



Курс «Транспортная инфраструктура»

Автомобильные дороги и городские улицы

Лекция 7

Пектор

Александр Иванович Солодкий



Планировочная структура УДС

Планировочная структура УДС оказывает очень существенное влияние на основные показатели дорожного движения, возможности организации пассажирских сообщений и на сложность задач организации движения.

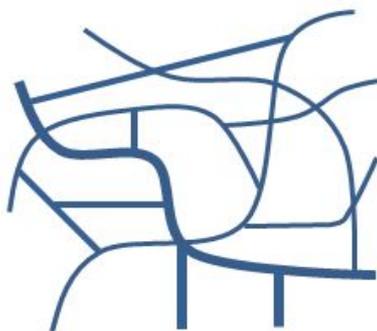
Планировочная структура каждого города, определяемая конфигурацией улично-дорожной сети, сугубо индивидуальна и зависит от исторических особенностей развития, размещения на плане основных фокусов тяготения, рельефа местности, наличия на городской территории водных протоков и т. п.

Имеется семь принципиальных геометризованных схем, которые охватывают все многообразие городских планировочных структур: свободная, радиальная, радиально-кольцевая, треугольная, прямоугольная, прямоугольно-диагональная и комбинированная.

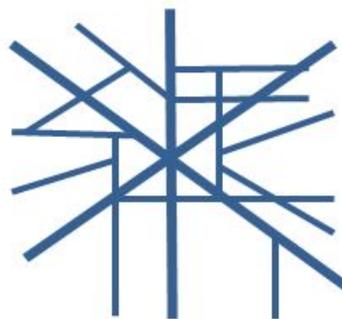


Планировочная структура УДС

Схемы городских планировочных структур



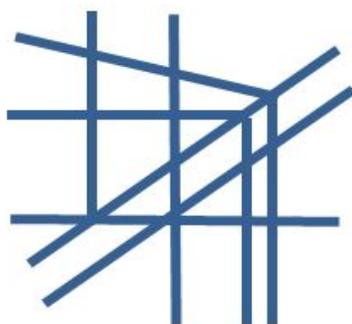
a



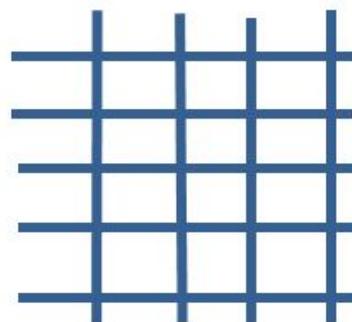
б



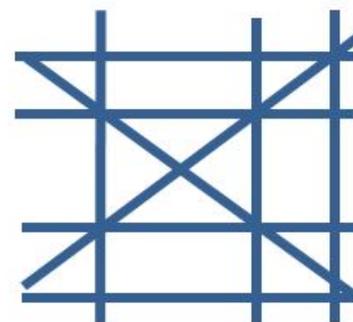
в



г



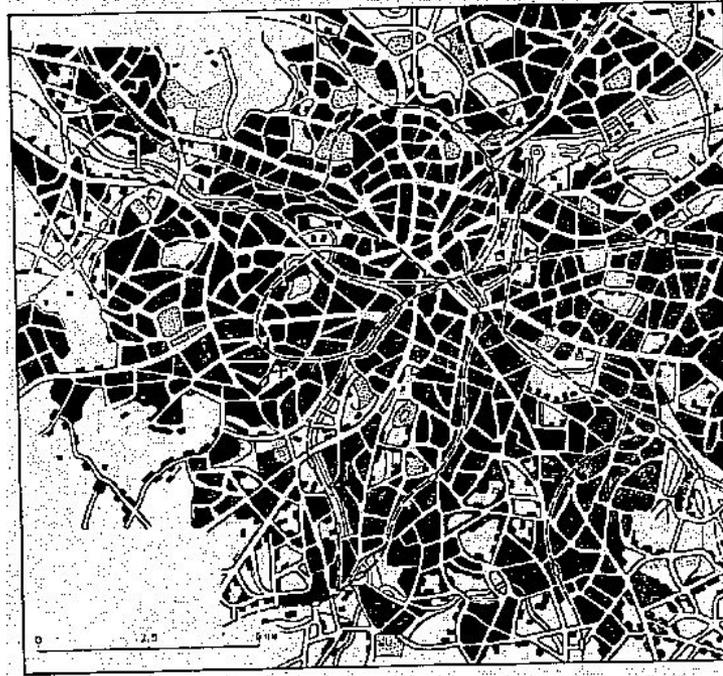
д



е



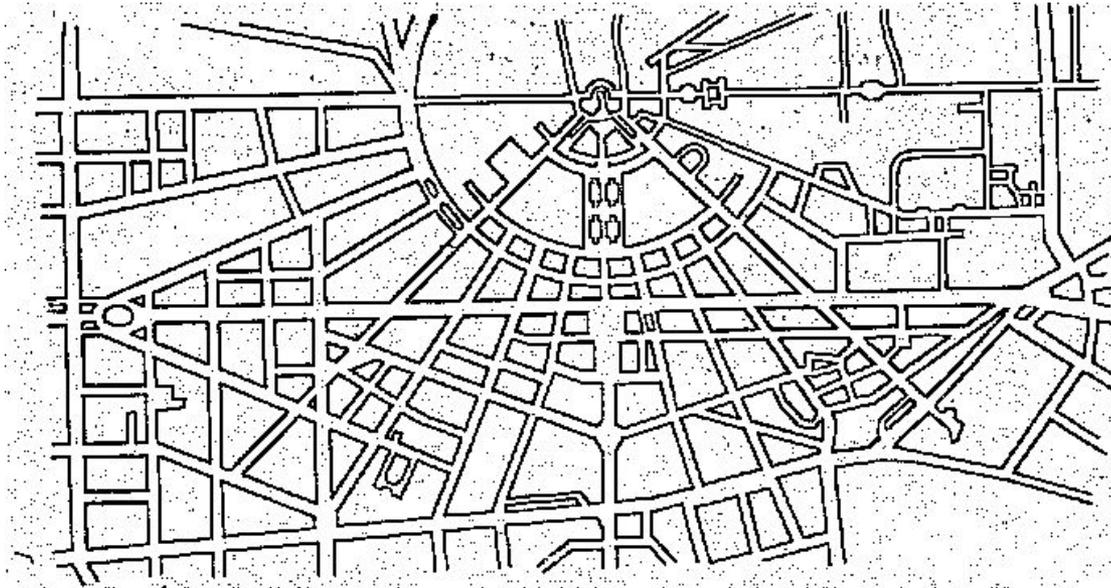
Планировочная структура УДС



Свободная схема (а) характерна для старых городов с неупорядоченной улично-дорожной сетью. Для нее характерны узкие, изогнутые в плане улицы, с частыми пересечениями являются серьезным препятствием в настоящее время для организации движения городского транспорта.



Планировочная структура УДС



Радиальная схема (б) встречается в небольших старых городах, которые развивались как торговые центры. Она типична и для сети автомобильных дорог, развивающейся вокруг центра города. Главными недостатками такой схемы являются перегруженность центра транзитным движением и затрудненность сообщения между периферийными точками.



Планировочная структура УДС

Радиально-кольцевая схема (в) представляет собой усовершенствованную радиальную схему, в которой кольцевые магистрали обеспечивают необходимые транспортные связи между периферийными районами города в обход центрального транспортного узла. Характерна для крупных исторически сложившихся городов. В процессе развития города внегородские тракты, сходящиеся в центральном узле, превращаются в радиальные магистрали, а кольцевые магистрали возникают по трассам разобранных крепостных стен и валов, concentрически опоясывавших ранее отдельные части города.

Треугольная схема (г) не получила большого распространения, так как острые углы, образуемые в пунктах пересечения элементов улично-дорожной сети создают значительные трудности и неудобства при освоении и застройке участков. Кроме того, треугольная схема не обеспечивает и удобных транспортных связей даже в наиболее активных направлениях. Элементы треугольной схемы можно встретить в старых районах Лондона, Парижа, Берна и других городов.



Планировочная структура УДС

Прямоугольная схема (δ) получила весьма широкое распространение. Она характерна для молодых городов развивавшихся по заранее разработанным планам. Имеет ряд преимуществ перед другими планировочными структурами, удобство и легкость ориентирования в процессе движения, значительная пропускная способность всей сети благодаря наличию дублирующих магистральных направлений, а также отсутствию перегрузки центрального транспортного узла, наблюдающейся обычно в радиальных и радиально-кольцевых схемах улично-дорожной сети.

Недостаток: отсутствие прямых кратчайших связей между различными фокусами тяготения. Во всех случаях вместо движения по гипотенузе транспортный поток направляется по двум катетам.



Планировочная структура УДС

Прямоугольно-диагональная схема (е).

Обеспечивает кратчайшие связи в наиболее востребованных направлениях. Сохраняя достоинства чисто прямоугольной схемы, освобождается от основного ее недостатка. Однако при этом существенно усложняются узлы пересечений взаимно перпендикулярных магистралей с диагональной.

Комбинированная (или смешанная) схема

характерна для крупных и крупнейших исторически сложившихся городов. Представляет собой сочетание названных выше типов схем и по существу является наиболее распространенной. Здесь нередко встречаются в центральных зонах свободная, радиальная или радиально-кольцевая структура, а в новых районах улично-дорожная сеть развивается по прямоугольной или прямоугольно-диагональной схеме.

СХЕМА БАРЬЕРНЫХ УЗЛОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

 РЕГУЛИРУЕМЫЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ
ПЕРЕЕЗДЫ

КАД

ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С Ж/Д
ПУТЯМИ В РАЗНЫХ
УРОВНЯХ:

 СУЩЕСТВУЮЩИЕ

 СТРОЯЩИЕСЯ

 МОСТЫ

3 КОЛИЧЕСТВО ПОЛОС

 РАЗРЫВЫ
УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ
СЕТИ

 УЗЛЫ
С ЗАТРУДНЕННЫМИ
УСЛОВИЯМИ
ДЛЯ ПРОЕЗДА

КАД





Характеристики УДС

Для улиц и дорог городов большое значение имеют следующие характеристики:

- плотность дорожной сети,
- показатели непрямолинейности дорожной сети,
- пропускная способность улично-дорожной сети,
- степень сложности пересечений магистралей.



Характеристики УДС

Плотность дорожной сети определяется как отношение протяженности дорог к площади территории, км/км².

Показатель плотности служит для характеристики развития УДС в городе или на любой другой территории.

При определении плотности дорожной сети следует различать плотность магистральной сети, обеспечивающей основные сообщения на средние и дальние городские корреспонденции и общую плотность дорожной сети с включением протяженности всей УДС, включая местную сеть.

Иногда используется показатель удельной плотности сети, выраженный в квадратных километрах площади проезжей части дорог, деленных на квадратные километры территории города.

Характеристики УДС



ПЛОТНОСТЬ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ В КРУПНЕЙШИХ ГОРОДАХ МИРА





Характеристики УДС

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО РЕКОНСТРУКЦИЯ И ЗАСТРОЙКА НЕЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ САНКТ- ПЕТЕРБУРГА. ТСН 30-305-2002 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ:

Плотность улично-дорожной сети в целом должна приниматься в пределах:

- 4,0-5,5 км на 1 км²,
- в том числе плотность сети магистральных улиц и дорог с регулируемым движением - 2,5-3,5 км на 1 км²;
- плотность сети городских скоростных дорог и магистралей непрерывного движения - около 0,4 км на 1 км².



Характеристики УДС

Коэффициент непрямолинейности

характеризует отношение фактического расстояния для проезда по УДС к минимально возможному расстоянию (определяемому по прямой линии).

Коэффициент непрямолинейности во многом зависит от планировочной структуры УДС и принятой организации движения (прежде всего объемов применения одностороннего движения).



Характеристики УДС

Степень сложности пересечений магистралей

характеризуется конфигурацией пересечений магистральных улиц.

Пересечения магистралей оказывают наибольшее влияние на уровень безопасности движения, обеспечиваемая скорость движения и пропускная способность пересекающихся магистралей.

Наиболее рациональным, как это показывает накопленный опыт, является пересечение двух магистральных улиц под прямым углом.

Наличие в узле пяти и более сходящихся направлений значительно осложняет организацию движения, заставляя использовать кольцевые схемы, требующую значительных площадей или дорогостоящие развязки в разных уровнях. Пересечения магистральных улиц под острым углом также усложняют организацию движения транспорта и пешеходов в таких узлах.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Пропускной способностью полосы улиц и дорог **непрерывного движения** называется зависящее от скорости и условий движения максимальное количество транспортных средств, проходящих через сечение полосы движения в течение одного часа в одном направлении, при соблюдении условий безопасности движения.

Пропускной способностью полосы улиц и дорог **регулируемого движения** называется зависящее от условий и организации движения максимальное количество транспортных средств, проходящих по полосе через линию «стоп» в течение 1 ч в одном направлении при соблюдении условий безопасности движения.

Пропускная способность магистральной сети улиц и дорог регулируемого движения определяется пропускной способностью проезжих частей улиц и дорог **на регулируемых перекрестках**.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Наиболее существенное влияние на пропускную способность полосы движения оказывают:

- число полос движения и интенсивность перемещения транспортных средств с одной полосы движения на другую в целях изменения направления движения или остановки;
- метод организации движения (светофорного регулирования);
- состав потока;
- наличие и интенсивность движения уличного массового общественного транспорта;
- наличие центральной и боковых разделительных полос;
- состояние покрытия.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Для предварительных расчетов пропускную способность одной полосы проезжей части улиц и дорог допускается принимать:

Транспортные средства	Наибольшее число однородных физических единиц транспорта в 1 ч		
	при пересечениях в разных уровнях		при пересечении в одном уровне
	на скоростных дорогах	на магистральных улицах непрерывного движения	
Легковые автомобили	1200-1500	1000-1200	600-700
Грузовые	600-800	500-650	300-400
Автобусы	200-300	150-250	100-150
Троллейбусы	-	110-130	70-90



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Расчет пропускной способности полосы улиц и дорог **непрерывного движения** P , авт/ч, рекомендуется определить по уравнению

$$P = \frac{v \cdot S}{l_0 + l_a + e}$$

где v – скорость потока, км/ч;

S – динамический габарит транспортного средства при соответствующей скорости, м.

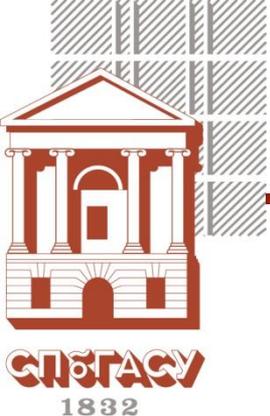
$$S = l_a + l_0 + e$$

где l_0 – дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами, м;

l_a – длина расчетного транспортного средства, м;

$e = 2,719$.

Дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами определяется при остановке непрерываемого плотного потока.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Скорости потока при определении пропускной способности полосы движения рекомендуется принимать скорости, соответствующие максимальной эффективности автомобильных перевозок и функциональному назначению улицы или дороги:

Категория улиц и дорог	Расчетная скорость, км/ч	Скорость потока, км/ч
Скоростные дороги	120	80
Общегородские магистрали:		
- непрерывного движения	100	60
- регулируемого движения	80	60
Районные магистрали	80	60
Дороги грузового движения	80	60



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Дистанции безопасности между остановившимися транспортными средствами, выраженными в приведенных (легковых) автомобилях, рекомендуется принимать:

Категория улиц и дорог	Дистанция безопасности, м, между остановившимися приведенными (легковыми) автомобилями на полосе движения			
	1	2	3	4
Скоростные дороги	2,3	2,1	2	1,8
Общегородские магистрали:				
- непрерывного движения	3,5	3,2	2,8	2,5
- регулируемого движения	3,5	3,2	2,8	2,5
Районные магистрали	4	3,5	3	-
Дороги грузового движения	3,5	3	2,5	-

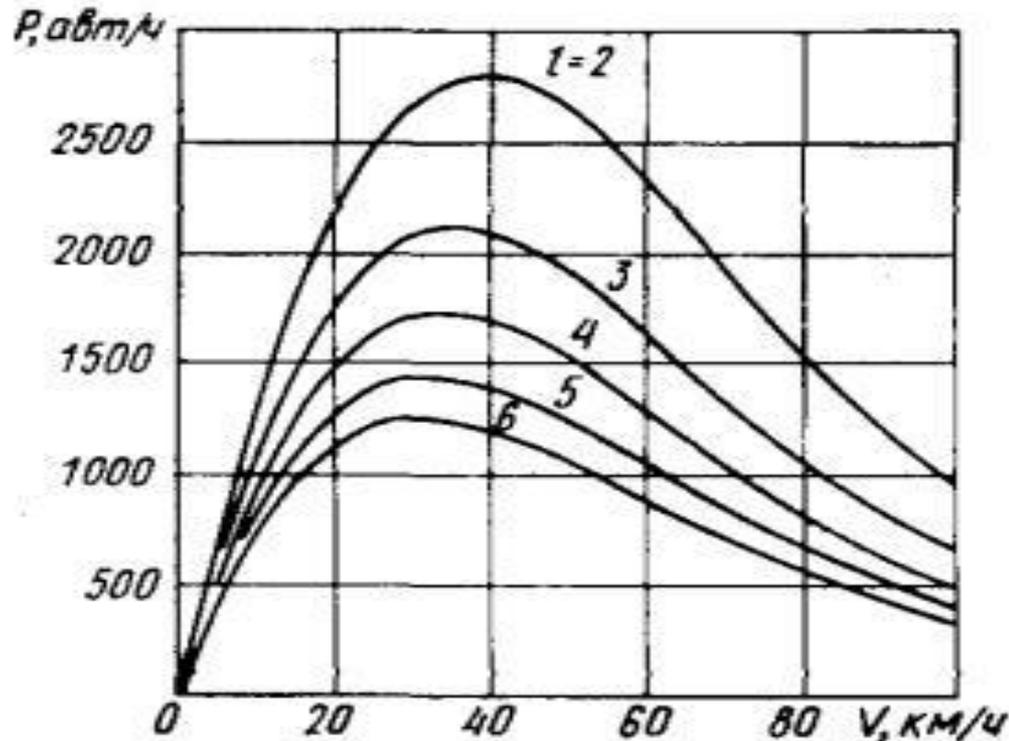
Приведенное транспортное средство (легковой автомобиль) принимается длиной 4,5 м.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Зависимость «скорость потока - пропускная способность полосы движения» от дистанции безопасности между приведенными автомобилями.





Характеристики УДС

Для стесненных условий движения в существующих городах (недостаточная ширина полос движения; недостаточная ширина прилегающего непосредственно к проезжей части пешеходного тротуара, когда возможен выход пешеходов на проезжую часть; проложение трамвайных путей в уровне проезжей части и др.) и при стадийном развитии поперечного профиля улиц и дорог значения дистанции безопасности между остановившимися приведенными автомобилями рекомендуется принимать:

Условия движения	Дистанция безопасности, м, между остановившимися приведенными автомобилями на полосе движения	
	1	2
Одна полоса в каждом направлении, тротуары у проезжей части	6	-
Одна полоса в каждом направлении при стадийном развитии поперечного профиля с разделительной полосой между тротуаром и проезжей частью	5	-
Две полосы в каждом направлении, без центральной разделительной полосы, тротуары у проезжей части	4,5	3,5
Проезжая часть шириной 9-11 м при разметке на две полосы движения	4	-



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Пропускная способность проезжей части улиц и дорог непрерывного движения $P_{\text{пр.ч.}}$, приведенных авт/ч, определяется по уравнению

$$P_{\text{пр.ч.}} = a \cdot P_i$$

где P_i - пропускная способность соответствующей полосы движения, приведенных авт/ч;
 a - число полос движения.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Пропускная способность проезжей части магистральных улиц регулируемого движения $P_{\text{пер}}$, приведенных авт/ч, определяется пропускной способностью проезжей части в сечении линии «стоп», расчет которой рекомендуется производить по уравнению



где α - суммарный фазовый коэффициент при полной нормальной загрузке регулируемого перекрестка, равный 0,9 при двухтактном, 0,85 - при трехтактном и 0,8 - при четырехтактном циклах регулирования;

b - число основных циклообразующих направлений, требующих выделения полного такта;

N_j - интенсивность по данному входу на перекресток, приведенных авт/ч;



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

(продолжение)

c - число возможных направлений движения с данного входа на перекресток при пересечении линии «стоп» (направо, прямо, налево);

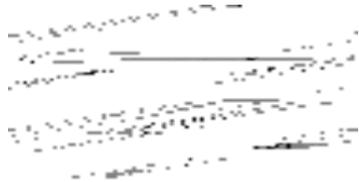
j - возможные направления движения по всем входам на перекресток;

q_j - фазовый коэффициент для j -го циклообразующего направления, определяемый по уравнению



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ



где M_{ij} – поток насыщения на i -й полосе j -го направления, приведенных авт/ч;

m_j - число полос по j -му направлению движения;

β - коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности полос поворотных направлений движения:

для прямых направлений 1; для правоповоротных 0,9; для левоповоротных 0,7.

Поток насыщения допускается определять как пропускную способность полосы при непрерываемом движении со скоростью 15 км/ч.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Пропускная способность магистральных улиц регулируемого движения может также характеризоваться коэффициентами загрузки регулируемых перекрестков Z , которые определяются по уравнению

$$Z = \frac{q_1 + q_2}{N_1 + N_2}$$

Коэффициент загрузки конкретного регулируемого перекрестка может быть меньше или, в крайнем случае, равен единице.

При коэффициенте загрузки более 1 необходимо предусматривать повышение пропускной способности регулируемого перекрестка, как правило, за счет уширения проезжей части на 1-2 полосы, на расстоянии не менее 50 м от стоп-линий перед светофором, для пропуска право- и левоповоротных направлений движения. Уширение допускается осуществлять за счет уменьшения ширины разделительных полос.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Расчет пропускной способности полосы улиц и дорог **непрерывного движения** P , авт/ч, рекомендуется определить по уравнению

$$P = \frac{v \cdot S}{l_0 + l_a + e}$$

где v – скорость потока, км/ч;

S – динамический габарит транспортного средства при соответствующей скорости, м.

$$S = l_a + l_0 + e$$

где l_0 – дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами, м;

l_a – длина расчетного транспортного средства, м;

$e = 2,719$.

Дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами определяется при остановке непрерываемого плотного потока.



Характеристики УДС

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ

Расчет пропускной способности полосы улиц и дорог **непрерывного движения** P , авт/ч, рекомендуется определить по уравнению

$$P = \frac{v \cdot S}{l_0 + l_a + e}$$

где v – скорость потока, км/ч;

S – динамический габарит транспортного средства при соответствующей скорости, м.

$$S = l_a + l_0 + e$$

где l_0 – дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами, м;

l_a – длина расчетного транспортного средства, м;

$e = 2,719$.

Дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами определяется при остановке непрерываемого плотного потока.



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**