

Курс “Транспортные системы”

Лекция 4. Автомобильная транспортная система (часть 3)

Автор: Кузнецов В.П.

ПЛАН ТЕМЫ:

4.4. Классификация автомобильных дорог

4.5. Пропускная способность участка автомобильной дороги

4.6. Предельные осевые нагрузки на автомобильную дорогу в странах Европы.

4.7. Автомобильные дороги Латвии.

4.4. КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Автомобильные дороги подразделяются на дороги общего пользования (государственные и местных самоуправлений), а также ведомственные и частные.

В большинстве стран для всех участников транспортировки грузов и пассажиров к автомобильным дорогам имеется свободный доступ.

Все дороги общего пользования и их отдельные участки по техническим и качественным характеристикам, а также в зависимости от среднесуточной интенсивности движения автомобилей в обоих направлениях делятся на 5 категорий.

Основные технические показатели автомобильных дорог общего пользования для участков равнинной, пересеченной и горной местностях представлены в табл.1:

- ▣ расчётная скорость движения, км/час;
- ▣ число полос движения;
- ▣ ширина полосы движения, м;
- ▣ наибольшие продольные уклоны, %;
- ▣ наименьшая расчётная видимость, м;
- ▣ наименьшие радиусы кривых в плане, выпуклых и вогнутых.

Таблица 1 Основные технические показатели автомобильных дорог общей сети

Показатели	Категория				
	I-a	I-б; II	III	IV	V
Расчетная интенсивность движения транспортных единиц в сутки	Св. 7000	Св. 7000; Св. 3000 до 7000	Св. 1000 до 3000	Св. 100 до 1000	До 100
Расчетная скорость движения, км/ч	150(120; 80)	120(100; 60)	100(80; 50)	80(60; 40)	60(40; 30)
Число полос движения	4; 6; 8	4; 6; 8; 2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,5	3	—
Наибольшие продольные уклоны i , %*	3(4; 6)	4(5; 7)	5(6; 8)	6(7; 9)	7(9; 10)
Наименьшая расчетная видимость, м:					
для остановки	300	250	200	150	85
встречного автомобиля	(250; 200)	(200; 85)	(150; 75)	(85; 55)	(55; 45)
Наименьшие радиусы кривых, м:					
в плане	1200 (1000)	800 (600)	600 (400)	300 (250)	150
выпуклых	(800; 250)	(600; 125)	(300; 100)	(150; 60)	(60; 30)
вогнутых	30 000 (15 000; 5000)	15 000 (10000; 2500)	10 000 (5000; 2500)	5000 (2500; 1000)	2500 (1000; 600)
	8000 (4000) (5000; 1000)	5000 (2500) (3000; 600)	3000 (1500) (2000; 400)	2000 (1000) (1500; 300)	1500 (600) (1000; 200)

* Значение уклона (в %) соответствует тангенсу угла наклона дороги к горизонту, умноженному на 100.

Примечание. В скобках указаны величины, относящиеся соответственно к трудным участкам дорог в пересеченной и горной местности.

К дорогам 1 - 2 категорий относятся автомобильные магистрали государственного значения, дороги крупных городов, подъезды от крупных городов к аэропортам, речным и морским портам.

Они имеют, как правило, усовершенствованное капитальное покрытие.

Автомагистралями называются дороги, по которым осуществляется дальнейшее пассажирское и грузовое движение с высокими скоростями без взаимных помех встречных и местных автомобильных потоков.

Основным дорогам присвоена 3 категория.

Дороги районного и местного значения имеют, как правило, 4 - 5 категории.

Автомобильные дороги 1 - 2 категорий прокладываются, как правило, в объезд населенных пунктов с устройством подъездов к ним.

4. 5. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Пропускная способность участка автомобильной дороги – это максимальное число автомобилей, которые без заторов могут проехать через данный участок (АД) в течение определённого времени (час, сутки и т.д.), при определенном её техническом оснащении, хорошем состоянии автомобиля и опытном водителе. Пропускная способность автомобильных дорог является одним из важнейших показателей, характеризующих условия и режимы движения транспортных потоков.

Исследования показывают, что наибольшие величины пропускной способности полосы движения, которые находятся в пределах 910-990 авто/час соответствуют скоростям движения 65-80 км/час.

Таким образом, скорость движения 65-80 км/ч обеспечивает наибольшие значения пропускной способности участков автомобильных дорог с благоприятными дорожными условиями при оптимальной информационной нагрузке водителя.

Это максимальная выработка дороги, соответствующая максимальному объёму транспортного потока.

Различают наличную пропускную способность, которой обладает существующая дорожная система, и потребную, необходимую для обеспечения заданного объёма перевозок.

Пропускная способность определяется параметрами системы автомобиль – дорога – водитель, технологическими особенностями дороги, техническими и эксплуатационными особенностями автомобилей, искусством вождения и знаниями водителей, составом и скоростью транспортного потока.

Величина пропускной способности автодороги в основном зависит:

- от ширины и количества полос движения,
- радиусов закругления и продольных уклонов,
- состава транспортного потока,
- скорости движения, погоды, расстояния видимости,
- ограничения скорости,
- наличия боковых препятствий и обочин,
- покрытия дороги,
- разметки дороги,
- психофизических характеристик и мастерства водителей.

Номинальная (максимальная) пропускная способность автодороги определяется количеством “условных” легковых автомобилей, которые могут проследовать через определенный участок полосы или дороги в течение часа и в условиях, близких идеальным.

Практическая пропускная способность участка дороги $P_{пр}$ определяется по формуле [1]:

$P_{пр} = P_{мах} * \beta$, с размерностью “условные” легковые автомобили/ час, где в соответствии с рекомендациями [1] $P_{мах}$ следует принимать:

- для однополосных дорог - 800,
- для двухполосных дорог (в обоих направлениях) - 2000
- для трехполосных (в обоих направлениях) - 4000,
- для дорог, имеющих 4, 6, и 8 полос движения, соответственно - 1250 условных авт./час для крайней правой полосы, 1800 авт./час для крайней левой полосы, 1600 авт./час по каждой для средних полос движения.

β - коэффициент, отражающий влияние технологических характеристик элементов дороги и состава транспортного потока на практическую пропускную способность дороги.

$$\beta = \prod_{i=1}^{15} \beta_i, \quad (2)$$

где β_i - частные коэффициенты, характеризующие дорожные условия и состав потока.

Численные значения коэффициентов β_i . определяются из **Приложения 2** [1] и заносятся в таблицу.

Фактическая интенсивность движения пересчитывается в эквивалентную приведенную интенсивность движения “условных” легковых автомобилей с помощью коэффициентов пересчёта, показанных в таблице 3.

Результаты обработки данных о движении транспортного потока через выбранный участок дороги заносятся в таблицу 3, и находится суммарное количество “условных” легковых автомобилей в транспортном потоке за 1 час движения.

Таблица 3.
Состав движения транспортных средств через выбранный участок дороги.

Тип транспортного средства	Коли-во транспортных средств, шт.	Доля в транспортном потоке, %	Коэффициент пересчета в “условные” легковые автомобили	Количество “условных” легковых автомобилей
Легковые автомобили			1,0	
Мотоциклы			0,5	
Грузовые втомобили малого класса			1,4	
Грузовые втомобили среднего класса			1,5	
Грузовые втомобили тяжелого класса			3,0	
Микроавтобусы			1,4	
Тяжелые автобусы			3,5	
Автопоезда сдельные			5,0	
Автопоезда прицепн.			6,0	
Троллейбусы			4,0	
Итого		100 %		

Примечание: 1. Коэффициенты пересчета транспортных средств в “условные” легковые автомобили среднестатистические.

Если фактическая интенсивность движения по АД превышает величину максимальной практической пропускной способности участка дороги, то образуются заторы и транспортно–эксплуатационные показатели АД резко снижаются.

В США были проведены фундаментальные обследования транспортных потоков на дорожной сети Лос-Анжелеса.

Этим обследованием было охвачено 50 пунктов 4 -, 6 -, 8 – полосных магистралей.

Учет движения транспортного потока велся по 5 – ти минутным интервалам в часы “пик “. Обследование продолжалось в течение 83 часов пикового движения.

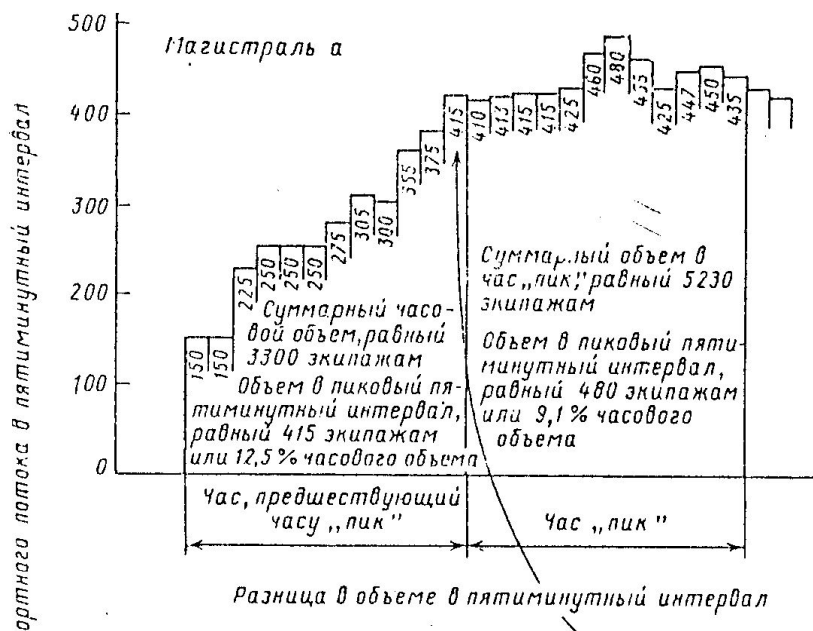


Рис.14

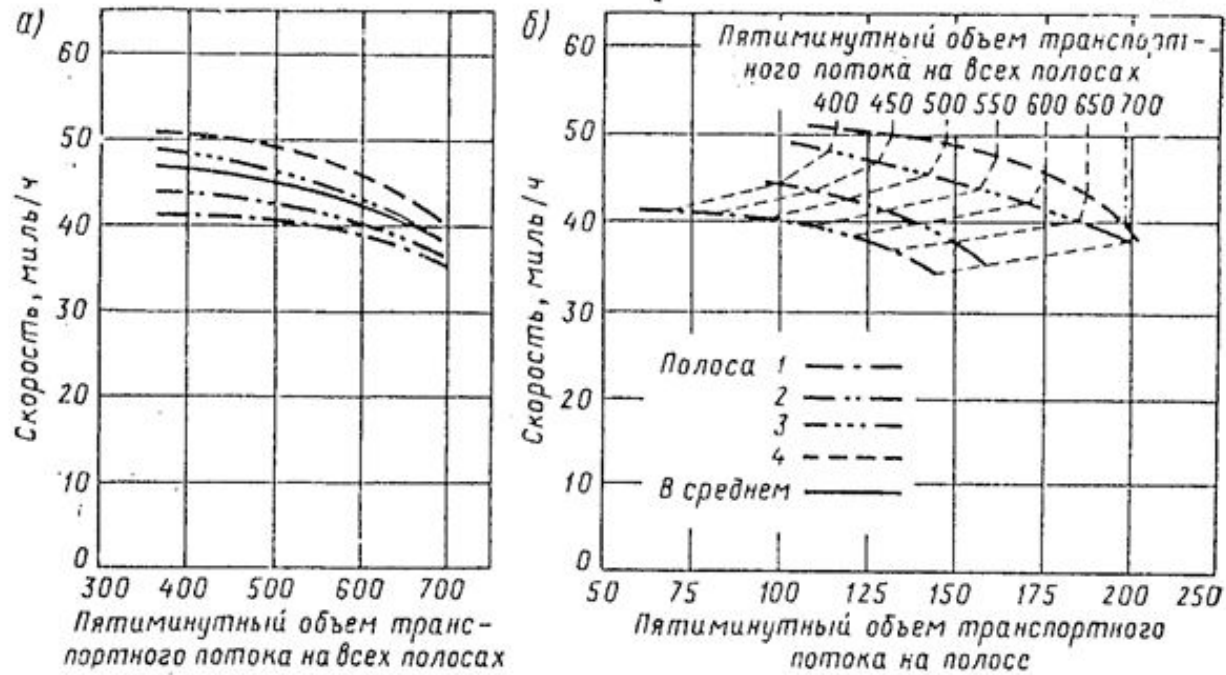


Рис.15 Использование пропускной способности на четырех полосах 8-полосной магистрали скоростного движения [12.2]. Полоса 1 — правая, полоса 4 — средняя или левая. Тонкие пунктирные линии соединяют потоки, которые наблюдаются на отдельных полосах в 5-минутные интервалы

На основе анализа материалов обследований были установлены часовые объёмы и скорости по каждой полосе движения, а также зависимости между скоростью и объёмом по полосам движения.

Было установлено, что в условиях эксплуатации дорог имеет место существенные колебания объёма транспортного потока.

На рис. Показаны колебания объёмов транспортного потока на магистралях скоростного движения (отличающиеся некоторыми технологическими особенностями) по 5 – ти минутным интервалам.

Сравнивая характеристики потоков в течение часа “пик“ не трудно заметить, что их величины заметно различаются между собой, а поэтому и условия движения транспортного потока на них будут также различны.

Результирующие объёмы транспортного потока по полосам движения и значения пропускной способности приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Расчетные объемы для магистралей скоростного движения штат
Калифорния [12.2]

Полоса	4-полосная		6-полосная		8-полосная	
	Объем, эксп./ч	Скорость, миль/ч (км/ч)	Объем, эксп./ч	Скорость, миль/ч (км/ч)	Объем, эксп./ч	Скорость, миль/ч (км/ч)
1	1200	40 (64)	1200	40 (64)	1200	39 (62,4)
2	1800	47 (75,2)	1700	45 (72)	1500	41 (65,6)
3	—	—	1800	47 (75,2)	1800	44 (70,4)
4	—	—	—	—	1800	47 (75,2)
В с е г о	3000		4700		6300	
В среднем	1500	44 (70,4)	1565	44 (70,4)	1575	43 (68,8)

Как показали исследования, пропускная способность магистрали должна обеспечивать движение потока таким образом, чтобы средняя скорость в наиболее загруженный 5–минутный интервал часа “пик” была в пределах 45 миль* /час (72 км/час).

При этой скорости, движение потока осуществляется с дистанцией между автомобилями, обеспечивающими наиболее полное использование пропускной способности и при необходимости возможности производства маневров для смены полосы движения.

Правилами безопасного дорожного движения установлен **интервал В** -расстояние между рядом движущимися автомобиля в одну сторону по смежным полосам движения и **дистанция А**, которая не должна допустить столкновение при экстренном торможении автомобиля.

При движении потока со скоростью 35 миль/час (56 км/час) дистанции между автомобилями столь малы, что они не позволяют производство маневров для смены полос движения, в результате чего условия движения транспортного потока при соблюдении такой скорости весьма осложняются.

Исходя из этих соображений, оптимальной следует принимать скорость свыше 35 миль/час. Её предельное значение (72 – 75,2) км/час.

Данные, приведённые в таб.4 рекомендованы для так называемых “средних” эксплуатационных условий.

При этом под средними условиями предполагалось:

- профиль трассы магистрали близкий к горизонтальному;
- в составе транспортного потока около 3 % грузовых автомобилей;
- в пределах одной мили нет мест с высоким объёмом транспортного потока;
- в городской агломерации более 1 миллиона жителей.
- что касается допустимой скорости движения автомобилей в населённых пунктах большинства стран Европы, то она составляет в среднем 50 км/час.

1.6. НЕДЕЛЬНЫЕ ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ НА АВТОМОБИЛЬНУЮ ДОРОГУ В СТРАНАХ ЕВРОПЫ

В зависимости от прочности покрытий, дороги общего пользования в большинстве стран Европы допускают предельные нагрузки на один мост автомобиля с дорожной формулой 4 * 2:

- на передний, не ведущий мост – 10 тонн силы;
- на задний ведущий мост - 11,5 тонн силы;

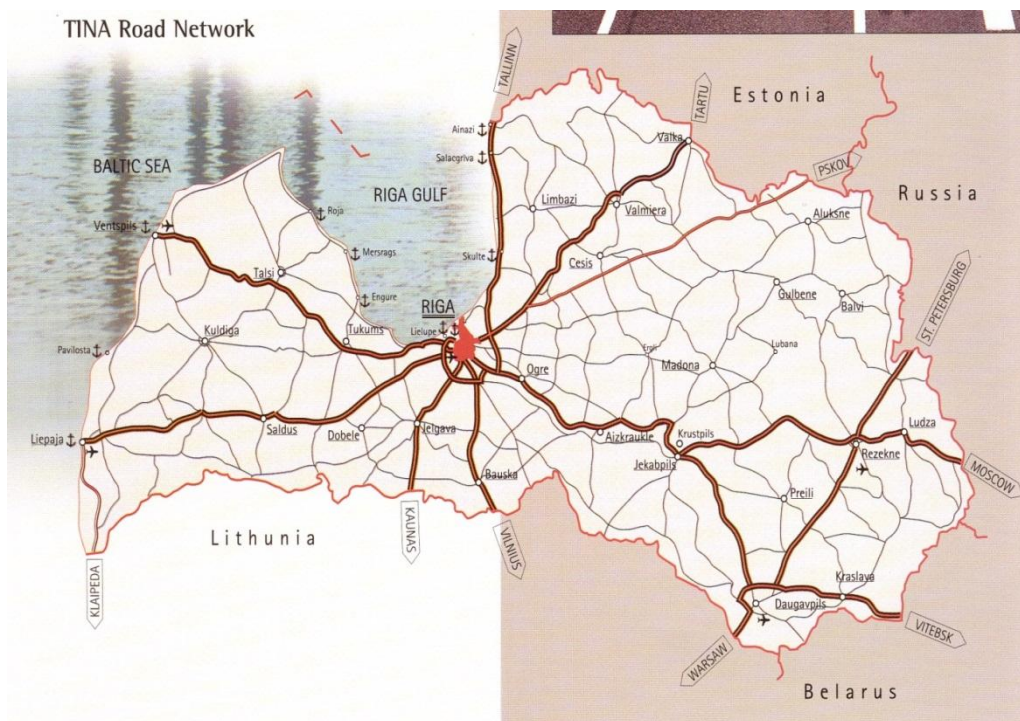
Регламентируются нагрузки на оси тележек полуприцепов и прицепов. Например:

- на 3 – х осную тележку полуприцепа с расстоянием между осями тележки в диапазоне 1,3 - 1,8. метра предельная нагрузка на тележку ограничена 24 тоннами силы. На каждую ось по 8 тонн;
- максимально допустимая масса двухосного грузовика должна быть не более 18-19 тонн (19 тонн для грузовика с пневмоподвеской), а масса автопоезда – не более 36 – 42 тонн.

Каждая страна Европы принимает для внутренних перевозок свои ограничения. **По рекомендациям транспортной комиссии по внутреннему транспорту ЕС предельная масса автопоезда не должна быть более 40 тонн.**

4.7. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ЛАТВИИ (2007)

Протяженность государственных дорог составляет 20180 км., в том числе с асфальтовым покрытием около 8205 км и щебёночных – 11975 км. На 1000 км² приходится 312 км государственных дорог, из них 127 км улучшенных. Кроме государственных дорог в Латвии имеется ещё 31379 км. дорог местного значения и дорог, находящихся в ведении самоуправлений.



Сеть дорог хорошо развита, но нужны ресурсы для их своевременного ремонта. Государственные дороги и дороги самоуправлений ремонтируются за счет бюджетных средств.

По данным ведомства, в Литве на содержание одного километра трассы тратят почти в 2 раза больше, чем в Латвии. Через каждые 10-11 лет автомобильная дорога требует капитального ремонта.

В Латвии каждый год следует ремонтировать 1100 км автомобильных дорог. Чтобы содержать в порядке все латвийские автотрассы, в год требуется 215 миллионов лат. Тогда дороги будут в идеальном состоянии.

Важнейшие проекты по улучшению автомобильной инфраструктуры в Латвии:

- Реконструкция дороги “VIA BALTIKA” (E – 67) по маршруту Таллинн – Рига – Каунас – Варшава – Берлин.
- Автомобильная дорога “VIA BALTIKA” входит в транспортной коридор №1.
- Частью международной скоростной магистрали “Via Baltica” стал построенный южный мост в Риге.
- Прокладка Латгальской дороги на Москву (E-22), планирование северного моста, высотой 60 метров. Средства поступают из фонда сплочения (Cohesion Fond), предназначенного для стран, в которых уровень ВВП на душу населения менее 90 % от среднего по ЕС.

В конце сентября 2007 года открыта новая объездная автодорога в Саулкрасты. Это первая новая дорога с момента восстановления независимости Латвии. За 2 года построена дорога протяжённостью 20,2 км. На всём пути дороги построены мосты, виадукы, туннели для пешеходов. Общая стоимость проекта составила 113006726 евро.

Стоимость 1 км дороги составила 5,6 млн. евро.

Средняя стоимость 1 км построенной дороги составляет:

- ▣ США - 6 мил. долларов;
- ▣ ЕС - 7 мил. долларов
- ▣ России - 17 мил.