



# «УСЛУГИАВТО»

Техническая и судебная экспертиза переоборудованных транспортных средств

+ 7 (495) 741-12-56; + 7 (903) 727-99-00;  
+ 7 (925) 421-70-61; + 7 (968) 947-13-70

<http://uslugiavto.ru>

<http://uslugiavto.com>

E-mail: [77uslugi@mail.ru](mailto:77uslugi@mail.ru)

№ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заключение предварительной технической экспертизы конструкции транспортного средства **Hummer H2**

**Идентификация транспортного средства, до внесения изменений в конструкцию, согласно предоставленным документам:**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИСТРАЦИОННЫЙ ЗНАК	В ХХХ ВТ 197
ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ НОМЕР (VIN)	XWFGN23U07000XXX
МАРКА	HUMMER
КОММЕРЧЕСКОЕ НАИМЕНОВАНИЕ	H2
ТИП	ЛЕГКОВОЙ
ШАССИ (ТОЛЬКО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ШАССИ ДРУГОГО ИЗГОТОВИТЕЛЯ)	-
ИЗГОТОВИТЕЛЬ И ЕГО АДРЕС	ООО АВТОТОР Т, РОССИЯ
КАТЕГОРИЯ (А, В, С, D, E)	В
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КЛАСС	ТРЕТИЙ
ГОД ВЫПУСКА	2007
НОМЕР ДВИГАТЕЛЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)	LQ4 97H10XXX
НОМЕР ШАССИ (РАМЫ) (ПРИ НАЛИЧИИ)	XWFGN23U07000XXXX
НОМЕР КУЗОВА (ПРИ НАЛИЧИИ)	-
ЦВЕТ	ЧЕРНЫЙ
ДОКУМЕНТ, ИДЕНТИФИЦИРУЮЩИЙ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО (СЕРИЯ, НОМЕР)	ПАСПОРТ ТС: 39 МН ХХХХХ, ДАТА ВЫДАЧИ: 05.08.2006 ГОДА
РЕГИСТРАЦИОННЫЙ ДОКУМЕНТ (НАИМЕНОВАНИЕ, СЕРИЯ, НОМЕР, ДАТА ВЫДАЧИ)	СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ: ХХ 33 № ХХХХХ, ДАТА ВЫДАЧИ: 28.05.2014 ГОД
СВЕДЕНИЯ О СОБСТВЕННИКЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА (ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО ИЛИ НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, АДРЕС МЕСТА ЖИТЕЛЬСТВА ИЛИ ЮРИДИЧЕСКИЙ АДРЕС)	

**Изменения в конструкцию транспортного средства:** переоборудуется в транспортное средство категории ТС «D» М3 класса В (специальное пассажирское ТС, не для маршрутных перевозок) путем удлинения в средней и задней части, установки дополнительных осей и установки дополнительных сидений.

**Описание производимых работ.** Автомобиль удлиняется в средней части на 6632 мм и в задней части на 1910 мм (эскиз удлинения с размерами в Приложении 1), также в задней части увеличивается высота крыши на 510 мм. При увеличении крыши и изготовлении боковин удлиненного кузова используется стальной прокат марки сталь 3:

- профиль прямоугольный размером 50x50x3 мм, 20x20x2 мм, 60x30x3 мм, 40x20x2 мм, 50x50x2 мм;
- круглый диаметром 50 и 60 мм с толщиной стенки 3 мм;
- лист холоднокатаный толщиной 1,2 мм.

Стойки кузова изготовленные из металлического профиля 40x60x2. Удлинение рамы производится за счет вставки в раму элементов стального профиля размером 100x200, изготовленного посредством сварочного соединения из двух профилей марки сталь 3 размером 50x100x3 мм. Конструкция крепится посредством полуавтоматической сварки, а также болтовыми и/или заклепочными соединением, при необходимости соединения усиливаются специальными накладками, чем обеспечивается гарантированная прочность соединения.

На удлиненном основании монтируются боковины кузова аналогичного профиля с кузовом данного автомобиля, при этом производится усиление боковин за счет введения дополнительных профилей в конструкцию (эскизы элементов кузова, крыши и общий вид боковины кузова в Приложении 2). Конструкция крепится посредством полуавтоматической сварки, при необходимости соединения усиливаются специальными накладками, чем обеспечивается гарантированная прочность соединения. Стойки, на которых крепятся двери, не претерпевают изменений, замки и петли - штатные. Также производится усиление передней и задней подвесок автомобиля за счет установки усиленных пружин и рессор производства «Vlad Springs». Устанавливается сертифицированный удлиненный карданный вал производства «Еврокардан ТД». Монтируются две дополнительные оси в сборе с подвесками, оборудованные тормозными механизмами. Упругие элементы подвески (листы рессор) дополнительных осей должны быть аналогичны по характеристикам жесткости упругим элементам штатной задней подвески ведущей оси. Тип тормозов второй, третьей и четвертой осей - дисковые вентилируемые; R23 = 165 мм; r23 = 123 мм - наружный и внутренний радиусы рабочей поверхности тормозного диска; d23 = 42 мм - диаметр однопоршневых колесных тормозных цилиндров с плавающей скобой. Тормозные диски устанавливаемые на вторую, третью и четвертую оси - штатные задние для автомобиля Hummer H2, суппорта с рабочими однопоршневыми тормозными цилиндрами от задней оси автомобиля Cadillac Escalade. Стояночная тормозная система – барабанного типа, встроенная в ступицы тормозных дисков колес второй, третьей и четвертой осей ТС и оборудованная механическими разжимными устройствами. Запасная тормозная система - любой из контуров рабочей тормозной системы.

Экспертиза обращает внимание, что необходимо увеличить передаточное отношение привода (педали) управления стояночной тормозной системы.

Общая база автомобиля становится равной 7600+1070+1080 мм.

Трубопроводы тормозной системы удлиняются путем замены штатных трубок на удлиненные сертифицированные производства «WP» (Польша).

Трос привода стояночного тормоза заменяется на удлиненный аналогичного сечения и прочности.

Расчет запаса надежности тормозной системы автомобиля с увеличенной разрешенной максимальной массой до 7100 кг показал, что при минимальном и максимальном уровнях загрузки рассматриваемого автомобиля исходные характеристики его тормозной системы соответствуют нормативам приложения 10 Правил № 13 ЕЭК ООН.

Электропроводка автомобиля удлиняется проводами аналогичного сечения посредством пайки с использованием оловянного припоя, с последующей изоляцией термоусадочными трубками, при этом общая конструкция автомобиля должна соответствовать требованиям в отношении предотвращения опасности возникновения пожара. Также на автомобиле монтируются боковые габаритные фонари в соответствии с требованиями п.1.3 Приложения № 4 Технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011).

Выпускная система удлиняется стальной трубой диаметром 60 мм с толщиной стенки 2 мм (схема удлинения в Приложении 3).

В салоне выполняется мягкая обивка, утепление. В боковинах монтируются сертифицированные безопасные стекла в соответствии с требованиями Правил ЕЭК ООН № 43. В салоне устанавливаются бывшие в употреблении пассажирские сидения заводского изготовления от автобуса Higer (ОТТС № E-CN.MT02.B.00127) с соблюдением требований Правил ЕЭК ООН №107 и 80 к расположению и прочности креплений, а также с учетом требований приведенных в п.1.4 Примечания 2 Приложения 4 и с учетом выполнения требований действующим на момент выпуска данного ТС в обращение (п. 75 2-ой абзац раздела 4). Сидения в количестве 13 штук расположены по левому и правому боку поперек направления движения (схема планировки салона в Приложении 4).

Во избежание травмирования водителя и пассажиров, дополнительное оборудование должно быть надежно закреплено и не иметь травмоопасных выступов. За водительским отсеком монтируется перегородка, однако предусматривается связь водителя и пассажиров. Общее число мест, не считая места водителя, становится равным 14. В задней части пассажирского салона устанавливается П-образный диван, который используется только в стационарном состоянии ТС. Нахождение пассажиров на П-образном диване во время движения запрещено (п. 3.2.1 Приложения № 4 ТР ТС 018/2011).

В случае сидений, способных поворачиваться или устанавливаться в других направлениях, необходимо оснащение ремнями безопасности сидений, только установленных в направлении, предназначенном для использования при движении транспортного средства.

Экспертиза, обращает внимание, что на поперечно расположенных сиденьях относительно вектора движения транспортного средства использование ремней безопасности во время движения не предусматривается действующей редакцией Правил ООН на которые ссылается ТР ТС 018/2011 (раздел 1 «Область применения» Правил ООН № 16, п. 3.2.1 2-ой абзац Приложения № 4 ТР ТС 018/2011). Также исходя из того, что транспортное средство не используется для междугородних перевозок и на него не распространяется абзац первый пункта 7.1. Приложения № 8 ТР ТС 018/2011, оснащение ремнями безопасности сидений пассажиров не является обязательной, за исключением пассажиров, находящихся в «исходной зоне» (пункт 2.7 Правил ООН № 16).

В связи с увеличением полной массы автомобиля производится замена штатных шин на шины с индексом нагрузки не менее 123.

В соответствии с пунктом 81 раздела V ТР ТС 018/2011 подтверждение соответствия не проводится в отношении компонентов, бывших в употреблении.

После внесения изменений в конструкцию транспортного средства, сохраняется его соответствие требованиям, действовавшим на момент выпуска транспортного средства в обращение.

Экспертиза, являющаяся основанием для выдачи упомянутого «Заключения», по сути выполняет функции «повторной сертификации», упомянутой в Федеральном законе «О безопасности дорожного движения» Статья 15 п.4.

Такая ситуация стала следствием того, что процедура сертификации, т.е. оформления одобрения типа транспортного средства предусмотрена Техническим регламентом «О безопасности колесных транспортных средств» только для новых автотранспортных средств, впервые выпускаемых в обращение на территории Российской Федерации.

Данное автотранспортное средство HUMMER H2 является бывшем в эксплуатации, о чем свидетельствует наличие паспорта транспортного средства.

Оценка конструкции переоборудованного ТС проведена в соответствии с РД 37.001.007-2003 «Автотранспортные средства. Методика оценки допустимого внесения изменений в конструкцию и последующего контроля параметров безопасности».

**Порядок внесения изменений.** работы по внесению изменений в конструкцию выполняются на производственной базе сертифицированного предприятия с кодами услуг: 017409, 017410, 017411, 017613 с заполнением «Заявления-декларации об объеме и качестве выполненных работ».



**Вывод:** В результате предварительной технической экспертизы установлено, что после внесения изменений в конструкцию характеристики транспортного средства не ухудшатся по отношению к требованиям, действовавшим на момент выпуска его в обращение.

Переоборудуемый автомобиль будет отвечать требованиям безопасности конструкции при положительных результатах оформления протокола технической экспертизы конструкции транспортного средства после внесения изменений и его эксплуатации в качестве транспортного средства категория ТС «D» М3 класса В (специальное пассажирское ТС, не для маршрутных перевозок) с разрешенной максимальной массой 7100 кг возможна при положительных результатах проверки технического состояния на соответствие требованиям ТР ТС 018/2011. При этом необходимо уточнить массу без нагрузки и внести соответствующие изменения в п.14 ПТС.

Разрешенная максимальная скорость движения транспортного средства ограничивается 60 км/ч.

**Эксперт**

**Ю.А. Пархоменко**

**Проверка соответствия характеристик  
тормозной системы четырехосного стретч-лимузина  
(на удлиненной платформе автомобиля «Hammer»)  
нормативам Правил № 13 ЕЭК ООН  
по эффективности торможения и устойчивости / управляемости  
затормаживаемого транспортного средства**

**1. Исходные параметры автомобиля**

*1.1. Общие данные автотранспортного средства (АТС)*

$M_3$	- категория автомобиля;
$m_C = 6120$ кг; $m_{П} = 7100$ кг	- масса АТС в снаряженном состоянии (с водителем) и при полной загрузке;
$L_2 = 7,60$ м; $L_3 = 8,67$ м; $L_4 = 9,75$ м	- расстояние по горизонтали от первой до, соответственно, второй, третьей и четвертой осей автомобиля;
$L_{GC} \approx 4,65$ м; $L_{GP} \approx 4,60$ м	- горизонтальная дистанция между передней осью и центром тяжести АТС при минимальном и максимальном уровнях загрузки последнего;
$H_{GC} \approx 1,30$ м; $H_{GP} \approx 1,30$ м	- высота расположения центра тяжести соответственно снаряженного и полностью загруженного автомобиля.
Тип подвески	- индивидуальная для всех осей АТС;
$C_{П1} \approx 120$ кН/м; $C_{П2} \approx 50$ кН/м; $C_{П3} \approx 50$ кН/м; $C_{П4} \approx 50$ кН/м	- приведенное к центру пятна контакта шины с дорогой значение жесткости подвески каждого из колес соответственно первой, второй, третьей и четвертой осей автомобиля;
$C_{KZ} \approx 600$ кН/м	- динамическая жесткость шин АТС в вертикальном направлении;
$R_K = 0,43$ м	- радиус качения шин автомобиля.

*1.2. Привод тормозной системы, обеспечивающий штатный и аварийный режимы ее функционирования*

Тип привода	- гидростатический, с гидроусилителем и двумя разделенными по схеме «1+3» независимыми контурами («передние тормоза + тормоза трех задних осей АТС»);
$F_{Ш}^{MAX} = 700$ Н	- нормативный максимум усилия на ножной педали штатного тормоза (см. п.п. 2.1.1. приложения 4 Правил № 13 ЕЭК ООН);
$I_{Ш} = 5,0$	- передаточное отношение педали, управляющей штатным и аварийным режимами работы тормозов;

- $\eta_{ш} \approx 0,9$  - КПД педального узла штатной тормозной системы;
- $K_{ГУ} \approx 6,5$  - коэффициент передачи гидроусилителя (ГУ) тормозного привода в зоне следящего действия на его характеристике;
- $F_{ГУ} \approx 1800 \text{ Н}$  - величина усилия на входном штоке ГУ, соответствующая порогу стабилизации уровня эффективности последнего;
- $d_0 = 37 \text{ мм}$  - диаметр главного тормозного цилиндра (ГТЦ).

### 1.3. Привод стояночной тормозной системы

- Тип привода - механический, педально-тросовый, воздействует на вспомогательные тормоза колес второй и третьей осей АТС;
- $F_C^{MAX} = 700 \text{ Н}$  - максимальная норма усилия на ножной педали привода стояночного тормоза (см. п.п. 2.3.4. приложения 4 Правил № 13 ЕЭК ООН);
- $i_C = 4,25$  - передаточное отношение педали управления стояночной тормозной системой;
- $\eta_C \approx 0,9$  - КПД педального узла привода стояночного тормоза;
- $\eta_{ТР} \approx 0,7$  - КПД тросового звена привода стояночной тормозной системы.

### 1.4. Передние тормозные механизмы (ТМ)

- Тип тормозов - дисковые, вентилируемые, со сдвоенными колесными тормозными цилиндрами (КТЦ);
- $R_V = 161,5 \text{ мм};$   
 $r_V = 113,5 \text{ мм}$  - наружный и внутренний радиусы рабочих поверхностей переднего тормозного диска;
- $\mu_V = 0,40$  - расчетное значение коэффициента трения во фрикционных парах ТМ;
- $d_V = 55 \text{ мм}$  - диаметр каждого из парных колесных тормозных цилиндров;
- $P_{0V} \approx 0$  - давление в КТЦ, при котором передний тормоз кинематически замыкается.

### 1.5. Тормоза колес трех задних осей АТС, активируемые в штатном и аварийном режимах

- Тип тормозов - дисковые, вентилируемые;
- $R_R = 165 \text{ мм};$   
 $r_R = 123 \text{ мм}$  - наружный и внутренний радиусы рабочих поверхностей заднего тормозного диска;

- $\mu_R = 0,40$  - расчетное значение коэффициента трения во фрикционных парах ТМ;
- $d_R = 42$  мм - диаметр колесного тормозного цилиндра;
- $P_{0R} \approx 0$  - давление в КТЦ, при котором задний тормоз кинематически замыкается.

### 1.6. Стояночные тормозные механизмы

- Тип тормозов - барабанные, типа «серво», встроены в ступицы дисков штатных колесных тормозов второй и третьей осей АТС и оборудованы механическими разжимными устройствами (РУ);
- $R_C = 103$  мм - радиус рабочей поверхности тормозного барабана;
- $\mu_C = 0,37$  - расчетное значение коэффициента трения во фрикционных парах ТМ;
- $\mu_0 = 0,15$  - коэффициент трения «сталь по стали» (без пыли- и виброзащиты) в зонах контакта тормозных колодок с их опорами;
- $K_{EC} \approx 6$  - суммарный коэффициент эффективности обеих колодок барабанного тормоза;
- $\Delta_C^{MAX} = 1,7$  мм - максимальный рабочий ход приводных концов колодок тормоза;
- $F_{0C} \approx 170$  Н - уровень создаваемых РУ усилий, при котором тормоз кинематически замыкается;
- $\eta_{РУ} \approx 0,8$  - КПД механического разжимного устройства.

### 2. Определение функциональных возможностей штатных тормозов АТС

Коэффициенты чувствительности  $W_{TV}$  и  $W_{TR}$  соответственно передних и задних систем «тормоз - колесо» к величине давления в тормозном гидроприводе могут быть определены так:

$$W_{TV} = \frac{\pi \cdot (d_V)^2 \cdot \mu_V \cdot (R_V + r_V)}{2 \cdot R_K};$$

$$W_{TR} = \frac{\pi \cdot (d_R)^2 \cdot \mu_R \cdot (R_R + r_R)}{4 \cdot R_K};$$

$$W_{TV} = 12,16 \text{ см}^2;$$

$$W_{TR} = 3,71 \text{ см}^2;$$

### 3. Проверка характеристик тормозной системы автомобиля на соответствие нормативным требованиям приложения 10 Правил № 13 ЕЭК ООН по устойчивости и управляемости затормаживаемого АТС

Исследовались следующие параметры описываемого автомобиля, необходимые для оценки правильности распределения тормозных сил по его осям (литерой «W» далее замещается индекс минимальной либо максимальной степени загрузки машины, т.е. «С» или «П»):

$$T_V = W_{TV} \cdot (P_0 - P_{OV});$$

$$T_R = W_{TR} \cdot (P_0 - P_{OR});$$

- тормозные силы в точках контакта с дорогой колес соответственно передней и трех задних осей АТС;

$$Z_W = \frac{T_V + 3 \cdot T_R}{0,5 \cdot m_W \cdot g}$$

- уровень относительного замедления автомобиля;

$$R_{Z1}^W; R_{Z2}^W; R_{Z3}^W; R_{Z4}^W$$

- величины нормальных реакций, воздействующих со стороны дороги на колеса всех четырех осей АТС;

$$F_1^W = \frac{2 \cdot T_V}{R_{Z1}^W}; F_2^W = \frac{2 \cdot T_R}{R_{Z2}^W};$$

$$F_3^W = \frac{2 \cdot T_R}{R_{Z3}^W}; F_4^W = \frac{2 \cdot T_R}{R_{Z4}^W}$$

- уровни реализуемого сцепления для колес первой, второй, третьей и четвертой осей автомобиля.

Полученные результаты (см. рис. 1 и 2) свидетельствуют, что исходные характеристики тормозной системы исследуемого АТС полностью соответствуют предписаниям приложения 10 Правил № 13 ЕЭК ООН при регламентированных уровнях загрузки автомобиля.

#### **4. Расчет максимальной эффективности тормозной системы исследуемого АТС при штатном и аварийном режимах ее функционирования**

Наибольшая величина давления в тормозном гидроприводе рассматриваемого автомобиля составит:

$$P_0^{MAX} = \frac{F_{Ш}^{MAX} \cdot I_{Ш} \cdot \eta_{Ш} + F_{ГВ} \cdot (K_{ГВ} - 1)}{0,25 \cdot \pi \cdot (d_0)^2};$$

$$P_0^{MAX} = 12,14 \text{ МПа};$$

Достижимый максимум установившегося замедления для АТС с полной нагрузкой рассчитывается следующим образом:

$$J_{П}^{MAX} = \frac{W_{TV} \cdot (P_0^{MAX} - P_{OV}) + 3 \cdot W_{TR} \cdot (P_0^{MAX} - P_{OR})}{0,5 \cdot m_{П}};$$

$$J_{П}^{MAX} = 7,96 \text{ м/с}^2;$$

Полученная величина намного превышает пороговую норму  $J_{НОМ} = 5,0 \text{ м/с}^2$  (см. п.п. 2.1.1. приложения 4 Правил № 13 ЕЭК ООН).

Определим «аварийный» уровень эффективности тормозной системы описываемого АТС при наиболее неблагоприятном варианте ее частичного отказа, когда сохраняют работоспособность только суммарно уступающие передним тормозам по эффективности колесные тормозные механизмы трех динамически разгружающихся задних осей автомобиля (см. рис. 3):



$$J_{ПР}^{MAX} = \frac{3 \cdot W_{TR} \cdot (P_0^{MAX} - P_{OR})}{0,5 \cdot m_{П}};$$

$$J_{ПР}^{MAX} = 3,81 \text{ м/с}^2;$$

Данная величина существенно превосходит регламентированный минимум в 2,5 м/с<sup>2</sup> (см. п.п. 2.2.1. приложения 4 Правил № 13 ЕЭК ООН). Сравним с допустимым значением  $F_{НОМ} = 0,7$  «аварийные» уровни реализуемого сцепления шестью задними колесами АТС сцепления:

$$F_{П2}^{MAX} = 0,767 > F_{НОМ};$$

$$F_{П3}^{MAX} = 0,817 > F_{НОМ};$$

$$F_{П4}^{MAX} = 0,875 > F_{НОМ};$$

Лимиты реализуемого сцепления для колес всех трех задних осей автомобиля неприемлемо исчерпывается. В рассматриваемом случае рассчитывать нужно не на максимальный, а на т.н. номинальный уровень замедления при аварийном торможении на покрытии с ограниченным до уровня  $F_{НОМ}$  коэффициентом сцепления (см. рис. 4):

$$J_{ПР}^{НОМ} = 3,30 \text{ м/с}^2;$$

Это значение также благополучно превышает нормативный лимит. Соответствующие предельные уровни реализуемого сцепления для колес второй, третьей и четвертой осей АТС не превысят номинального значения:

$$F_{П2}^{НОМ} = F_{П3}^{НОМ} = F_{П4}^{НОМ} = 0,700 = F_{НОМ};$$

### 5. Определение характеристик стояночной тормозной системы автомобиля

Определим для встроенных в стояночные тормоза второй и третьей осей АТС механических разжимных устройств минимальную величину кинематического передаточного отношения, обеспечивающую удержание рассматриваемого автомобиля с полной загрузкой на уклоне  $\delta_C^{MAX} = 0,2 = 20\%$  (этот уровень выше 18-процентного нормативного лимита - см. п.п. 2.3.1. приложения 4 Правил № 13 ЕЭК ООН):

$$i_{PV} = \frac{m_{П} \cdot g \cdot R_K \cdot \sin(\arctg \delta_C^{MAX}) / (K_{EC} \cdot R_C) + 4 \cdot F_{0C}}{F_C^{MAX} \cdot i_C \cdot \eta_C \cdot \eta_{TP} \cdot \eta_{PV}};$$

$$i_{PV} = 6,79;$$

Можно отметить, что полученная величина как минимум в полтора раза превышает ординарные для этого параметра значения, что может потребовать усложнения и удорожания встроенных в барабанные стояночные тормоза механических разжимных устройств. Относительно простым выходом из данной ситуации может стать соответствующее увеличение передаточного отношения  $i_C$  педального узла привода стояночных тормозов (приблизительно до 6,5).

Удержание рассматриваемого АТС на спуске является наиболее сложным статическим режимом работы для его стояночной тормозной системы, активирующей только барабанные тормоза частично разгружающихся колес двух средних осей автомобиля. Сопоставим с пороговым значением  $F_{НОМ} = 0,7$  уровень реализуемого сцепления четырьмя затормаживаемыми колесами АТС сцепления:

$$F_{C2}^{MAX} = 0,559 < F_{NOM};$$

$$F_{C3}^{MAX} = 0,584 < F_{NOM};$$

Регламентированный запас по сцеплению не исчерпывается. Полный ход педали управления стояночным торможением не превысит следующей величины:

$$H_C^{MAX} \approx 1,2 \cdot 2 \cdot \Delta_C^{MAX} \cdot i_C \cdot i_{PV};$$

$$H_C^{MAX} \approx 118 \text{ мм};$$

## **6. Выводы и рекомендации**

6.1. При исходной конфигурации тормозной системы описываемого АТС (см. п.п. 1) нормативные требования приложений 4 и 10 Правил № 13 ЕЭК ООН полностью реализуются при любом регламентированном уровне загрузки исследуемого автомобиля (см. п.п. 3 и 4).

6.2. Целесообразно перераспределить соотношение кинематических коэффициентов передачи элементов привода стояночной тормозной системы за счет приблизительно 50-процентного увеличения (с 4,25 до 6,5) передаточного числа ее педального узла. Такой подход позволит упростить и сделать более компактной конструкцию механических разжимных устройств, интегрируемых в барабанные стояночные тормозные механизмы (см. п.п. 5).

## **7. Список использованной литературы**

7.1. Правила № 13 ЕЭК ООН «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения» (Пересмотр 8); Комитет по внутреннему транспорту ЕЭК ООН.

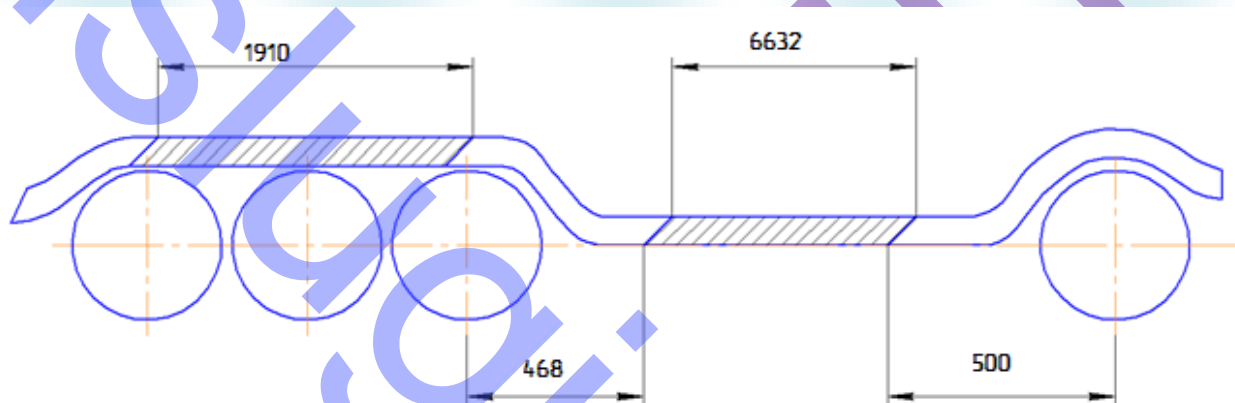
7.2. Генбом Б.Б., Гудз Г.С. и другие; «Вопросы динамики торможения и теории рабочих процессов тормозных систем автомобилей»; Львов, «Вища школа».

7.3. Смирнов Г.А.; «Теория движения колесных машин»; Москва, «Машиностроение».

**Схема удлинения рамы ТС**

(штриховкой показаны места удлинения рамы)

4-х осное ТС



### Эскиз профилей боковин кузова

#### Верхний борт

? ПРОДУКТ 652		ПРОГРАММИРОВАНИЕ		МАТРИЦА 12-30 vo			
ЧЕРТЕЖ		ШТЕМПЕЛЬ 1		СТАЛЬ			
ГОЛДИНА 1.50		СИЛА НАТ. 45.00 Кг/мм <sup>2</sup>		РАЗВЕРТКА ШУМ 822.41			
СЕЧЕНИЕ 1/1		ИЗГИБ Д.					
ПЛОЩАДЬ	ШИНА	УГОЛ	ШТЕМПЕЛЬ	МАТРИЦА	РАДИУС R <sub>в</sub>	КРИВАЯ	ДОПУСК
1	20.00	+152.0°			2.28	-	+ . -
2	130.00	+118.0°			2.11	-	+ . -
3	14.00	-118.0°			2.11	-	+ . -
4	487.00	-118.0°			2.11	-	+ . -
5	14.00	+118.0°			2.11	-	+ . -
6	17.00	+173.0°			2.40	-	+ . -
7	17.00	+167.0°			2.37	-	+ . -
8	17.00	+167.0°			2.37	-	+ . -
9	17.00	+165.0°			2.35	-	+ . -
10	17.00	+165.0°			2.35	-	+ . -



#### Нижний борт

? ПРОДУКТ 629		ПРОГРАММИРОВАНИЕ		МАТРИЦА 12-30 vo			
ZEICHNUNG		STEMPEL 1		STAHL			
STARKE 1.50		SIGMA 45.00 Kg/mmI		GESTR. LFN DIN 952.49			
SCHNITT 1/1		BIEGEL					
SEITE	LAENGE	WINKEL	STEMPEL	МАТРИЦА	R <sub>1</sub>	CR	ТОЛЕРАНЗ
1	15.00	-101.0°			2.03	-	+ . -
2	68.00	+157.5°			2.31	-	+ . -
3	31.00	-154.5°			2.30	-	+ . -
4	166.00	-162.0°			2.34	-	+ . -
5	43.00	+142.0°			2.23	-	+ . -
6	21.00	-160.0°			2.33	-	+ . -
7	485.00	-100.0°			2.02	-	+ . -
8	15.00	+100.0°			2.02	-	+ . -
9	20.00	-100.0°			2.02	-	+ . -
10	100.00	+ . °			-	-	+ . -



#### Верхний порог

? ПРОДУКТ 629		ПРОГРАММИРОВАНИЕ		МАТРИЦА 12-30 vo			
ZEICHNUNG		STEMPEL 1		СТАЛЬ			
STARKE 1.50		SIGMA 45.00 Kg/mmI		РАЗВЕРТКА ШУМ 201.11			
SCHNITT 1/1		BIEGEL 3.500					
SEITE	LAENGE	WINKEL	STEMPEL	МАТРИЦА	R <sub>1</sub>	CR	ТОЛЕРАНЗ
1	36.00	-105.5°			2.05	-	+ . -
2	27.00	+110.5°			2.07	-	+ . -
3	18.50	-120.9°			2.12	-	+ . -
4	29.50	-174.7°			2.41	-	+ . -
5	26.30	-176.7°			2.42	-	+ . -
6	23.00	-178.9°			2.43	-	+ . -
7	14.50	-133.5°			2.18	-	+ . -
8	14.30	+134.8°			2.19	-	+ . -
9	19.20	+ . °			-	-	+ . -



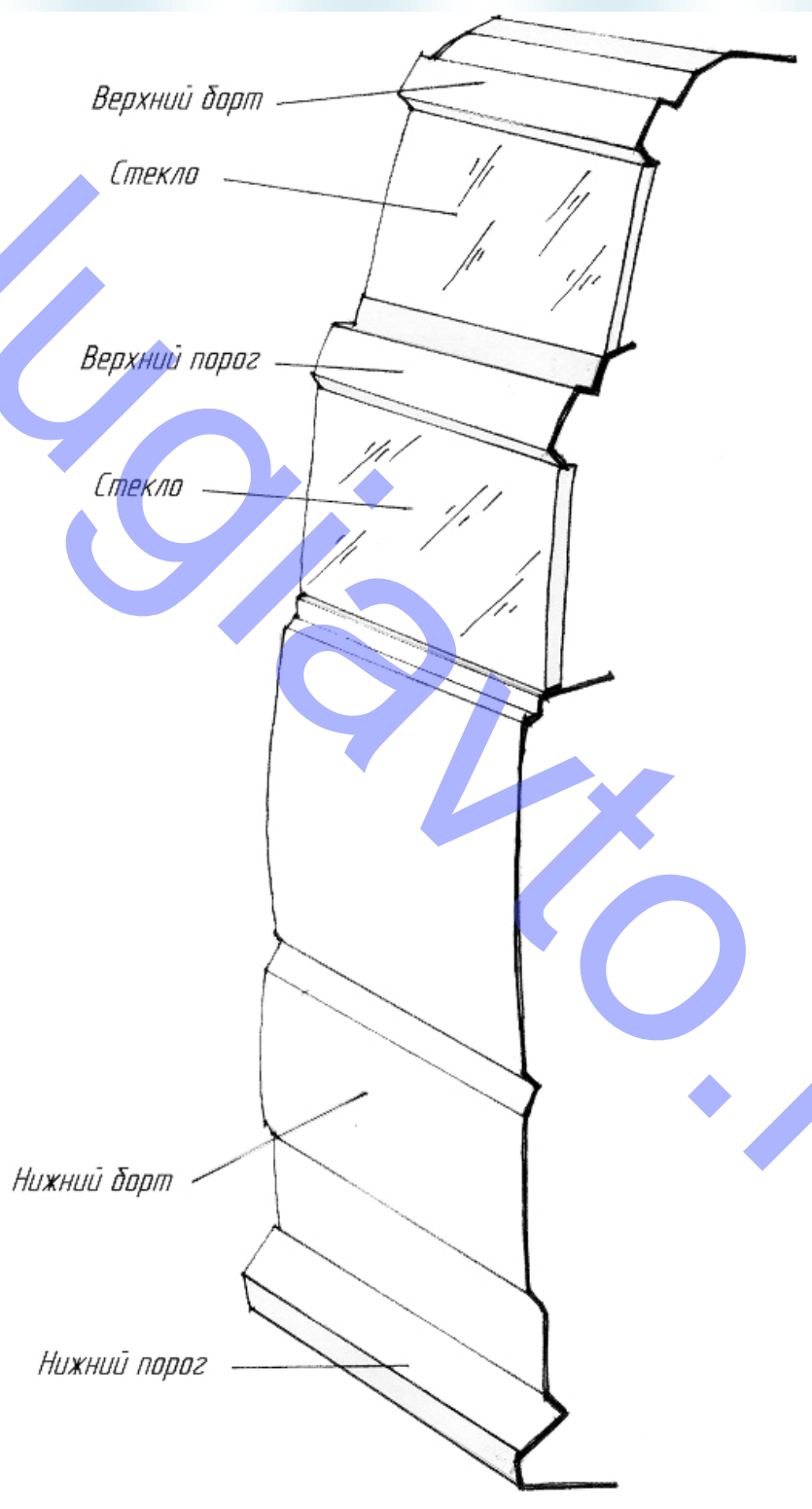
#### Нижний порог

? ПРОДУКТ 652		ПРОГРАММИРОВАНИЕ		МАТРИЦА 8-30 vo			
ЧЕРТЕЖ		ШТЕМПЕЛЬ 1		СТАЛЬ			
ГОЛДИНА 1.20		СИЛА НАТ. 45.00 Кг/мм <sup>2</sup>		РАЗВЕРТКА ШУМ 96.56			
СЕЧЕНИЕ 1/1		ИЗГИБ Д. 2500.0					
ПЛОЩАДЬ	ШИНА	УГОЛ	ШТЕМПЕЛЬ	МАТРИЦА	РАДИУС R <sub>в</sub>	КРИВАЯ	ДОПУСК
1	7.00	+170.5°			1.63	-	+ . -
2	29.00	+123.0°			1.44	-	+ . -
3	8.00	+114.0°			1.40	-	+ . -
4	55.00	+ . °			-	-	+ . -
5	. . .	+ . °			-	-	+ . -
6	. . .	+ . °			-	-	+ . -
7	. . .	+ . °			-	-	+ . -
8	. . .	+ . °			-	-	+ . -
9	. . .	+ . °			-	-	+ . -
10	. . .	+ . °			-	-	+ . -

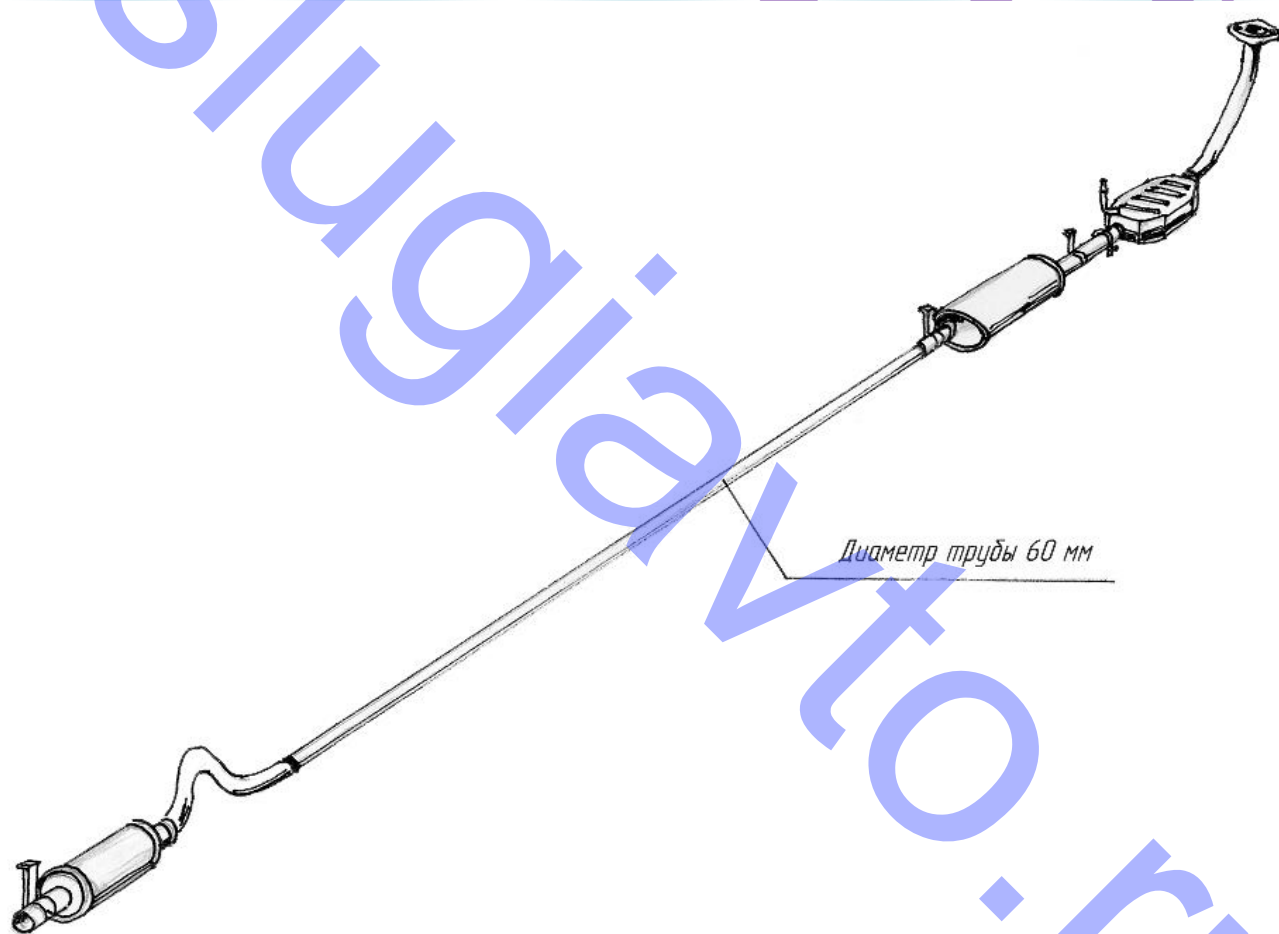




Эскиз боковины кузова



*Схема удлиненной выхлопной системы*



*Схема планировки салона*

