

Таким образом, в данной работе были определены критические скорости и показатели устойчивости для автомобиля ГАЗ-32212.

#### **Библиографический список**

1. Гудков В. А., Комаров Ю. Я., Рябчинский А. И., Федотов В. Н. *Безопасность транспортных средств : (автомобили) : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Организация и безопасность движения (Автомобильный транспорт)" направления подготовки "Организация перевозок и управление на транспорте" / В.А. Гудкови др. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2010. – 430 с.*

2. Иванов, С. Е. *Организация и безопасность движения [Текст]: учеб.-метод. комплекс, информ. ресурсы дисциплины, учеб. пособие / С. Е. Иванов – СПб. : Изд-во СЗТУ, 2009. – 202 с.*

УДК 656.131

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТИ И ВРЕМЕНИ ОБГОНА АВТОМОБИЛЕМ LADA LARGUS**

**Костылев И.А.**

**Научный руководитель Бородина Ю.В.**  
*Санкт-Петербургский горный университет*

*Представлены результаты расчета пути и времени, необходимого для совершения обгона автомобилем LADA Largus.*

Целью данной работы является определение пути и времени обгона автомобиля LADA Largus.

Техническая характеристика представлена в таблице 1.

Обгон – самый опасный манёвр, и самые страшные аварии случаются именно при обгонах. Обгону посвящён целый раздел в правилах дорожного движения. Обгон — опережение одного или нескольких движущихся транспортных средств, связанное с выездом из занимаемой полосы. Обгоном не считается движение по соседним полосам с разной скоростью.

Таблица 1 – Исходные данные

Параметры	Усл. обозн.	Ед. изм.	Знач. параметра
Максимальная мощность двигателя	$N_{e\ max}$	кВт	78
Частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности	$n$	мин <sup>-1</sup>	5600
Передаточное число главной передачи	$u_T$	-	4,5
Радиус колеса	$r$	м	0,31
Снаряженная масса автомобиля, в т.ч.: приходящаяся на переднюю ось приходящаяся на заднюю ось	$M_c$	кг	1269 723 546
Полная масса автомобиля, в т.ч.: приходящаяся на переднюю ось приходящаяся на заднюю ось	$M_{п}$	кг	1784 892 892
Габаритная длина автомобиля	$L_a$	м	4,470
Габаритная ширина автомобиля	$B_a$	м	1,750
Габаритная высота автомобиля	$H_a$	м	1,636
База автомобиля	$L$	м	2,905
Колея автомобиля	$B$	м	1,469
Передний свес	$C$	м	0,795
КПД трансмиссии	$\eta_{TP}$	-	0,85
Лобовая площадь	$F_a$	м <sup>2</sup>	2,38
Коэффициент сопротивления воздуха	$k_v$	Нс <sup>2</sup> /м <sup>4</sup>	0,42
Высота центра тяжести: с нагрузкой без нагрузки	$h_{ц}$	м	0,5 0,3

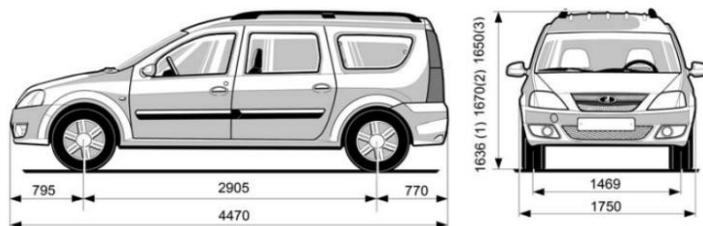


Рис. 1 – Схематичное изображение автомобиля LADA Largus

Для простоты расчетов время, затраченное на поперечное смещение обгоняющего автомобиля и переход его с одной полосы движения на другую, не учитывают, так как это время невелико по сравнению с общим временем обгона. Не учитывают и увеличение пути автомобиля, вызванное этим смещением.

В зависимости от условий движения на дороге обгон может совершаться либо с постоянной, либо с возрастающей скоростью.

Путь обгона вычисляется по формуле

$$S_{об1} = D_1 + D_2 + S_2 + L_1 + L_2$$

или

$$S_{об1} = v_{a1} \cdot t_{об1},$$

где  $S_{об1}$  – расстояние, необходимое для безопасного обгона (путь обгона) с постоянной скоростью, м;

$D_1$  и  $D_2$  – дистанции безопасности между обгоняющим и обгоняемым автомобилями в начале и конце обгона, м;

$L_1$  и  $L_2$  – габаритные длины обгоняющего и обгоняемого автомобилей, м.

$v_{a1}$  – скорость обгоняющего автомобиля, м/с;

Путь обгоняемого автомобиля вычисляется по формуле:

$$S_2 = v_{a2} \cdot t_{об1} = \frac{v_{a2} S_{об1}}{v_{a1}},$$

где  $S_2$  – путь обгоняемого автомобиля, м;

$t_{об1}$  – время обгона, с;

$v_{a2}$  – скорость обгоняемого автомобиля, м/с.

Отсюда следует

$$S_{об1} = \frac{D_1 + D_2 + L_1 + L_2}{v_{a1} - v_{a2}} v_{a1},$$

а время обгона можно определить как

$$t_{об1} = \frac{S_{об1}}{v_{a1}} = \frac{D_1 + D_2 + L_1 + L_2}{v_{a1} - v_{a2}}.$$

Первая дистанция безопасности может быть представлена в виде функции скорости обгоняющего автомобиля

$$D_1 = a_{об}v_{a1}^2 + 4,0$$

вторая – в виде функции скорости обгоняемого автомобиля

$$D_2 = b_{об}v_{a2}^2 + 4,0$$

где  $a_{об}$  и  $b_{об}$  – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа обгоняемого автомобиля (легковой, следовательно,  $a_{об} = 0,33$ ,  $b_{об} = 0,26$ ).

Скорость обгоняемого автомобиля 60 км/ч (16,67 м/с); обгоняющего – 80 км/ч (22,22 м/с).

$$D_1 = 0,33 \cdot 22,22^2 + 4,0 = 166,93 \text{ м},$$

$$D_2 = 0,26 \cdot 16,67^2 + 4,0 = 76,25 \text{ м},$$

$$t_{об1} = \frac{166,93 + 76,25 + 4,47 + 4,47}{22,22 - 16,67} = 45,4 \text{ с},$$

$$S_{об1} = \frac{166,93 + 76,25 + 4,47 + 4,47}{22,22 - 16,67} \cdot 22,22 = 1009,4 \text{ м},$$

$$S_2 = 16,67 \cdot 45,4 = 757,27 \text{ м},$$

$$S_{об1} = 166,93 + 76,25 + 757,27 + 4,47 + 4,47 = 1009,4 \text{ м},$$

$$S_{об1} = 22,22 \cdot 45,4 = 1009,4 \text{ м}.$$

Значения пути обгона, рассчитанные по трем формулам, совпадают, следовательно, расчеты верны.

Вторая дистанция безопасности короче первой, так как водитель обгоняющего автомобиля стремится быстрее возвратиться на свою полосу движения и иногда «срезает угол». Кроме того, скорость  $v_{a1}$  обгоняющего автомобиля больше скорости  $v_{a2}$  обгоняемого, поэтому, если в момент завершения обгона дистанция между автомобилями окажется короче допустимой, то она очень быстро увеличится.

Определяем минимальное расстояние  $S_{св1}$ , которое должно быть свободным перед обгоняющим автомобилем в начале обгона

$$S_{св} = S_{об1} \left( \frac{v_{a3}}{v_{a1}} + 1 \right),$$

где  $v_{a3}$  – скорость встречного автомобиля, м/с.

Скорость встречного автомобиля принимаем  $v_{a3} = (1,0 \dots 1,2)v_{a1}$

$$v_{a3} = 1,05 \cdot 22,22 = 23,33 \text{ м/с}$$

$$S_{св} = 1009,4 \cdot \left( \frac{23,33}{22,22} + 1 \right) = 2069,26 \text{ м}.$$

При расчете пути и времени обгона обгоняющего автомобиля ускорение принимают близким к максимально возможному для данных дорожных условий. Путь обгона определяется по формуле:

$$S_{об1} = v_{a2} \cdot t_{об1} + \frac{j_3 t_{об1}^2}{2},$$

где  $j_3$  – замедление ТС, м/с<sup>2</sup> (с нагрузкой  $j_3 = 5,97$  м/с<sup>2</sup>, без нагрузки  $j_3 = 6,24$  м/с<sup>2</sup>).

При отсутствии встречного автомобиля путь обгона определяется следующим образом:

$$S_{об1} = D_1 + D_2 + L_1 + L_2 + v_{a2} \cdot t_{об1}.$$

Следовательно, формула по вычислению времени обгона будет иметь вид:

$$t_{об1} = \sqrt{\frac{2(D_1 + D_2 + L_1 + L_2)}{j_3}}.$$

Расчет для автомобиля с нагрузкой:

$$t_{об1} = \sqrt{\frac{2(166,93 + 76,25 + 4,47 + 4,47)}{5,97}} = 9,18 \text{ с},$$

$$S_{об1} = 166,93 + 76,25 + 4,47 + 4,47 + 16,67 \cdot 9,18 = 405,3 \text{ м},$$

$$S_{об1} = 16,67 \cdot 9,18 + \frac{5,97 \cdot 9,18^2}{2} = 153,19 + 252,11 = 405,3 \text{ м}.$$

Расчет для автомобиля без нагрузки:

$$t_{об1} = \sqrt{\frac{2(166,93 + 76,25 + 4,47 + 4,47)}{6,24}} = 8,99 \text{ с},$$

$$S_{об1} = 166,93 + 76,25 + 4,47 + 4,47 + 16,67 \cdot 8,99 = 401,9 \text{ м},$$

$$S_{об1} = 16,67 \cdot 8,99 + \frac{6,24 \cdot 8,99^2}{2} = 149,8 + 252,1 = 401,9 \text{ м}.$$

В данной работе был найден путь и время необходимое для совершения обгона автомобилем LADA Largus.

### **Библиографический список**

1. Боровский Б.Е. *Безопасность движения автомобильного транспорта*. – Л.: Лениздат, 2014. – 304 с.
2. Иванов, С.Е. *Организация и безопасность движения [Текст] : учеб.-метод. комплекс, информ. ресурсы дисциплины, учеб. пособие / С. Е. Иванов. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2009. – 202 с.*
3. Коноплянко, В. И. *Организация и безопасность дорожного движения [Текст] : учеб. для вузов / В. И. Коноплянко. – М. : Транспорт, 2011. – 182 с.*
4. Ройтман Б.А. и др. *Безопасность автомобиля в эксплуатации*. – М.: Транспорт, 2017. – 207 с.

УДК 622.276.652

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА ПЛАСТ С ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТЬЮ**

**Олейников Ю.В.**

**Научный руководитель Зырин В.О.**

*Санкт-Петербургский горный университет*

*Описан принцип работы системы управления тепловой обработки скважин. Предложен способ определения и борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями.*

Для поддержания уровня добычи на высоком уровне требуется применение современных методов и технологий. Один из