

**ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ГОРОДСКИХ УСЛОВИЙ.
ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИЙ.**

Иванов И. И.

**научный руководитель канд. техн. наук Холодов С. П.
Сибирский Федеральный Университет**

1. Критический анализ легкового автомобиля

Основной недостаток автомобиля - большая масса.

Следствия : большая стоимость, большой расход бензина, большая площадь.

Большая стоимость.

Велосипед весит 10 кг, стоит 5 тыс. р. Автомобиль весит 1000 кг, то есть в 100 раз больше и стоит в 100 раз больше - 500 тыс. р.

Большой расход бензина.

По данным Traffic Audit Bureau (США), «в настоящее время, среднее число пассажиров в легковых автомобилях, перемещающихся на дорогах США составляет 1.35 человека на один автомобиль, на европейских дорогах 1.7 человека», и это число уменьшается.

Следовательно средняя полезная нагрузка $n = 1,7 \cdot 70 \text{ кг} = 120 \text{ кг}$ при весе автомобиля $N = 1300 \text{ кг}$. Значит на перевозку полезной нагрузки тратится $n/(N+n) = 120/(1300+120) = 0,09 = 9\%$ общего расхода бензина. То есть 91-97% бензина тратится на перевозку самого автомобиля.

Большая площадь

Как правило забывают, что для движения, кроме автомобиля, нужна еще и дорога. И если долларов можно напечатать сколько угодно, а автомобилей изготовить не ограничено, то **площадь поверхности Земли и дорог в городе - конечны.**

Площадь горизонтальной проекции автомобиля $6,7 \text{ м}^2$, с безопасным боковым интервалом $0,4 \text{ м}$ (Ваз 2101) $12,5 \text{ м}^2$, а требуемая для размещения человека в положении сидя – $0,4 \text{ м}^2$, в 31,3 раз меньше.

Общая протяженность дорог Красноярска составляет 1053 км. Средняя ширина городских дорог, в настоящее время - 9,56 м. Красноярск по количеству автомобилей на 1000 человек занимает второе место в России после Владивостока, обгоняя даже столичные города. Более 400 тыс. автомобилей (2013 год) зарегистрировано в городе.

Определим, сколько площади дорог приходится на 1 автомобиль в Красноярске. Несложные расчеты дают цифру $25 \text{ м}^2/\text{автомобиль}$ ($1053000 \text{ м} \cdot 9,56 \text{ м} / 400000 \text{ автомобилей} = 25 \text{ м}^2/\text{автомобиль}$).

Много ли это ? Приняв автомобиль Ваз 2101, получим всего **лишь 2 х кратный запас площади.**

Полоса шириной 2,5 м и длиной 5,0 м является безопасной дистанцией между автомобилями при движении. Это позволяет определить среднюю скорость при движении. (Безопасной дистанцией между автомобилями, движущимися в потоке с одинаковой скоростью, считается расстояние в метрах, равное половине величины скорости, т.е. при скорости 50 км/ч дистанция должна составлять 25м.)

Вычисленная таким образом, **средняя скорость, при движении** в часы пик в **Красноярске, сегодня составляет 10 км/час.**

А какие перспективы?

Общая протяженность дорог в Сибирских городах растет очень медленно. Проектировщики уже сейчас заявляют о серьезном кризисе транспортных систем наших мегаполисов. Например: в Новосибирске с 1995 по 2003 год прирост улично-дорожной сети составил всего 1% (2004г.).

Приняв имеющуюся площадь дорог, и рост автопарка 3,3 % в год (как в Москве сегодня) **через 12-15 лет мы получим среднюю скорость, при движении в часы пик в Красноярске, менее 4 км/час, что равно средней скорости пешехода.**

Какой же выход?

Только один, **более рационально использовать ресурсы.**

2. Сравнение с мало-массивными транспортными средствами.

Вместе с тем существует группа транспортных средств разумнее использующая ресурсы – мало-массивные. Это мотоциклы, мопеды, велосипеды (**в 26 из 28 стран Европейского Союза велосипедов в 2012 году купили больше, чем автомобилей**).

Сравним между собой автомобиль и мопед. Сравнение представлено в таблице ниже.

Характеристики	Автомобиль Ваз 2106 и аналоги	Мопед Honda Dio AF-34 и аналоги	Отношение
Вес, кг	1035	73	14,2
Отношение масс М	8,6 ¹	0,73 ²	11,8
Площадь, м ²	6,7	1,2	5,6
Цена, тыс. руб.	350	30	11,7
Расход бензина, л/100 км	7,4	2,04 1,4 ³	3,6 5,3 ³
К.п.д. %	10	58	

Примечания: 1. Отношение масс дано при средней загрузке автомобиля 120 кг (1,7 пассажира); 2. Отношение масс дано при загрузке мопеда 100 кг; 3. Характеристики указаны для 4-тактного двигателя.

Вместе с тем у этой группы есть и недостатки.

Главные недостатки мопедов: одноколейность, зависимость от климата и малая пассивная безопасность.

Одноколейность.

Одноколейность в наших условиях превращает мопед в сезонный вид транспорта. Однако и в идеальных условиях является серьезнейшим недостатком. К таким условиям можно отнести Калифорнию США.

По данным David Preusser (Insurance Institute for Highway Safety, 1005 N Glebe Road, Arlington, VA 22201; ph 703-247-1500) (July 1994) [HE 5616.5 .P7]: «Если сравнивать количество смертей мотоциклистов на одну пройденную милю с количеством смертельных случаев водителей и пассажиров автомобилей, получится, что мотоциклисты погибают в 22 раза чаще».

Зависимость от климата.

При Сибирских морозах открытый кузов исключён. Как самая тяжёлая часть транспортного средства, он должен быть максимально облегчен за счёт применения современных легких ограждающих материалов (пластмассы, алюминий, оклеенная фанера).

Пассивная безопасность.

Транспортного средства должна быть не менее чем у автомобиля. Ниже будет показано, что для этого будет достаточно 25-35 кг конструкции.

3. Решение.

Существует общее правило проектирования всех инженерных конструкций – начиная с минимума, и только если чего-либо недостаточно увеличивай затраты. Поэтому отсекаем всё лишнее.

Нагрузка.

Учитывая, что среднее число пассажиров в автомобиле 1.7 человека, для 90 % случаев достаточно 2х местного автомобиля. Тогда вес автомобиля с пассажирами $P = 350$ кг.

Мощность.

Расчетная мощность такого автомобиля 7,35 л.с. За основу принят Мопед Honda Dio AF-34, мощность 7,2 л.с.

Кузов.

Должен быть закрытым и максимально легким. Каркас кузова выполнен из алюминиевых профилей, обшивка из поликарбоната сотовой толщиной $\delta = 4$ мм и текстолита ($\delta = 2$ мм), остекление из оргстекла ($\delta = 2 - 5$ мм). Вес кузова 10,5 кг. Кузов обеспечивает расположение рядом 2х пассажиров.

Транспортное средство для обеспечения устойчивости должно быть многоколейным.