

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»

Кафедра «Организация и безопасность дорожного движения»

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ НА СЕТИ УЛИЦ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Для студентов направления (23.03.01) Технология транспортных
процессов

Омск-2017

Содержание

Общие положения.....	3
1. Задание и исходные данные на проектирование.....	2
2. Определение варианта задания.....	4
3. Распределение транспортных потоков на улично-дорожной сети.....	7
4. Применение технических средств организации движения.....	9
5. Оценка загрузки перекрестков.....	11
6. Определение сложности и опасности перекрестков.....	13
7. Организация движения пешеходов.....	14
8. Организация движения маршрутных автобусов.....	15
9. Оформление общей схемы размещения технических средств организации движения.....	16
Приложение.....	17
Библиографический список (рекомендуемый).....	24

Общие положения

Целью выполнения данной курсовой работы является закрепление умения в равномерном и рациональном распределении транспортных потоков по улично-дорожной сети.

Курсовая работа представляет собой модель проекта организации движения транспорта и пешеходов в заданном районе регулирования с применением технических средств регулирования движения (дорожных знаков, разметки, светофоров, ограждений).

При выполнении курсовой работы студент должен проявить знание основных положений нормативных документов по организации движения, а также умение использовать их.

Проектирование предусматривает решение следующих задач :

- а) рациональное распределение транспортных потоков на имеющейся дорожной сети;
- б) обоснование применения технических средств регулирования движения;
- в) определение и снижение сложности пересечений;
- г) установление очередности движения через перекрестки;
- д) расчет загрузки подходов на пересечениях.

1. Задание и исходные данные на проектирование

1.1. Задание на проектирование:

а) организовать пропуск транспортных потоков по заданным в табл. 2.1 маршрутам с помощью технических средств регулирования: дорожных знаков и разметки, светофоров, ограждений, не допуская при этом заторов (затором считать превышение заданной часовой интенсивности над пропускной способностью подхода к перекрестку);

б) обеспечить равномерность загрузки перекрестков движением.

1.2. Исходные данные к проектированию: формализованная карта – схема улично-дорожной сети (рис. 2.1), ширина проезжей части дорог (табл. 2.3), часовая интенсивность транспортных потоков в физических единицах (см. табл. 2.1), дислокация пешеходных переходов (см. рис. 2.1) и часовая интенсивность пешеходных переходов (табл. 2.2).

2. Определение варианта задания

Номер задания определяется по трем последним цифрам зачетной книжки/ студенческого билета. Например, номера зачетных книжек ОДб-15-03. Соответствующий номер варианта – 503.

По последней цифре (в данном случае 3) выбирается часовая интенсивность транспортных потоков по табл. 2.1. По предпоследней цифре (в данном случае 0) назначается ширина проезжих частей дорог по табл. 2.3. По третьей цифре с конца (5) задается интенсивность пешеходных потоков по табл. 2.2.

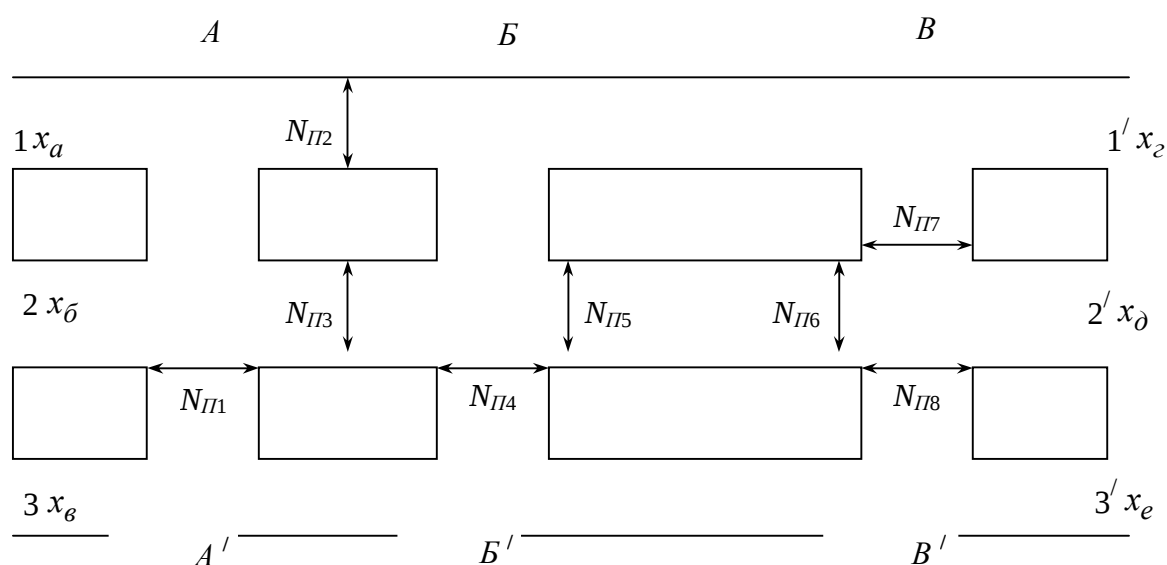


Рис. 2.1. Схема улично-дорожной сети: 1 – 1', 2 – 2', 3 – 3', A – A', B – B', B – B' – наименование улиц; $N_{П}$ – пешеходные переходы; $x_a \dots x_e$ – пункты входа и выхода транспорта на заданной улично-дорожной сети

Таблица 2.1

Часовая интенсивность транспортных потоков между пунктами сообщения, авт./ч. Условные обозначения :
Л – легковые автомобили, Г – грузовые, А – автобусы

Маршрут движения	Тип тран-го средства	Варианты задания									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
а–г	Л	80	-	110	150	120	-	-	-	-	-
	А	10	-	-	20	10	-	-	20	60	-
а–д	Л	-	-	-	-	-	-	80	200	-	100
	Г	60	-	-	-	-	-	-	-	110	-
	А	-	40	30	-	-	30	60	-	-	40

Окончание табл. 2.1

Маршрут движения	Тип тран-го средства	Варианты задания									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
а–е	Л	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
	Г	10	-	90	-	100	-	-	-	-	-
а–б	Л	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-
	Г	-	80	-	80	-	-	-	80	-	-
а–в	Л	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
	Г	-	-	-	-	-	40	40	-	-	-
б–а	Л	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Г	40	-	-	-	-	60	-	-	80	-
б–в	Л	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-
	Г	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-
б–г	Л	-	40	30	40	-	60	-	60	-	-
	Г	-	-	80	80	80	-	-	-	-	-
	А	60	50	-	-	10	80	-	-	90	-
б–д	Л	-	-	-	-	210	-	-	-	180	-
	Г	-	-	-	-	-	-	80	40	-	100
	А	-	20	60	-	-	-	40	-	-	-
б–е	Л	-	-	-	-	-	-	-	110	-	100
	А	-	-	-	80	-	-	-	-	-	80
в–а	Г	-	20	100	110	-	-	-	80	-	90
	А	10	30	-	-	30	30	30	-	50	-
в–г	Л	30	50	20	40	20	60	30	60	70	60
	Г	80	-	-	-	60	80	80	-	80	-
	А	-	-	40	60	-	-	-	20	-	40
г–а	Л	-	-	100	-	-	150	-	110	-	-
	Г	80	-	-	-	-	100	-	90	-	-
	А	-	80	-	-	-	-	-	10	-	-
г–б	Г	-	80	-	110	100	-	-	-	80	110
	А	20	-	30	-	-	80	-	-	-	-
г–в	Л	-	200	-	180	800	-	200	-	210	-
	А	-	-	-	60	-	-	30	-	-	20
г–е	Г	-	-	100	-	-	-	100	-	-	80
	А	-	-	-	-	40	-	-	-	40	-
д–в	Л	60	60	30	100	100	100	-	-	80	100
	Г	40	100	-	-	-	80	100	-	-	80
	А	20	-	20	20	20	-	-	60	10	-
д–е	Л	-	-	-	-	-	-	60	70	-	-
	Г	-	-	90	70	150	-	-	80	100	-
	А	-	40	-	-	-	10	30	-	-	30
е–г	Л	-	-	-	-	-	-	-	-	200	100
	Г	80	-	140	-	200	-	200	-	-	100
	А	10	-	-	-	-	30	-	20	20	30
е–а	Л	100	250	300	200	200	200	200	150	-	-
	Г	-	200	-	80	-	120	-	120	60	-
	А	-	-	30	70	40	-	40	-	-	-

Таблица 2.2

**Часовая интенсивность пешеходных потоков
в обоих направлениях, чел./ч**

Вариант задания	N _{П1}	N _{П2}	N _{П3}	N _{П4}	N _{П5}	N _{П6}	N _{П7}	N _{П8}
1 – 3	200	700	300	800	200	800	400	200
4 – 7	400	150	600	800	800	100	800	1000
8 – 0	800	400	1000	150	200	700	200	800

Таблица 2.3

**Ширина проезжей части дорог и длина перегонов
(в знаменателе), м**

Вариант задания	Дороги					
	A – A'	Б – Б'	В – В'	1 – 1'	2 – 2'	3 – 3'
1 – 3	7,5/200	7,5/200	7,5/200	11,2/500	11,2/500	11,2/500
4 – 6	11,2/300	11,2/300	11,2/300	11,2/400	11,2/400	7,5/400
7 – 8	7,5/200	11,2/200	11,2/200	7,5/600	11,2/600	11,2/600
9 – 0	11,2/300	7,5/300	7,5/300	11,2/600	7,5/600	11,2/600

Задание оформляется в виде схемы УДС (образец – рис. 2.1) и таблиц интенсивностей транспортных (табл. 2.4) и пешеходных (табл. 2.2) потоков.

Таблица 2.4

**Интенсивность транспортных потоков
на входах в район регулирования**

Маршрут	Тип ТС	Часовая интенсивность в физических единицах, авт./ч	Часовая интенсивность в приведенных единицах, ед./ч
а – г	Л	200	200
	А	80	240
-	-	-	-
е – а	А	40	100

Примечание. Для приведения транспортных средств к легковому автомобилю следует пользоваться переводным коэффициентом: легковой – 1,0, грузовой – 2,5, автобус – 2,5.

3. Распределение транспортных потоков на улично-дорожной сети

3.1. Вначале нужно составить схему УДС в соответствии с заданием. Схема выполняется на листе формата А3 без масштаба, но разница в ширине улиц должна визуальнo восприниматься. Этого можно достичь, указывая разметкой количество полос на каждой улице (см. рис. 3.1).

3.2. Под оптимальным распределением транспортных потоков понимается такое направление их по имеющимся дорогам, чтобы все перекрестки были загружены движением примерно одинаково. Для оптимальной загрузки перекрестков можно изменять маршруты транспорта или пропускную способность подходов перекрестков. Поэтому процедура оптимизации загрузки перекрестков выполняется последовательным добавлением заданных транспортных потоков на конкретном маршруте вместе с контролем изменения соответствующих коэффициентов загрузки.

3.3. Обеспечивая удобство для большинства участников движения, первыми целесообразно установить пассажирские маршруты, задавая им кратчайшие расстояния и минимальное число поворотов. После пассажирских устанавливают грузовые маршруты, стараясь при этом пропускать их по улицам без автобусного движения. Последними на схему наносятся легковые маршруты.

На схеме маршрутов (см. рис. 3.1) транспортные потоки следует изображать линиями, различающимися типом (волнистые, прерывистые и т.д.) и цветом: автобусы – красными линиями, легковые – синими, грузовые – любыми другими линиями.

В пунктах убытия и прибытия проставляют отметки с указанием типа транспортных средств и их количества. Начальная стадия составления схемы маршрутов показана на рис. 3.1. Здесь в пункте "а" обозначено:

$A_{a-г}$ – 40 – убытие 40 автобусов в пункт "г";

$\Gamma_{a-д}$ – 110 – убытие 110 грузовых автомобилей в пункт "д";

$L_{a-в}$ – 400 – убытие 400 легковых автомобилей в пункт "в";

$L_{в-a}$ – 200 – прибытие 200 легковых автомобилей из пункта "в".

3.4. После нанесения всех маршрутов на схему (см. рис. 3.1) следует составить цифрограммы для всех девяти перекрестков (пример на рис. 3.2). Цифрограммы для всех перекрестков можно объединить общей схемой УДС (по образцу рис. 3.1).

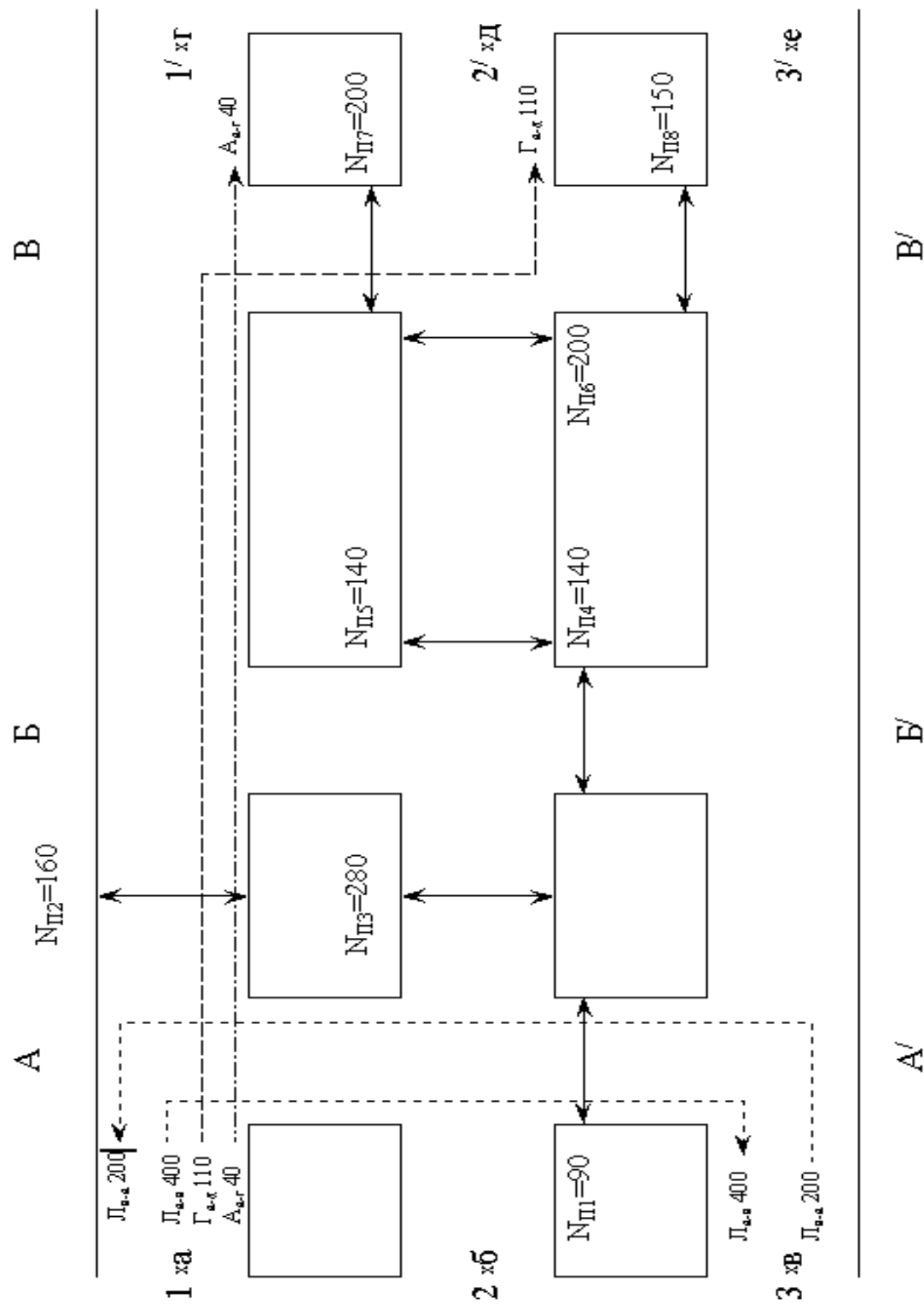


Рис. 3.1. Пример распределения транспортных и пешеходных потоков на УДС

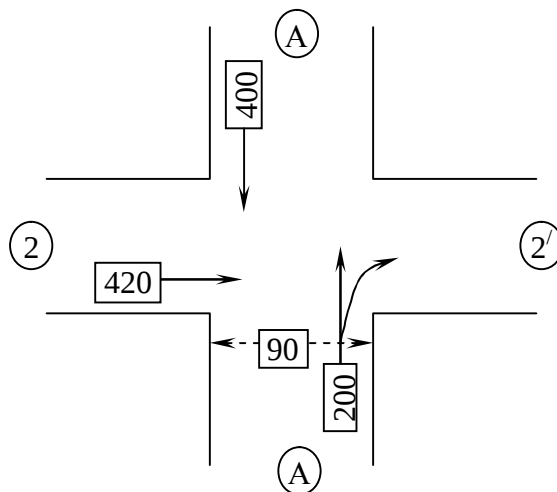


Рис. 3.2. Цифрограмма потоков на перекрестке

4. Применение технических средств организации движения

4.1. Технические средства организации движения (дорожные знаки, дорожная разметка, светофоры, пешеходные ограждения) являются инструментом, при помощи которого можно:

- а) повысить пропускную способность участка дороги введением приоритета или запрещением поворота;
- б) направить транспортные потоки по нужному направлению;
- в) обеспечить безопасность движения введением соответствующих ограничений.

4.2. Использование технических средств должно быть обусловлено в пояснительной записке со ссылкой на соответствующие пункты ГОСТ Р 52289-2004 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств".

4.3. Условные обозначения на схемах технических средств показаны на рис. 4.1. Все применяемые в проекте транспортные средства должны быть указаны в "Сводной ведомости технических средств" (образец – табл. 4.1).

4.4. На всех перекрестках необходимо с помощью дорожных знаков запретить проезд в направлениях, не предусмотренных схемой организации движения.

Дополнительное условие: дорожные знаки и светофоры должны быть установлены справа за 0,5 – 2,0 м до кромки проезжей части.

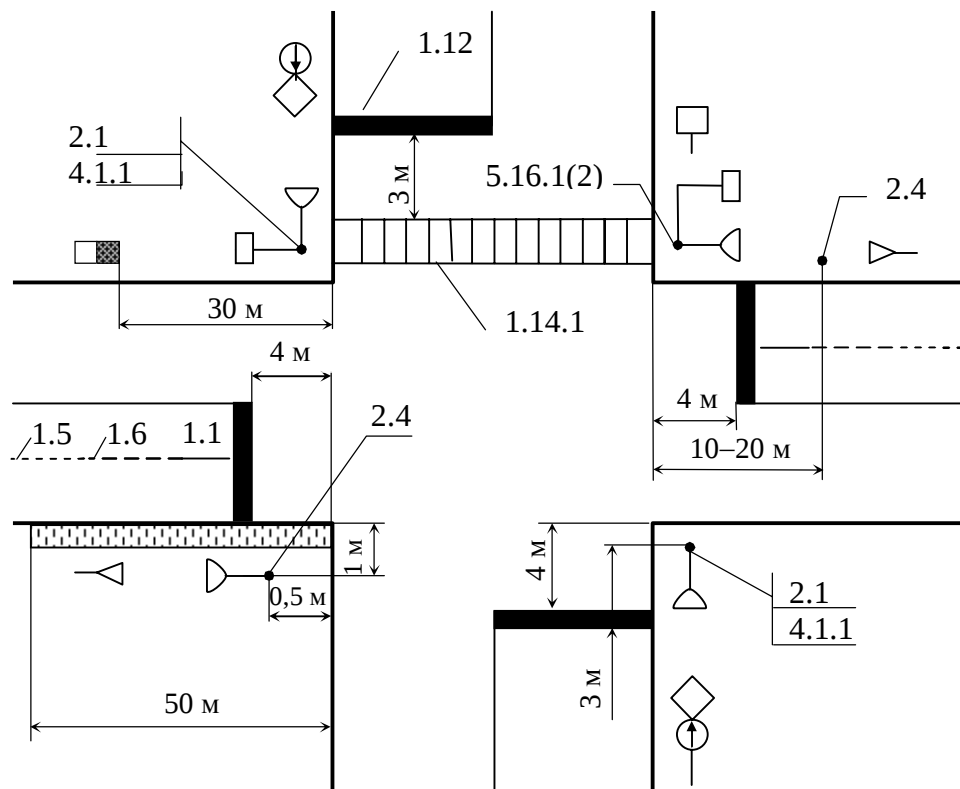


Рис. 4.1. Пример составления схемы размещения технических средств организации движения

Таблица 4.1

Ведомость использованных в проекте технических средств организации движения

Наименование	Тип или номер	Ед. изм.	Кол-во
Светофоры по ГОСТ Р 52282 - 2004	1	шт.	8
Знаки дорожные по ГОСТ Р 52290-2004	2.1	шт.	8
Разметка дорожная по ГОСТ Р 51256-99	1.1	м	820
Ограждения направляющие перильные, $h = 0,8...0,9$ м	2	м	250

4.5. Возможные варианты организации очередности движения через перекрестки. Используя технические средства регулирования, нужно на каждом подходе к перекрестку установить разрешенные направления движения для каждого вида транспортных средств и

очередность движения через перекресток прибывающих транспорта и пешеходов. При этом возможны следующие варианты организации движения:

а) **равнозначный перекресток** принимается при равномерной загрузке подходов и невысокой суммарной интенсивности (примерно до 500 ... 600 ед./ч суммарно со всех подходов). В этом случае на четырехстороннем перекрестке необходимо обеспечить отсутствие помехи справа какому-либо направлению, чтобы не создавалась ситуация "кругом помеха справа". В связи с этим четырехсторонний перекресток допустимо оставлять равнозначным только при одностороннем движении, хотя бы по одной дороге;

б) **неравнозначный перекресток** назначается при невысоких интенсивностях на подходах, но значительной их разнице на пересекающихся дорогах (условно разница должна достигать 30 ... 40 %). Однако при наличии автобусного движения через перекресток приоритет целесообразно назначать по маршруту автобусов;

в) **регулируемый перекресток** обладает наибольшей пропускной способностью и поэтому назначается при необходимости снизить загрузку перекрестка. В данном случае необходима проверка выполнения соответствующих условий на введение светофорного регулирования по ГОСТ Р 52289-2004.

5. Оценка загрузки перекрестков

5.1. Делать заключение о загрузке перекрестка можно только на основании оценок загрузки каждого подхода в отдельности. У каждого подхода своя пропускная способность, своя интенсивность и свой состав потоков.

5.2. Коэффициент загрузки K_{zji} i -го подхода определяется по формуле

$$K_{zji} = N_{ji} / \Pi_{cji},$$

где N_{ji} – интенсивность транспортного потока со стороны i -го подхода на j -ом перекрестке, ед./ч; Π_{cji} – пропускная способность i -го подхода, ед./ч.

Интенсивность N_{ji} формируется при составлении маршрутов и берется из цифрограмм соответствующих перекрестков.

Пропускная способность P_{cji} зависит от количества полос n_{cji} на подходе, пропускной способности одной полосы P_c и наличия поворачивающих потоков, которое оценивается коэффициентом K_{nji} :

$$P_{cji} = \sum P_{cjin}^o \cdot K_{nji},$$

где P_{cjin}^o – пропускная способность n -й полосы i -го подхода j -го перекрестка при движении в прямом направлении.

Коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности полосы за счет поворачивающих потоков, рассчитывается по формуле

$$K_{nji} = \frac{100}{a + 1,25 \cdot b + 1,75 \cdot c},$$

где a, b, c – доли в процентах транспортных средств,двигающихся соответственно прямо, направо и налево по конкретным полосам.

Процентное распределение потоков по полосам устанавливается по конкретной ситуации на i -ом подходе и указывается в пояснительном тексте к данному перекрестку.

Пропускная способность одной полосы нерегулируемого перекрестка P_c^o принимается по табл 5.1. При светофорном регулировании P_c^o принимается равной 900 ед./ч в прямом направлении. Допустимым уровнем загрузки подхода следует считать условие $K_{zji} = 1,0$.

Таблица 5.1

Пропускная способность в прямом направлении одной полосы нерегулируемого перекрестка, ед./ч

Направление движения	По главной улице или по направлению с приоритетом	По второстепенной улице
Одностороннее	1800	300
Двустороннее	1200	200

5.3. Условиями оптимальности составления маршрутов транспорта являются:

а) недопущение заторов на подходах к перекресткам, т.е.

$$K_{zji} \leq 1,0;$$

б) равномерное распределение потоков на данной УДС. При этом критерием равномерной загрузки перекрестков можно считать выполнение условия

$$K_{zji \max} - K_{zji \min} \leq 0,4,$$

где $K_{zji \max}$ и $K_{zji \min}$ – наибольшее и наименьшее значения коэффициентов загрузки по всей УДС.

5.4. Для уменьшения коэффициента загрузки подходов следует повышать их пропускную способность путем установки знаков приоритета, отмены поворотов, введения светофорного регулирования, добавления полосы движения на подходе за счет уширения проезжей части. Если эти меры не приводят к положительному результату, необходимо часть транспорта направить по иному маршруту.

Результаты расчетов загрузки подходов к перекресткам должны быть сведены в таблицу (пример – табл. П. 2).

6. Определение сложности и опасности перекрестков

6.1. Для сравнительной оценки составленной организации движения на перекрестках следует воспользоваться составлением показателей сложности m и опасности m' пересечений. Эти показатели зависят от числа полос, направления движения потоков и их интенсивности.

6.2. Показатель сложности пересечения m рассчитывается по выражению

$$m = n_o + 3n_c + 5n_n,$$

где n_o – количество точек отклонений; n_c – количество точек слияния; n_n – количество точек пересечения между транспортными или пешеходными потоками.

Оценку сложности перекрестка производят по величине показателя m :

- $m < 40$ – простой;
- $40 < m \leq 80$ – средней сложности;
- $80 < m \leq 150$ – сложный;
- $m > 150$ – очень сложный.

6.3. Так как возможность столкновений возрастает с увеличением интенсивности конфликтующих потоков, для оценки опасности вводятся индексы интенсивностей σ :

$$\sigma_N = 0,01 \cdot (N' + N''),$$

где N' и N'' – интенсивности конфликтующих потоков в абсолютных единицах (авт./ч).

Показатель опасности m' рассчитывается как сумма условных баллов :

$$m' = \sum_1^k n_o \cdot \sigma_o + \sum_1^l 3 \cdot n_c \cdot \sigma_c + \sum_1^p 5 \cdot n_n \cdot \sigma_n,$$

где индексы k, l, p – числа конфликтных точек отклонений, слияний и пересечений на данном перекрестке; $\sigma_o, \sigma_c, \sigma_n$ – соответствующие им индексы интенсивностей.

Все конфликтные точки следует показать на цифрограммах и схемах пофазного проезда перекрестков.

Результаты расчетов m и m' сводятся в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Показатели сложности и опасности перекрестков

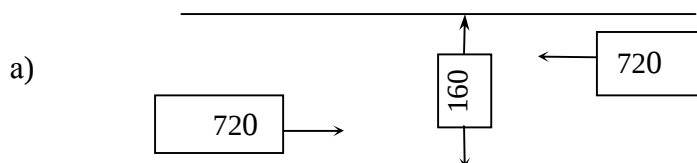
Номер перекрестка	n_o	n_c	n_n	m	Степень сложности	m'
1 – А	16	20	16	166	Очень сложный	280

7. Организация движения пешеходов

7.1. Для пропуска пешеходов через проезжую часть по заданным восьми переходам необходимо применить соответствующие технические средства в зависимости от соотношения интенсивностей транспортных и пешеходных потоков и от места положения перехода – на перекрестке или перегоне.

7.2. В пояснительной записке следует начертить схему каждого пешеходного перехода (см. пример на рис. 7.1) и привести обоснование применения соответствующих технических средств на этом переходе. Обоснованием является ссылка на конкретный пункт соответствующего нормативного документа, например, ГОСТа.

7.3. При наличии соответствующих условий на дороге необходимо перед пешеходным переходом вводить ограничение скорости и запрещение уличной парковки.



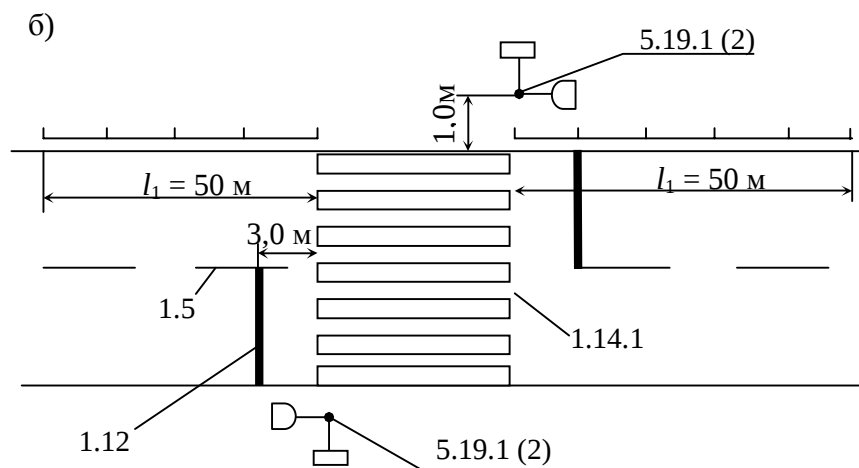


Рис. 7.1. Пешеходный переход: а) цифрограмма;
б) схема размещения технических средств

8. Организация движения маршрутных автобусов

8.1. Основными задачами организации пассажирского транспорта являются:

- а) прокладка оптимальных маршрутов движения (с минимальным числом поворотов, с использованием дорог без грузового движения);
- б) размещение остановочных пунктов в удобных и относительно безопасных для движения пешеходов местах и их обустройство.

8.2. При размещении остановочных пунктов надо учитывать следующие рекомендации:

- расстояние между остановочными пунктами на маршруте должно приниматься от $l_{\min} = 300$ м до $l_{\max} = 800$ м;
- остановочные пункты автобусов следует располагать вблизи пешеходных переходов: 30–40 м за перекрестком, 5–10 м за переходом на перегоне;
- на узких улицах (2–3 полосы в обоих направлениях) остановочные пункты противоположных направлений должны быть разнесены не менее чем на 50 м по ходу движения автобусов;
- в зоне остановочных пунктов следует применять направляющие пешеходные ограждения с перекрытием остановки на 50 м в каждую сторону. Ограждения устанавливаются на противоположной стороне дороги от остановочного пункта.

8.3. Перечень автобусных маршрутов согласно заданию на курсовую работу и данным по организации движения автобусов надо свести в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Характеристики маршрутов

Маршрут	Номера перекрестков на маршруте	Длина маршрута, м	Количество остановочных пунктов	Число левых поворотов	Число правых поворотов	Примечание
а – в	А–1; А–2; А–3	800	1	-	2	
Всего						

9. Оформление общей схемы размещения технических средств организации движения

После завершения составления схем организации движения на конкретных перекрестках следует составить общую схему размещения технических средств на всей УДС в соответствии с рис. 2.1. Схема должна быть выполнена на плотной бумаге формата А2 с соблюдением всех требований к составлению проектной документации.

На контуры заданной УДС (изображается без масштаба) должны быть нанесены:

- все применяемые технические средства организации движения с указанием их номеров по соответствующему ГОСТу;
- места расположения ТСОД с привязкой их размерными линиями к краям проезжей части в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 (примеры указаны на рис. 4.1 и 7.1);
- длины линий дорожной разметки и направляющих ограждений;
- обозначения улиц по заданию: А-А', 1-1' и т.д.

Для облегчения чтения схемы организации движения рекомендуется наносить на свободных местах символы дорожных знаков с ориентировкой их на "свои" потоки (см. рис. 4.1).

Библиографический список (рекомендуемый)

1. ГОСТ Р 52290-2004. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования;
2. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования
3. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств;
4. Правила дорожного движения;
5. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. – М.: Транспорт, 1990. – 252 с.;
6. Романов А.Г. Дорожное движение в городах: закономерности и тенденции. – М.: Транспорт, 1988. – 110 с.

