьев А. Г. Организационный и технологический ресурс проблемы обеспечения безопасности дорожного движения // Транспорт Российской Федерации. 2008. № 2. С. 44–50.
6. Пугачев Н. Н., Горев А. Э., Олещенко Е. М. Организация и безопасность дорожного движения: учеб. пособие. М.: Изд. центр «Академия», 2009. 272 с.
7. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 877).
8. Белехов А. А. Научные аспекты расчетно-аналитической оценки допустимости внесения изменений в конструкцию автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации // Актуальные проблемы безопасности дорожного движения: материалы 68-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов. СПб.: СПбГАСУ, 2015. 221 с.
9. Волков И. К., Канатников А. Н. Интегральные преобразования и операционное исчисление: учебник для вузов / под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. 2-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. 228 с.
10. Болотин В. В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. М.: Машиностроение, 1984. 312 с.
11. Евтюков С. А., Белехов А. А. Совершенствование методов предварительной технической экспертизы как первый этап определения возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 1 (60). С. 239–246.
12. Евтюков С. А., Васильев Я. В. Дорожно-транспортные происшествия: расследование, реконструкция, экспертиза / под ред. С. А. Евтюкова. СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2008. 392 с.
13. Евтюков С. А., Лукьянов С. В. Методика оценки контролируемых параметров транспортных средств после внесения изменений в их конструкцию. СПб.: СПбГАСУ, Испытательная лаборатория «ЦЭБ» ИБДД, 2015. 22 с.
14. Белехов А. А. Методология оценки допустимости внесения изменений в конструкцию автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации: дис. магистра. СПб., 2016. С. 12–17.

15. Евтюков С. А., Буренев А. М. Роль технической диагностики в повышении эффективности эксплуатации транспортно-технологических машин // Доклады 66-й науч. конф. профессоров, преподавателей, науч. работников, инженеров и аспирантов ун-та. СПб.: СПбГАСУ, 2009. Ч. IV. С. 120–125.

References

1. Evtyukov S. A., Vasil'ev Ya. V. *Spravochnik po ehkspertize DTP* [Reference book on road accident examination]. Ed. by Evtyukov S. A. St. Petersburg, Petropolis Publ., 2015, 512 p.
2. Moroz S. M. *Metody obespecheniya rabotosposobnogo tekhnicheskogo sostoyaniya avtotransportnykh sredstv* [Methods of ensuring operating technical condition of vehicles]. Moscow, MADI Publ., 2015, 204 p.
3. Kravchenko P. A. *Mnogoobrazie konstruktsiy transportnykh sredstv i priemy szhatiya informatsii ob ikh osobennostyakh* [Variety of designs of vehicles and methods of information compression on their features]. *Transport Rossiyskoy Federatsii – Transport of the Russian Federation*, 2009, no. 2 (21), pp. 50–54.
4. Belekhov A. A., Gorshkov A. N. *Razrabotka algoritma provedeniya otsenki vozmozhnosti vneseniya izmeneniy v konstruktsiyu transportnykh sredstv, nakhodyashchikhsya v ehkspluatatsii* [Development of the algorithm of assessing possible changes in the design of operated vehicles]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2016, no. 6 (59), pp. 182–187.
5. Kravchenko P. A., Vorob'ev A. G. *Organizatsionnyy i tekhnologicheskyy resurs problemy obespecheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya* [Organizational and technological resource of traffic safety problem]. *Transport Rossiyskoy Federatsii – Transport of the Russian Federation*, 2008, no. 2, pp. 44–50.
6. Pugachev N. N., Gorev A. Eh., Oleshchenko E. M. *Organizatsiya i bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya. Ucheb. posobie* [Organization and traffic safety. Teaching manual]. Moscow, Akademiya Publ., 2009, 272 p.
7. *Tekhnicheskyy reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 018/2011 «O bezopasnosti kolesnykh transportnykh sredstv» (utv. resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. no. 877)* [Technical regulations of the Customs union of TR CU 018/2011 "About safety of wheel vehicles" (introduced by the decision of the Commission of the Customs union of December 9, 2011, no. 877)].
8. Belekhov A. A. *Nauchnye aspekty raschetno-analiticheskoy otsenki dopustimosti vneseniya izmeneniy v konstruktsiyu avtotransportnykh sredstv, nakhodyashchikhsya v ehkspluatatsii* [Scientific aspects of a calculation-analytical assessment of admissibility of modification into the design of the vehicles in operation]. *Trudy 68-y Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. studentov, aspirantov, molodykh uchenykh i doktorantov «Aktual'nye problemy bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya»* [Proc. of the 68th Int. sci. – pract. conf. of students, graduate students, young scientists and doctoral candidates "Urgent problems of traffic safety"]. St. Petersburg, SPSUACE Publ., 2015, 221 p.
9. Volkov I. K., Kanatnikov A. N. *Integral'nye preobrazovaniya i operatsionnoe ischislenie. Uchebnik dlya vuzov* [Integral transformations and operational calculation. Textbook for higher education institutions]. Ed. by Zarubin B. C., Krishchenko A. P. 2-nd iss. Moscow, MSTU named after N. Eh. Bauman Publ., 2002, 228 p.
10. Bolotin V. V. *Prognozirovanie resursa mashin i konstruktsiy* [Forecasting the resource of machines and designs]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1984, 312 p.
11. Evtyukov S. A., Belekhov A. A. *Sovershenstvovanie metodov predvaritel'noy tekhnicheskoy ehkspertizy kak pervyy etap opredeleniya vozmozhnosti vneseniya izmeneniy v konstruktsiyu transportnykh sredstv* [Improving the methods of preliminary technical assessment as first step of determining the possibility of changes in the vehicle design]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2017, no. 1 (60), pp. 239–246.
12. Evtyukov S. A., Vasil'ev Ya. V. *Dorozhno-transportnye proisshествiya: rassledovanie, rekonstruktsiya, ehkspertiza* [Road accidents: investigation, reconstruction, examination]. Ed. By Evtyukov S. A. St. Petersburg, DNK Publ., 2008, 392 p.
13. Evtyukov S. A., Luk'yanov S. V. *Metodika otsenki kontroliruemyykh parametrov transportnykh sredstv posle vneseniya izmeneniy v ikh konstruktsiyu* [Method of assessing the controlled parameters of vehicles after modification of their design]. St. Petersburg, SPSUACE, TsEB IBD Publ., 2015, 22 p.
14. Belekhov A. A. *Metodologiya otsenki dopustimosti vneseniya izmeneniy v konstruktsiyu avtotransportnykh sredstv, nakhodyashchikhsya v ehkspluatatsii. Diss. magistra* [Methodology of assessing the admissibility of modification of vehicles in operation. MSc diss.]. St. Petersburg, 2016, pp. 12–17.
15. Evtyukov S. A., Burennev A. M. *Rol' tekhnicheskoy diagnostiki v povyshenii ehffektivnosti ehkspluatatsii transportno-tekhnologicheskikh mashin* [The role of technical diagnostics in increasing the efficiency of operation of transport technological machines]. *Trudy 66-y nauch. konf. professorov, prepodavateley, nauch. rabotnikov, inzhenerov i aspirantov un-ta* [Proc. of the 66-th sci. conf. of professors, teachers, sci. workers, engineers and graduate students of the university]. St. Petersburg, SPSUACE, 2009, Pt. IV, pp. 120–125.