

УДК 629.331

Ю.И. Молев<sup>1</sup>, М.Г. Черевастов<sup>2</sup>, П.И. Бажан<sup>1</sup>, Л.А. Захаров<sup>1</sup>,  
А.А. Аникин<sup>1</sup>, Ю.П. Кузнецов<sup>1</sup>, А.С. Слюсарев<sup>3</sup>

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В КОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕРЕБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2015 ГОДУ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева<sup>1</sup>,  
Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина<sup>2</sup>  
Волжский государственный университет водного транспорта<sup>3</sup>

В настоящей работе дан общий анализ изменений, внесенных в конструкции транспортных средств, при производстве переоборудования автомобилей на территории Нижегородской области в 2015 году, на основе статистических данных. В результате проведенного анализа определены основные базовые модели автомобилей, подверженных переоборудованию, их общие черты, а также типовые изменения их конструкции и потенциально возможные отклонения различных параметров машин. В конце публикации определено дальнейшее направление исследований.

*Ключевые слова:* управляемость автомобиля, внесение изменений в конструкцию транспортного средства.

В последнее время на территории Нижегородской области сохраняется устойчивый рост уровня автомобилизации населения. Во всем этом многообразии транспортных средств необходимо выделить отдельную категорию автомобилей, в конструкцию которых по различным причинам были внесены изменения [1]. Нельзя не отметить, что данные изменения носят массовый характер и, изучая вопросы управляемости колесных машин, невозможно обойти стороной эти автомобили, несомненно, делающие свой вклад в общую аварийность на дорогах Нижегородской области и других регионов России.

Целью настоящей работы является исследование конкретных случаев внесения в 2015 году изменений в конструкцию автомобилей и прицепов, эксплуатирующихся на территории Нижегородской области для формирования основных видов изменений, необходимых для их классификации, а также определения тех параметров транспортного средства, величины которых изменяются при его переоборудовании. Полученные данные нами будут в дальнейшем использованы для теоретической оценки возможных изменений управляемости переоборудованных автомобилей по сравнению с их базовой моделью.

Предварительно, перед началом нашего исследования, необходимо упомянуть о том, что нами не рассматривалась нормативно-правовая сторона произведенных изменений и причины, предшествовавшие данным изменениям, а принимался во внимание только их характер.

В начале работы приведем обобщенную информацию, используя основные виды классификации механических транспортных средств. По данным МВД России в Нижегородской области на протяжении 2015 года было переоборудовано 2100 единиц автотранспортных средств [2]. Распределение внесенных изменений в конструкцию транспортного средства по категориям колесных машин в соответствии с классификацией автомобилей по Европейской Конвенции о дорожном движении 1968 года [3] составило, по уточненным данным, в процентном соотношении от общего числа переоборудованных автомобилей за 2015 год: категория «А» – 0 %, категория «В» – 53,4 %, категория «С» – 13 %, категория «D» – 33,1 %, категория «E» – 0,5 % [2]. Как видно из приведенных данных, на долю автомобилей категорий «В» и «D» приходится основная часть, а точнее 86,5 % от всех переоборудованных за вышеуказанный период времени транспортных средств.

Таблица 1

## Распределение переоборудованных автомобилей по категориям

| Категория автомобиля | A | B    | C  | D    | E   |
|----------------------|---|------|----|------|-----|
| Количество (%)       | 0 | 53,4 | 13 | 33,1 | 0,5 |

По аналогии, укажем распределение внесенных изменений, используя классификацию автомобилей в соответствии с ГОСТ Р 52051 – 2003 [4]. Данные [2] приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Распределение переоборудованных автомобилей по категориям

| Категория автомобиля | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $N_1$ | $N_2$ | $N_3$ | $O_4$ |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Количество (%)       | 15,6  | 9,2   | 23,9  | 37,8  | 10,5  | 2,5   | 0,5   |

Изучив табл. 2, можно сделать вывод о том, что основными категориями автомобилей данной классификации, подверженными переоборудованию, являются  $M_3$  и  $N_1$ , на долю которых приходится около 62 % от общего количества переоборудованных. Теперь, имея общее представление о процентном соотношении количества автомобилей с внесенными изменениями в их конструкцию, внимательно изучим марки и модельный ряд этих базовых механических транспортных средств. Для этого представим в табличной форме всю необходимую информацию (табл. 3 и табл. 4).

Таблица 3

## Распределение переоборудованных автомобилей по маркам

| № п/п | Марка базового транспортного средства | Количество автомобилей | Процент распределения |
|-------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1     | ВАЗ                                   | 41                     | 2%                    |
| 2     | ГАЗ                                   | 972                    | 46,2%                 |
| 3     | КамАЗ                                 | 14                     | 0,7%                  |
| 4     | МАЗ                                   | 18                     | 0,9%                  |
| 5     | ПАЗ                                   | 473                    | 22,5%                 |
| 6     | УАЗ                                   | 306                    | 14,5%                 |
| 7     | Citroen                               | 6                      | 0,3%                  |
| 8     | Fiat                                  | 12                     | 0,6%                  |
| 9     | Ford                                  | 31                     | 1,5%                  |
| 10    | Hyundai                               | 19                     | 0,9%                  |
| 11    | Isuzu                                 | 11                     | 0,5%                  |
| 12    | Kia                                   | 6                      | 0,3%                  |
| 13    | Mercedes-Benz                         | 53                     | 2,5%                  |
| 14    | Mitsubishi                            | 6                      | 0,3%                  |
| 15    | Nissan                                | 6                      | 0,3%                  |
| 16    | Peugeot                               | 10                     | 0,5%                  |
| 17    | Renault                               | 32                     | 1,5%                  |
| 18    | Toyota                                | 12                     | 0,6%                  |
| 19    | Volkswagen                            | 21                     | 1%                    |
| 20    | Volvo                                 | 11                     | 0,5%                  |
| 21    | Прочие                                | 40                     | 1,9%                  |
| Всего |                                       | 2100                   | 100%                  |

Подавляющее количество переоборудований, а именно 83,2 % от общего их числа, было произведено на автотранспортных средствах марок ГАЗ, ПАЗ и УАЗ. Далее более внимательно разберем модельный ряд подвергнутых переоборудованию базовых автомобилей внутри соответствующих марок.

Таблица 4

## Распределение переоборудованных автомобилей по моделям

| № п/п | Модель базового транспортного средства | Количество автомобилей | Процент распределения внутри марки | Процент распределения от общего количества |
|-------|--|------------------------|------------------------------------|--|
| 1     | 2                                      | 3                      | 4                                  | 5  |
| 1     | ГАЗ 3302 и модификации                 | 223                    | 22,9%                              | 10,6%                                      |
| 2     | ГАЗ 33023 и модификации                | 84                     | 8,6%                               | 4,0%                                       |
| 3     | ГАЗ 2705 и модификации                 | 151                    | 15,6%                              | 7,2%                                       |
| 4     | ГАЗ 3321 и модификации                 | 219                    | 22,7%                              | 10,4%                                      |
| 5     | ГАЗ 3307 и модификации                 | 17                     | 1,7%                               | 0,8%                                       |
| 6     | ГАЗ 3308 и модификации                 | 10                     | 1,0%                               | 0,5%                                       |
| 7     | ГАЗ 3309 и модификации                 | 68                     | 7%                                 | 3,2%                                       |
| 8     | ГАЗ 3310 и модификации                 | 60                     | 6,2%                               | 2,8%                                       |
| 9     | ГАЗ 2752 и модификации                 | 49                     | 5,0%                               | 2,3%                                       |
| 10    | ГАЗ 2217 и модификации                 | 39                     | 4,0%                               | 1,9%                                       |
| 11    | ГАЗ А21RXX                             | 19                     | 2,0%                               | 0,9%                                       |
| 12    | ГАЗ А22RXX                             | 12                     | 1,2%                               | 0,6%                                       |
| 13    | ГАЗ С41RXX                             | 11                     | 1,1%                               | 0,5%                                       |
| 14    | Прочие модели ГАЗ                      | 10                     | 1,0%                               | 0,5%                                       |
| 15    | Всего по марке ГАЗ                     | 972                    | 100%                               | 46,2%                                      |
| 16    | ПАЗ 320302-08                          | 136                    | 28,8%                              | 6,5%                                       |
| 17    | ПАЗ 320402-04                          | 14                     | 3,0%                               | 0,7%                                       |
| 18    | ПАЗ 32053                              | 145                    | 30,6%                              | 6,9%                                       |
| 19    | ПАЗ 32054                              | 173                    | 36,5%                              | 8,2%                                       |
| 20    | Прочие модели ПАЗ                      | 5                      | 1,1%                               | 0,2%                                       |
| 21    | Всего по марке ПАЗ                     | 473                    | 100%                               | 22,5%                                      |
| 22    | УАЗ 23632                              | 74                     | 24,3%                              | 3,5%                                       |
| 23    | УАЗ 3163 и модификации                 | 66                     | 21,6%                              | 3,1%                                       |
| 24    | УАЗ 3909 и модификации                 | 116                    | 37,8%                              | 5,5%                                       |
| 25    | Прочие модели УАЗ                      | 50                     | 16,3%                              | 2,4%                                       |
| 26    | Всего по марке УАЗ                     | 306                    | 100%                               | 14,5%                                      |
| 27    | ВАЗ 213100                             | 5                      | 12,2%                              | 0,2%                                       |
| 28    | ВАЗ 219010                             | 22                     | 53,7%                              | 1,1%                                       |
| 29    | Lada Largus                            | 9                      | 21,9%                              | 0,5%                                       |
| 30    | Прочие модели ВАЗ                      | 5                      | 12,2%                              | 0,2%                                       |
| 31    | Всего по марке ВАЗ                     | 41                     | 100%                               | 2%   |
| 32    | КамАЗ 43101                            | 4                      | 28,5%                              | 0,2%                                       |
| 33    | КамАЗ 53229                            | 4                      | 28,5%                              | 0,2%                                       |
| 34    | КамАЗ 65225                            | 6                      | 43%                                | 0,3%                                       |
| 35    | Всего по марке КамАЗ                   | 14                     | 100%                               | 0,7%                                       |
| 36    | МАЗ 437041                             | 5                      | 27,7%                              | 0,2%                                       |
| 37    | МАЗ 4371                               | 7                      | 38,9%                              | 0,4%                                       |
| 38    | МАЗ 544008                             | 3                      | 16,7%                              | 0,15%                                      |
| 39    | МАЗ 5334                               | 3                      | 16,7%                              | 0,15%                                      |
| 40    | Всего по марке МАЗ                     | 18                     | 100%                               | 0,9%                                       |
| 41    | Mercedes-Benz Sprinter                 | 27                     | 50,9%                              | 1,3%                                       |

Окончание табл. 4

| № п/п | Модель базового транспортного средства | Количество автомобилей | Процент распределения внутри марки | Процент распределения от общего количества |
|-------|--|------------------------|------------------------------------|--|
| 42    | Mercedes-Benz 2236XX                   | 24                     | 45,2%                              | 1,1%                                       |
| 43    | Mercedes-Benz E200                     | 2                      | 3,9%                               | 0,1%                                       |
| 44    | Всего по Mercedes-Benz                 | 53                     | 100%                               | 2,5%                                       |
| 45    | Renault Sandero                        | 2                      | 7,1%                               | 0,1%                                       |
| 46    | Renault Logan                          | 9                      | 27,8%                              | 0,4%                                       |
| 47    | Renault Kango                          | 5                      | 14,3%                              | 0,2%                                       |
| 48    | Renault Master                         | 14                     | 43,7%                              | 0,7%                                       |
| 49    | Renault Megane                         | 2                      | 7,1%                               | 0,1%                                       |
| 50    | Всего по марке Renault                 | 32                     | 100%                               | 1,5%                                       |
| 51    | Ford Tranzit                           | 31                     | 100%                               | 1,5%                                       |
| 52    | Прочие модели других марок автомобилей | 160                    | 100%                               | 7,7%                                       |
| Всего |  | 2100                   | -                                  | 100%                                       |

Изучая данные, представленные в табл. 4, можно говорить о том, что подавляющее большинство моделей колесных машин носит коммерческий оттенок, то есть они предназначены для оказания каких-либо транспортных услуг, меньшая же часть автомобилей применяется исключительно в личных целях, причем общим признаком практически для всех указанных моделей (более 90 %) является наличие двух осей с задними ведущими колесами. Последнее уточнение упрощает в конечном итоге для нас выбор расчетной модели автомобиля и сужает круг дальнейших исследований.

Далее обратим внимание на характер внесенных изменений в конструкцию автомобилей. Начнем с описания одного из широко распространенных изменений конструкции, связанного с установкой газобаллонного оборудования. Выделяем данное изменение как отдельный вид переоборудования транспортного средства. Итак, установка газобаллонного оборудования производилась на 702 автомобилях (автобусах), что составило 33,4 % от общего количества переоборудованных транспортных средств. При этом количество автобусов ( $M_3$ ) подвергнутых данному виду переоборудования составляет 462 единицы. Следует указать, что масса газобаллонного оборудования имеет значительную величину [5], основная часть этого оборудования располагается в большинстве случаев за пределами колесной базы в пределах заднего свеса автомобиля. Существуют и другие способы установки ГБО, но в любом случае оно значительно влияет на положение центра тяжести транспортного средства, как при снаряженной, так и при полной его массе, а, следовательно, может оказать влияние на управляемость автомобиля [6]. Нельзя не отметить, что данный вид переоборудования, рассматривая его изолированно, влияя на весовые параметры колесной машины, не изменяет ее конструктивных габаритных параметров (величины колесной базы, переднего и заднего свеса и т.д.). Некоторые первые результаты теоретического исследования данного вида переоборудования автобусов Павловского автомобильного завода с позиции управляемости представлены в работе [5].

Перейдем к следующему самостоятельному виду переоборудования автомобилей, также широко распространенному в 2015 году. Это замена двигателя внутреннего сгорания. На 333 транспортных средствах было внесено данное изменение в их конструкцию, что составило 15,8 % от общего количества переоборудованных автомобилей. Наиболее широко оно применялось на грузовых автомобилях категории  $N_1$ . В нашем случае замена двигателя не сопровождается практическим изменением весовых и конструктивных габаритных параметров машины, а изменяет характеристики двигателя. Влияние на управляемость автомобиля при замене двигателя внутреннего сгорания должно быть уточнено отдельным исследованием.

Другим не менее значимым видом переоборудования транспортного средства стало в 2015 году бронирование кузова автомобиля. При этом 91 единица транспортных средств (что составляет 4,3% от общего количества переоборудованных автомобилей) подверглась бронированию. Существенная их часть – автомобили категории  $M_1$ . В данном случае происходит значительное увеличение снаряженной массы машины, изменение ее весовых параметров, в том числе положения центра тяжести, а конструктивные габаритные параметры автомобиля практически не изменяются. Так же, как и в предыдущем случае, влияние бронирования кузова автомобиля на его управляемость необходимо исследовать.

Далее выделим следующий отдельный вид переоборудования, характерный в основном для грузовых автомобилей и направленный на изменение типа кузова: на базовой модели грузовика производят замену грузового бортового кузова, к примеру, на цистерну или самосвальный кузов, изотермический или кузов-рефрижератор, устанавливают эвакуаторную платформу и т.д. В 135 случаях была произведена такая замена, что составляет 6,4 % от общего количества переоборудованных автомобилей. При этом могут изменяться как весовые, так и конструктивные габаритные параметры колесной машины, следовательно, данные изменения могут оказывать влияние на управляемость автомобиля и должны быть отдельно исследованы.

Имеют место и изменения конструкции как отдельный вид переоборудования, производимые для защиты груза от несанкционированного проникновения в кузов и воздействий атмосферы. 332 автомобиля были переоборудованы по такому принципу, что составляет 15,8 % от их общего количества. В этом случае зачастую, происходит удлинение транспортного средства за счет увеличения колесной базы и заднего свеса, что неизбежно влияет на конструктивные габаритные параметры автомобиля. При этом после удлинения рамы взамен штатного грузового кузова устанавливается так называемый «еврофургон» (или «европлатформа») что также влечет изменение весовых параметров. Таким образом, нужно внимательно рассмотреть данный вид переоборудования с позиции управляемости.

Наконец, необходимо упомянуть и о таком виде переоборудования автомобилей, как внутренняя перепланировка их салона. Здесь возможны различные изменения, связанные как с увеличением, так и с уменьшением количества сидений, установкой различного электротехнического или иного оборудования для получения различного рода лабораторий, медицинских автомобилей и др. Частота повторений данного вида переоборудования составляет 379 раз, что составляет 18 % от общего числа переоборудованных автомобилей. Для перепланировки салона характерно изменение весовых параметров транспортного средства при неизменных конструктивных габаритных параметрах.

Приведенный список различных видов переоборудования автомобилей – далеко не исчерпывающий. Он, по сути, является лишь основой для формирования классификации изменений, вносимых в конструкцию транспортного средства, и будет постоянно дополняться и корректироваться при дальнейших исследованиях.

В конце работы после выполненного анализа статистики необходимо отметить что, во-первых, наиболее активным видом переоборудования автомобилей в 2015 году на территории Нижегородской области стала установка газобаллонного оборудования; во-вторых, любой из видов переоборудования автомобилей, за исключением замены двигателя внутреннего сгорания, может оказать существенное влияние на их управляемость; в-третьих, были сформированы основные виды внесенных в конструкцию транспортного средства изменений, которые необходимы для создания соответствующей классификации. В дальнейшем нами будут сделаны попытки детального изучения на основе различных расчетных моделей автомобиля, с учетом влияния конкретного вида переоборудования на управляемость транспортного средства как чисто механической системы.

**Библиографический список**

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» [Электронный ресурс]. – URL: [http://base.garant.ru/70106658/00cfe3602830d7b2aff92d8371707221/#block\\_100000](http://base.garant.ru/70106658/00cfe3602830d7b2aff92d8371707221/#block_100000) (дата обращения: 28.03.2018).
2. **Молев, Ю.И.** К вопросу о классификации изменений, вносимых в конструкцию транспортных средств / Ю.И. Молев, М.Г. Черевастов // Будущее технической науки. Сборник материалов XVI Международной молодежной научно-техн. конф.; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2017 – С. 323-324.
3. Конвенция о дорожном движении (Вена, 8 ноября 1968 года) [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/2540357> (дата обращения: 28.03.2018).
4. ГОСТ Р 52051 – 2003. Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032017> (дата обращения: 28.03.2018).
5. **Молев, Ю.И.** Теоретическая оценка влияния установки газобаллонного оборудования на управляемость автобуса ПАЗ 32054 [Электронный ресурс] / Ю.И. Молев, М.Г. Черевастов. – URL: [http://transport-systems.ru/1\\_2017.html](http://transport-systems.ru/1_2017.html) (дата обращения: 28.03.2018).
6. **Куляшов, А.П.** Безопасность дорожного движения / А.П. Куляшов, А.Г. Китов, Ю.И. Молев, В.А. Шапкин. Ч. 3. Автомобиль и безопасность дорожного движения: учебное пособие. – 2-е изд. – Нижний Новгород: ВГИПА, 2005. – 368 с.

*Дата поступления  
в редакцию: 09.10.2018*

**Yu.I. Molev<sup>1</sup>, M.G. Cherevastov<sup>2</sup>, P.I. Bazhan<sup>1</sup>, L.A. Zakharov<sup>1</sup>,  
A.A. Anikin<sup>1</sup>, Yu.P. Kuznetsov<sup>1</sup>, A.S. Slyusarev<sup>3</sup>**

**ANALYSIS OF CHANGES IN VEHICLE CONSTRUCTION, IN THE PRODUCTION  
OF THE CONVERSION OF VEHICLES ON THE TERRITORY  
OF NIZHNY NOVGOROD REGION IN 2015**

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alekseev<sup>1</sup>,  
Nizhny Novgorod state pedagogical university of a name of Kozma Minin<sup>2</sup>  
Volga state university of water transport<sup>3</sup>

**Object of research.** In the present work the General analysis of the changes made in a design of vehicles by production of re-equipment of cars in the territory of the Nizhny Novgorod region in 2015 on the basis of statistical data is given.

**Originality/value.** As a result of the analysis, the main basic models of cars subject to conversion, their common features, as well as typical changes in their design and potentially possible deviations of various parameters of cars are determined.

**Findings:** At the end of the publication, the further direction of research is determined.

*Key words:* controllability of the vehicle, changes in the design of the vehicle.