

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Организация и безопасность движения»

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ
Часть первая

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов всех форм обучения
направления 230301 «Технология транспортных процессов»

Курган 2016

Кафедра: «Организация и безопасность движения»

Дисциплина: «Технические средства организации движения»

(направление 230301).

Составил: канд. техн. наук, доц. И.П. Димова.

Утверждены на заседании кафедры

«23» октября 2014 г.

Рекомендованы методическим советом университета «20» декабря 2013 г.

Введение

Лабораторные занятия проводятся для закрепления теоретических основ полученных при изучении дисциплины «Технические средства организации движения» и позволяют выпускнику успешно решать задачи, связанные с его самостоятельной инженерной, исследовательской и организационной деятельностью.

В дисциплине рассматриваются методы управления дорожным движением, конструкция, размещение, монтаж, настройка и эксплуатация технических средств организации дорожного движения.

Курс предназначен для выработки у студентов навыков, позволяющих грамотно, с инженерной точки зрения, с помощью организационных мероприятий обеспечивать безопасность дорожного движения с использованием технических средств регулирования дорожного движения.

Порядок выполнения и защиты лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся под руководством преподавателя, как в специализированной лаборатории кафедры, так и на характерных участках улично-дорожной сети г. Кургана микрогруппой студентов в составе 3-5 человек. Отчет по лабораторным работам выполняется каждым студентом индивидуально. Содержание отчета приведено в указаниях к соответствующей лабораторной работе. Титульный лист оформляется в соответствии с существующими требованиями, текстовая и графическая части отчета должны соответствовать требованиям [11].

К защите лабораторных работ допускаются студенты, выполнившие все работы и оформившие их соответствующим образом.

Перед проведением каждой лабораторной работы преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности. Усвоение каждым студентом правил техники безопасности фиксируется в журнале инструктажа лаборатории.

После проверки результатов преподаватель допускает студента к защите, в ходе которой студенту предлагается ответить на контрольные вопросы для проверки и закрепления теоретических знаний и практических навыков по изучаемой теме.

Основные требования техники безопасности при выполнении лабораторных работ по курсу «Технические средства организации движения»

1 Перед выполнением каждой работы преподаватель проводит инструктаж по охране труда применительно к конкретным условиям проведения занятий.

2 При проведении занятий в специализированной лаборатории студентам запрещается отходить от своего рабочего места к другим рабочим местам без разрешения преподавателя; пользоваться оборудованием лаборатории, которое не предусмотрено настоящими методическими указаниями, прикасаться к токоведущим частям оборудования, находящимся под напряжением.

3 При проведении работ на улицах студенты должны находиться в безопасной зоне (вне проезжей части). Категорически запрещается выходить на проезжую часть и создавать помехи движению. После окончания работы студенты организованно собираются в безопасной зоне для подведения итогов работы.

Лабораторная работа № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВВЕДЕНИЯ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ

Цель работы: освоение практических приемов организации дорожного движения, связанных с применением технических средств регулирования.

1 Место проведения работы

Нерегулируемый перекресток г. Кургана с интенсивным движением.

2 Содержание работы

2.1 Составление схемы перекрестка.

2.2 Натурное определение интенсивности транспортных и пешеходных потоков.

2.3 Сбор сведений о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП).

2.4 Выявление целесообразности введения светофорного регулирования на основе существующих нормативных положений.

3 Основные положения

Необходимость введения светофорного регулирования на перекрестках и пешеходных переходах регламентируется положениями ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств». При этом предусматривается сопоставление интенсивности движения транспортных средств, пешеходов, а также числа ДТП с предельно допустимыми величинами.

4 Применяемое оборудование и инструмент

4.1 Секундомер.

4.2 Дальномер.

4.3 Индивидуальный журнал лабораторных работ.

5 Порядок выполнения работы

Перед подсчетом интенсивности движения необходимо определить расположение и количество постов учета, на объекте обследования исходя из следующего:

- расположение поста должно обеспечивать обзор 20-метровой зоны перед перекрестком и зоны разделения транспортного потока в пределах перекрестка; обзор ширины пешеходного перехода плюс 10-метровые зоны в каждую сторону от него;

- наблюдатель во время подсчета интенсивности движения транспортных средств должен быть обращен навстречу движения транспортного потока с одного из подходов;

- учет пешеходов, переходящих улицу по одному и тому же обозначенному переходу, но в противоположных направлениях, производится одновременно;

- выполнение задания начинается с составления схемы любого из нерегулируемых перекрестков с интенсивным движением. На схему наносятся разрешенные направления движения (рисунок 1.1).

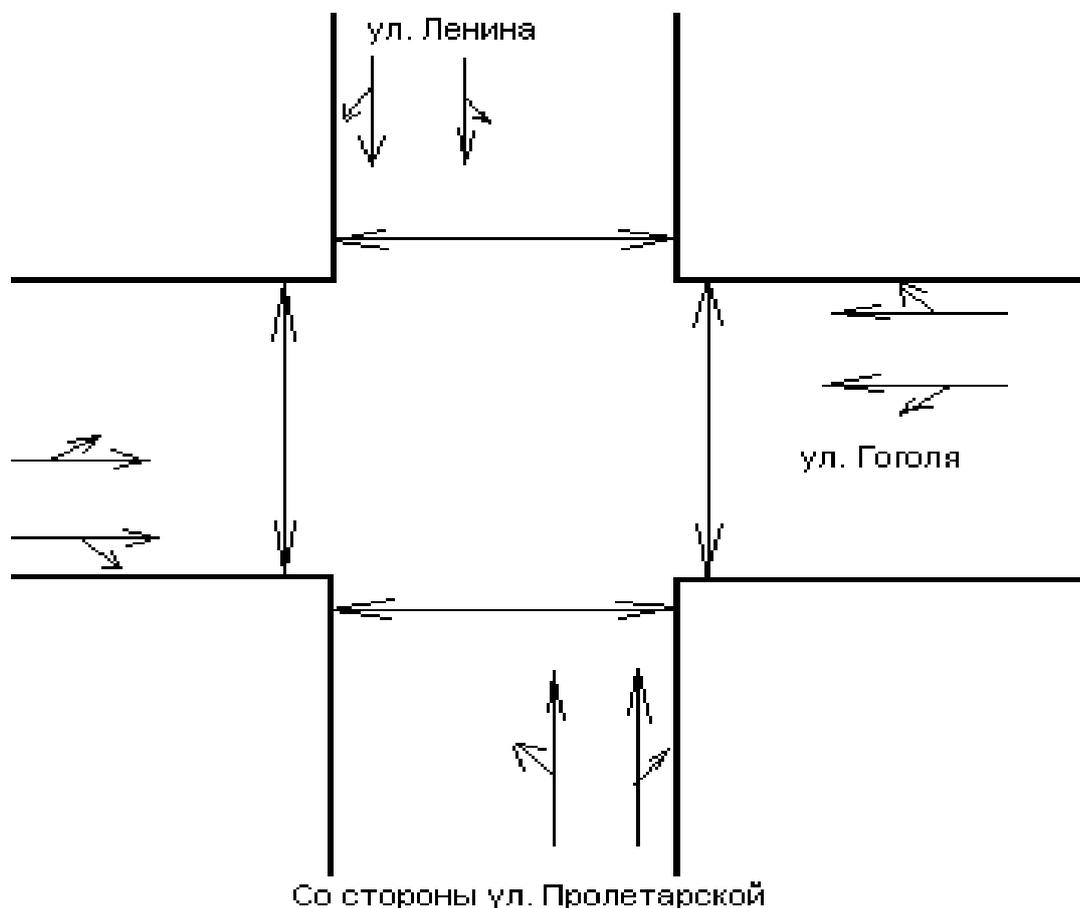


Рисунок 1.1 – Направления движения транспортных потоков, по которым необходимо вести подсчет интенсивности

Для каждого направления путем натуральных наблюдений определяется интенсивность пешеходных, а также интенсивность и состав транспортных потоков. Подсчет интенсивности движения осуществляется с помощью соответствующих бланков (приложение А) во время как минимум трех периодов рабочего дня недели: 1 период – с 7 ч 30 мин до 8 ч 00 мин; 2 период – с 12 ч 00 мин до 12 ч 30 мин; 3 период – с 17 ч 30 мин до 18 ч 00 мин. Бланки подсчета интенсивности прилагаются к отчету. Интенсивность транспортных средств выражается в приведенных единицах с учетом существующих коэффициентов приведения (таблица 1.1), после чего полученные данные об интенсивности транспортных средств (ед./ч) и пешеходов (чел./ч) потоков наносятся на схемы перекрестка (каждая из схем соответствует своему периоду).

Таблица 1.1 - Значение коэффициентов приведения (по СП 34.13330.2012)

Легковые автомобили, мотоциклы	1,0
Грузовые автомобили	2,0
Автобусы	3,0
Троллейбусы	4,6

Сведения о ДТП, имевших место на рассматриваемом перекрестке за последние 12 месяцев, собираются и анализируются на основе базы данных ГИБДД об аварийности. Результаты анализа ДТП оформляются и прилагаются к отчету.

6 Обработка результатов измерений

На основе полученных данных определяется необходимость введения светофорного регулирования на перекрестке. Организация светофорного регулирования считается оправданной при выполнении хотя бы одного из условий, определяемых требованиями ГОСТ Р 52289-2004.

Условия введения светофорного регулирования на перекрестках и пешеходных переходах (по ГОСТ Р 52289-2004) приведены ниже.

Условие 1. Интенсивность движения транспортных средств пересекающихся направлений в течение каждого из любых восьми часов рабочего дня недели не менее значений, указанных в таблице 1.2.

Условие 2. Интенсивность движения транспортных средств по дороге составляет не менее 600 ед./ч (для дорог с разделительной полосой – 1000 ед./ч) в обоих направлениях в течение каждого из восьми часов рабочего дня недели интенсивность движения пешеходов, пересекающих проезжую часть этой дороги в одном наиболее загруженном направлении, в то же время составляет не менее 150 пеш./ч. В населенных пунктах с числом жителей 10000 человек значение интенсивности движения транспортных средств и пешеходов по условию 1 и 2 составляют 10% от указанных.

Условие 3. Значение интенсивности движения транспортных средств и пешеходов по условию 1 и 2 одновременно составляет 80% или более от указанных.

Условие 4. На перекрестке совершено не менее трех ДТП за последние 12 месяцев, которые могли бы быть предотвращены при наличии светофорной сигнализации. При этом условие 1 или 2 должны выполняться на 80% и более.

Студентами оформляется анализ всех условий введения светофорного регулирования. По результатам проведенной работы подготавливается вывод.

Таблица 1.2 – Интенсивность движения транспортных потоков пересекающихся направлений

Число полос движения в одном направлении		Интенсивность движения транспортных средств, ед./ч	
Главная дорога (наиболее загруженная)	Второстепенная дорога	По главной дороге в двух направлениях	По второстепенной дороге в одном, наиболее загруженном, направлении
1	1	750	75
		670	100
		580	125
		500	150
		410	175
		380	190
2 и более	1	900	75
		800	100
		700	125
		600	150
		500	175
		400	200
2 или более	2 или более	900	100
		820	125
		750	150
		675	175
		600	200
		525	225
		480	240

7 Содержание и оформление отчета

7.1 Схема перекрестка с нанесенными на ней направлениями движения и интенсивностями транспортных средств и пешеходов (рисунок 1.1).

7.2 Данные подсчета интенсивности (приложение А).

7.3 Данные о ДТП на перекрестке.

7.4 Вывод о целесообразности введения на перекрестке светофорного регулирования со ссылкой на соответствующее условие, содержащееся в ГОСТ Р 52289-2004.

8 Контрольные вопросы

1 Что такое интенсивность движения транспортных средств, в каких единицах она измеряется?

2 Что такое приведенная интенсивность движения транспортных средств, в каких единицах она измеряется?

3 Перечислите условия введения светофорного регулирования на перекрестке.

4 Перечислите основные нормативные документы, используемые при выполнении лабораторной работы.

Лабораторная работа № 2

РАЗМЕЩЕНИЕ СВЕТОФОРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ

Цель работы: приобрести навыки по размещению объектов светофорного регулирования дорожным движением на участках улично-дорожной сети.

1 Место проведения работы

Лаборатория организации дорожного движения.

2 Содержание работы

2.1 Составление схемы перекрестка.

2.2 Размещение светофорных объектов.

2.3 Обоснование вводимых типов светофоров.

3 Основные положения

Транспортные светофоры Т.1, Т.1.г должны применяться в случае одновременного пропуска транспортных средств во всех разрешенных направлениях на подходе к перекрестку (регулируемому пешеходному переходу на перегоне).

Транспортные светофоры Т.1.п, Т.1.л, Т.1.пл должны применяться для раздельного пропуска транспортных потоков в определенных направлениях пешеходного подхода к перекрестку, если в конкретных условиях по техническим или экономическим соображениям невозможно использование светофоров Т.2. Правая дополнительная секция светофоров Т.1.п, Т.1.пл должна применяться при необходимости регулирования дополнительной секцией движения в прямом направлении либо поворота направо. Левая дополнительная секция светофоров Т.1.л, Т.1.пл должна применяться при необходимости регулирования дополнительной секцией поворота налево.

Транспортные светофоры Т.2 должны применяться для регулирования движения в определенных направлениях в тех случаях, когда движущийся по их разрешающему сигналу транспортный поток не имеет пересечений (слияний) в пределах перекрестка с транспортными потоками других направлений движения, а также пересечений с пешеходными потоками, при которых водители транспортных средств, движение которых регулируется светофором Т.2, должны уступить дорогу транспортным средствам или пешеходам. Использование светофоров Т.2 предпочтительней, чем светофоров Т.1.п, Т.1.л, Т.1.пл. Конфигурация стрелок, наносимых на светофильтры сигналов светофоров Т.2, должна соответствовать реальным направлениям движения на перекрестке. Светофоры Т.1, Т.2 с сигналами диаметром 300 мм (конструкция II) должны применяться:

- на дорогах вне населенных пунктов;
- на магистральных дорогах скоростного и регулируемого движения и улицах общегородского значения по СП 42.13330.2011 [9] и площадях;
- на городских улицах и дорогах прочих категорий с допустимой скоростью движения транспортных средств более 60 км/ч.

Светофоры Т.1 любых исполнений и Т.2 с рассеивателями диаметром 300 мм (красный сигнал) и 200 мм (желтый и зеленый сигналы) (конструкция III) устанавливаются на второстепенных дорогах и улицах перед пересечениями с перечисленными дорогами и улицами.

Светофоры Т.1 и Т.2 с сигналами диаметром 200 мм (конструкция I) должны применяться во всех остальных случаях.

Совместная установка светофоров Т.1 любых исполнений и Т.2 на одном подходе к перекрестку допускается, когда транспортные потоки, регулируемые светофорами Т.1, отделены приподнятыми направляющими островками, островками безопасности или разделительными полосами от потоков, регулируемых светофорами Т.2.

Светофоры Т.3, Т.3.п, Т.3.л допускается применять в качестве повторителей сигналов светофоров Т.1 при затруднении их видимости водителем первого транспортного средства, остановившегося у стоп-линий на крайней полосе проезжей части данного направления. Видимость транспортных светофоров должна быть не менее 100 м с любой полосы движения.

Пешеходные светофоры П.1, П.2 должны применяться для регулирования движения пешеходов через проезжие части дорог.

Светофоры с рассеивателями диаметром 300 мм (размером 300x300 мм) устанавливаются на дорогах, имеющих четыре и более полос для движения в данном направлении, светофоры с рассеивателями диаметром 200 мм (размером 200x200 мм) – на дорогах с меньшим числом полос.

Расстояние от края проезжей части до светофора, установленного сбоку от проезжей части, должно составлять от 0,50 до 2,00 м. При обеспечении видимости сигналов пешеходного светофора допускается его удаление от края проезжей части до 5,00 м. Расстояние в горизонтальной плоскости от транспортных светофоров до стоп-линий на подходе к регулируемому участку должно быть не менее 10 м при установке их над проезжей частью и не менее 3 м при установке сбоку от проезжей части. Допускается уменьшать указанные расстояния соответственно до 5 и 1 м при использовании светофоров Т.3 (рисунок 2.1). Расстояние в горизонтальной плоскости от пешеходных светофоров до ближайшей границы пешеходного перехода должно быть не более 1 м (рисунок 2.1). Предпочтительным вариантом является размещение пешеходных светофоров на правой границе пешеходного перехода. Светофоры не должны устанавливаться на расстоянии менее 1 м от контактных проводов трамвая или троллейбуса до любой точки корпуса светофора.

Транспортные светофоры должны размещаться в соответствии со следующими вариантами, предпочтительность использования которых для различных типов и исполнений светофоров указана в таблице 2.1. Цифры указывают степень предпочтения установки того или иного светофора (чем меньше значение цифры, тем предпочтительнее вариант использования конструкции светофора):

- а) перед перекрестком справа от проезжей части;
- б) перед перекрестком над проезжей частью;
- в) перед перекрестком слева от проезжей части, на разделительной полосе, направляющем островке или островке безопасности;

г) перед перекрестком слева от дороги. Вариант может применяться на дорогах с односторонним движением транспортных средств. При двустороннем движении вариант допустим при числе полос встречного движения не более двух, при этом светофоры должны размещаться на консольных опорах;

д) на территории перекрестка слева на разделительной полосе, направляющем островке или островке безопасности пересекающей дороги;

е) на территории перекрестка справа на разделительной полосе, направляющем островке или островке безопасности пересекающей дороги;

ж) за перекрестком, на разделительной полосе, направляющем островке или островке безопасности;

з) за перекрестком слева от дороги;

и) за перекрестком справа от дороги;

к) за перекрестком над проезжей частью.

Варианты ж), з), и), к) могут применяться в случаях, если расстояние между стоп-линией и светофором не превышает 75 м.

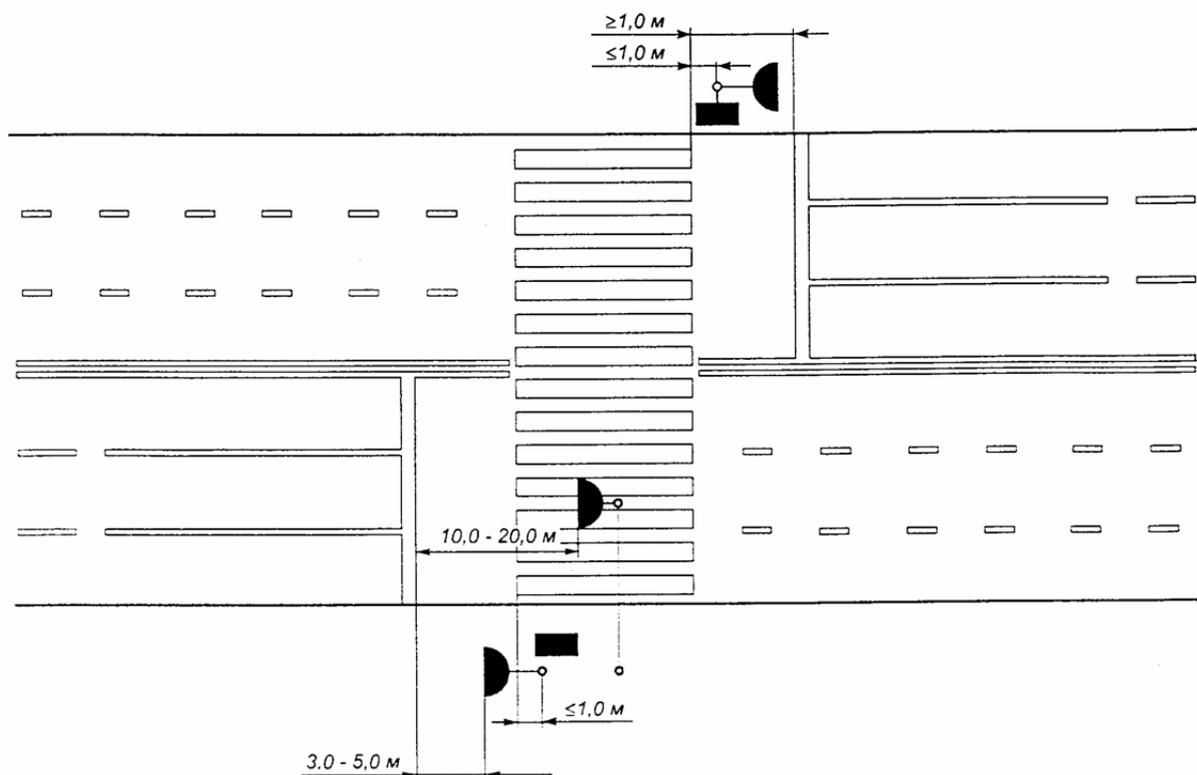


Рисунок 2.1 – Пример размещения светофоров

Таблица 2.1 – Предпочтение вариантов использования светофоров

Исполнение светофора	Назначение светофора	Предпочтительность размещения светофора по вариантам									
		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Т.1	Основной	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	4	1	5	6	-	2	3	-	-

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Т.1.п	Основной	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	-	-	-	-	2	1	4	3	-
Т.1.л	Основной	3	4	1	2	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	-	-	-	3	-	1	2	-	-
Т.1.п (дополнительная секция для движения прямо)	Основной	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	4	2	-	-	-	1	3	-	-
Т.1.пл	Основной	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	-	1	2	3	-	4	5	-	-
Т.1.г	Основной	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-
Т.2 (для движения прямо)	Основной	1*	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	1*	-	-	-	-	-	-	-	-
Т.2 (для движения только направо либо прямо и направо)	Основной	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Т.2 (для движения только налево либо прямо и налево)	Основной	-	3	1	2	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	1**	-	-	-	-	-	-	-	-
Т.2 (для движения направо и налево)	Основной	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дублирующий	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-
Т.3, Т.3.п	Основной	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Т.3.л	Основной	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

* Вариант используется при отсутствии на данном подходе к перекрестку светофоров Т.2, регулирующих движение только направо.

** Может применяться при использовании вариантов в) и г) размещения основного светофора

Допускается установка транспортных светофоров Т.2 над каждой соответствующей полосой движения, если режим работы светофорного объекта предусматривает различную длительность и (или) последовательность сигналов для этих полос. При использовании светофоров Т.3, Т.3.п, Т.3.л в качестве повторителей они должны размещаться под соответствующими светофорами Т.1, Т.1.п, Т.1.л.

Пешеходные светофоры должны размещаться на тротуарах с обеих сторон проезжей части, а при наличии островка безопасности или разделительной полосы – и на островках безопасности или разделительной полосе.

При наличии светофоров Т.3, Т.3.п, Т.3.л соответствующие светофоры Т.1, Т.1.п, Т.1.л допускается не дублировать. Транспортные светофоры Т.2, расположенные над проезжей частью не дублируются. Пешеходные светофоры допускается дублировать на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов. Установка основного светофора в таком случае производится не далее 1 м от правой границы перехода, дублирующего – не далее 1 м от правой границы перехода. Транспортные светофоры Т.1 всех исполнений и светофоры Т.2 должны дублироваться. Допускается вместо дублирующего светофора Т.1.пл применять светофор Т.1.л, а также не дублировать светофор Т.1.п, если движение, регулируемое сигналом правой дополнительной секции, выполняется только из одной полосы.

Пример выполнения работы для двухфазного светофорного регулирования приведен в приложении Б (рисунок Б1).

4 Исходные данные

- 1 Условная схема перекрестка (рисунок 2.2).
- 2 Характеристика условий движения на пересечении (таблица 2.2), номер варианта определяется преподавателем.
- 3 Ширину пешеходного перехода принять равно 4 м, если номер варианта кратный двум, и 8 м – если не кратна двум.
- 4 Расстояние от пешеходного перехода до стоп-линии принять равным 10 м, а ширину стоп-линии – 0,4 м.
- 5 Расстояние от пешеходного перехода до перекрестка – 5 м.
- 6 Ширину полосы движения принять равной 3,5 м.

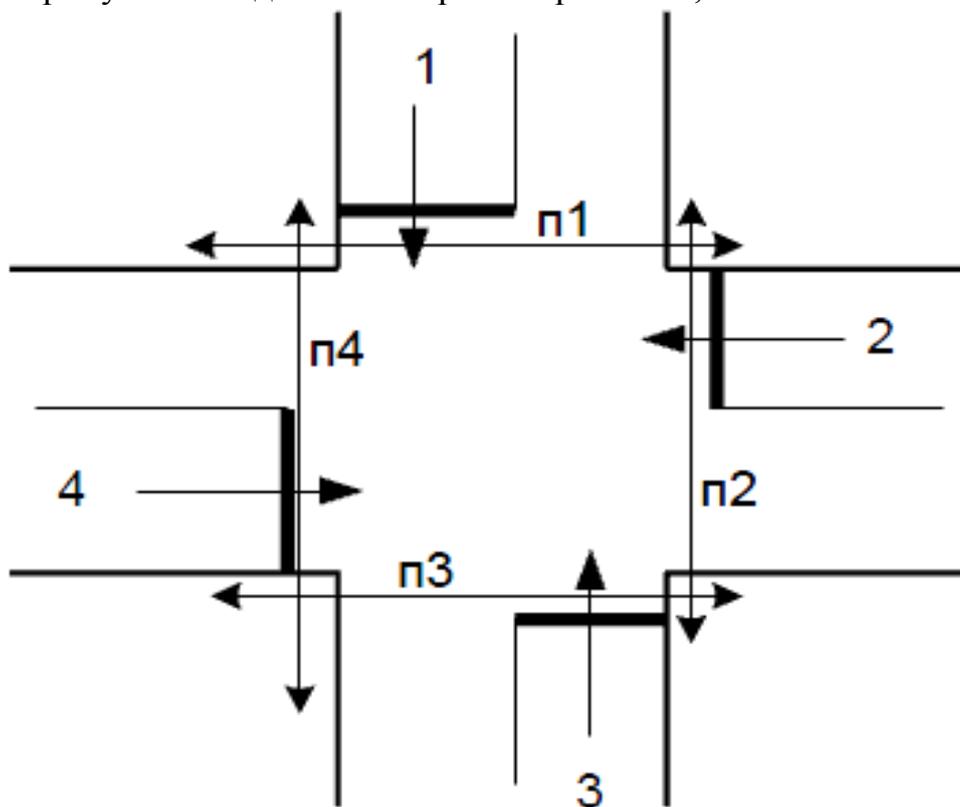


Рисунок 2.2 – Схема перекрестка

Таблица 2.2 – Характеристика условий движения на перекрестке

Номер вар.	Число полос движения по направлениям				Наличие пешеходных переходов по направлениям				Структура цикла регулирования
	1	2	3	4	П1	П2	П3	П4	
1	-	3	1	3	-	-	+	-	2 фазы
2	2	2	2	2	+	+	+	+	2 фазы
3	3	1	3	1	-	+	-	+	2 фазы
4	-	3	1	3	-	-	+	-	3 фазы (3-я фаза: левый поворот из направления 2 и правый поворот из направления 3)
5	3	-	2	3	-	-	+	-	2 фазы
6	3	-	3	1	+	-	+	-	2 фазы
7	4	2	4	-	+	+	-	-	3 фазы (3-я фаза пешеходная)
8	4	3	-	3	-	+	-	+	2 фазы
9	-	5	-	5	-	-	-	+	2 фазы (есть разделительная полоса шириной 5 м)
10	4	4	4	4	-	-	-	-	2 фазы
11	3	5	3	5	+	-	+	-	3 фазы (3-я фаза: левый поворот из направлений 2, 4)
12	3	3	3	3	-	+	+	+	3 фазы (3-я фаза: из направления 2 движение во всех направлениях, из 3 – только направо)
13	2	2	2	2	+	+	+	+	3 фазы (3-я фаза: из направлений 2 и 4 движение осуществляется налево, а из 1 и 3 – направо)
14	1	1	1	1	+	-	+	-	2 фазы
15	3	1	4	1	-	+	-	-	2 фазы
16	1	2	1	2	+	+	+	-	3 фазы (3-я фаза пешеходная)
17	4	4	4	-	+	+	+	-	3 фазы (3-я фаза: из направления 1 движение осуществляется во всех направлениях, а из направления 2 – направо)
18	2	1	2	1	-	+	-	-	2 фазы (есть разделительная полоса шириной 5 м)
19	2	-	2	2	+	+	+	+	2 фазы
20	4	4	-	3	-	+	+	-	2 фазы

5 Содержание и оформление отчета

5.1 Вычертить масштабный план перекрестка с указанием светофорных средств регулирования дорожного движения и основных размеров.

5.2 Привести обоснование вводимых типов светофоров.

6 Контрольные вопросы

1 Для чего предназначены светофоры?

2 Какие существуют типы светофоров?

3 В каких случаях применяются светофоры Т.1, Т.1.п, Т.1.пл, Т.1.л?

4 Сколько существует вариантов размещения светофоров на перекрестке?

Лабораторная работа № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТОКА НАСЫЩЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ

Цель работы: освоение методов определения потока насыщения на перекрестке.

1 Место проведения работы

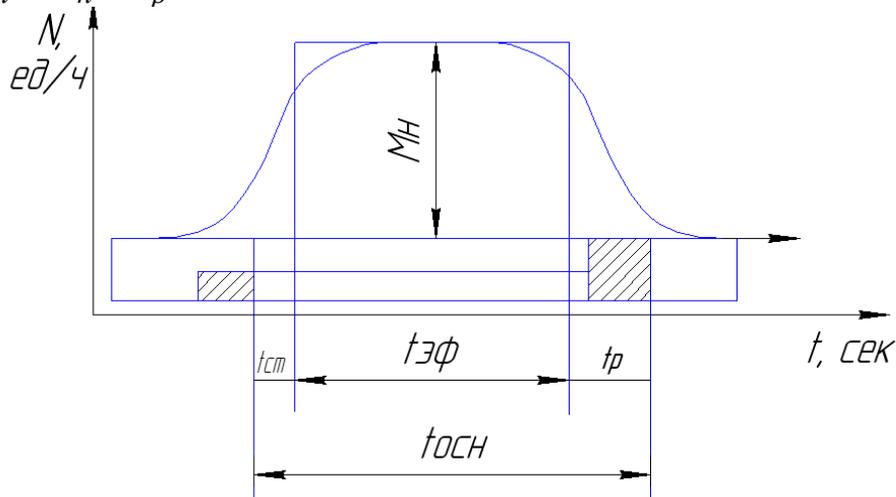
Регулируемый перекресток г. Кургана с интенсивным движением.

2 Содержание работы

- 2.1 Составление схемы перекрестка.
- 2.2 Определение потока насыщения расчетным методом.
- 2.3 Определение потока насыщения экспериментальным методом.
- 2.4 Сопоставление полученных результатов.

3 Основные положения

В процессе разезда очереди бесконечной длины в течение фазы регулирования (полностью насыщенная фаза) число транспортных средств, покинувших перекресток в среднем в течение $t_{эф.}$, равно их числу, покинувшему перекресток за время фазы (рисунок 3.1). Тогда интенсивность движения в сечении стоп-линий в данном направлении может быть представлена прямоугольником с высотой M_n , основанием которого является $t_{эф.}$. Потерянное время в фазе $t_{пт} = t_{см} + t_n - t_p$



$t_{см}$ — стартовая задержка;

$t_{эф}$ — эффективная длительность фазы (время, в течение которого фактически осуществляется движение);

t_p — время прорыва;

$t_{осн}$ — основной такт;

M_n — поток насыщения;

$t_{пт}$ — потерянное время.

Рисунок 3.1 — Эффективная длительность фазы

Поток насыщения – это максимальная интенсивность разъезда очереди при полностью насыщенной фазе.

4 Применяемое оборудование и инструмент

4.1 Секундомер.

4.2 Рулетка с мерной лентой длиной не менее 10 метров.

4.3 Индивидуальный журнал лабораторных работ.

5 Порядок выполнения работы

5.1 Определить поток насыщения расчетным методом.

5.1.1 Движение только прямо.

Для случая движения в прямом направлении по дороге без продольных уклонов поток насыщения рассчитывается по эмпирической формуле:

$$M_{nij \text{ прямо}} = 525 \cdot B_{пч},$$

где B – ширина проезжей части в данном направлении данной фазы, м;
 i – номер фазы;
 j – номер направления.

Эта формула применима при $5,4 \leq B \leq 18,0$ м. Если ширина проезжей части меньше 5,4 м, то используют табличные значения (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Значение потока насыщения в зависимости от ширины проезжей части

Поток насыщения $M_{nij \text{ прямо}}$, ед./ч	1850	1920	1970	2075	2475	2700
Ширина проезжей части B , м	3,0	3,5	3,75	4,2	4,8	5,1

Если перед перекрестком полосы обозначены разметкой, то поток насыщения с помощью этих данных можно определить для каждой полосы.

Значение потока насыщения зависит от продольного уклона на подходе к перекрестку. Каждый процент уклона на подъеме снижает, а на спуске увеличивает поток насыщения на 3%. При этом расчетным уклоном считают средний уклон дороги на участке от стоп-линии до точки, расположенной вдоль нее на расстоянии 60 м на подходе к перекрестку.

5.1.2 Движение смешанного потока

Возможные схемы движения транспортного потока приведены на рисунке 3.2.

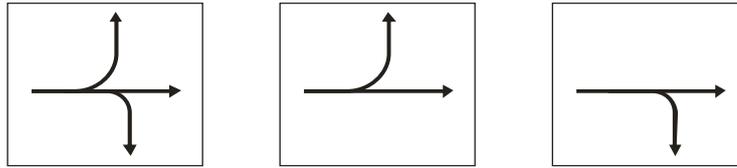


Рисунок 3.2 – Схемы разветвления транспортного потока

Правый и левый поворот снижают интенсивность прямого потока транспортных средств.

$$M_{nij} = 525 \cdot V_{пч} \frac{100}{a + 1,75b + 1,25c}, \text{ ед/ч}$$

где a – интенсивность транспортных средств, движущихся прямо,
 b – интенсивность транспортных средств, движущихся налево,
 c – интенсивность транспортных средств, движущихся направо.

a, b, c – проценты от общей интенсивности в данном направлении данной фазы.

Если право- и левоповоротные потоки составляют меньше 10%, то поправкой можно пренебречь и считать как прямое движение.

5.1.3 Поворотное движение

Схемы поворотов транспортного потока приведены на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Схемы поворотов транспортного потока

Для одностороннего движения:

$$M_{n.пов} = \frac{1800}{1 + 1,525/R}, \text{ ед./ч}$$

для двухстороннего движения:

$$M_{n.пов} = \frac{3000}{1 + 1,525/R}, \text{ ед./ч}$$

где R – радиус поворота транспортных средств, м.

Радиус поворота может быть определен по плану пересечения автомобильных дорог, вычерченного в масштабе.

5.2 Определить поток насыщения экспериментальным методом

При наличии светофорного объекта поток насыщения для каждого направления данной фазы регулирования определяют путем натуральных наблю-

дений в периоды, когда на подходе к пересечению формируются достаточно большие очереди транспортных средств. Порядок определения потока насыщения должен быть следующим.

1 Одновременно с включением зеленого сигнала необходимо включить секундомер и регистрировать по видам транспортные средства, пересекающие стоп-линию и движущиеся по одной из полос.

2 Выключить секундомер в момент пересечения стоп-линий последним автомобилем очереди.

3 Записать показание секундомера и подсчитать число прошедших за это время приведенных транспортных единиц.

4 Повторить замеры 10 раз. (При достаточно длинной очереди на полосе, состоящей из 10–15 автомобилей и более, можно ограничиться 3–5 замерами.)

5 Определить поток насыщения для данной полосы движения в данной фазе и данном направлении движения по формуле:

$$M_{n.ijk} = \frac{3600}{n} (m_1/t_1 + m_2/t_2 + \dots + m_n/t_n), \text{ ед./ч}$$

где n – число замеров;

m – число приведенных транспортных средств, которые пересекли стоп – линию в процессе замера, ед./ч;

t – показатель секундомера, с;

j – номер направления движения;

k – номер полосы.

6 Повторить операции, перечисленные в пп. 1-5, для каждой из оставшихся полос рассматриваемого направления данной фазы. Просуммировав полученные результаты, получить показатель M_{nij} – поток насыщения для одного из направлений данной фазы.

7 Определить поток насыщения M_{nij} в соответствии с данной методикой, изложенной в пп. 1-6, для других направлений рассматриваемой фазы, а также для всех направлений движения других фаз регулирования.

5.3 Сравнить полученные значения и сделать выводы.

6 Содержание и оформление отчета

6.1 Схема перекрестка с указанием числа полос и разрешенных направлений движения по ним.

6.2 Расчет значений потока насыщения.

6.3 Выводы.

7 Контрольные вопросы

1 Что такое поток насыщения?

2 Назовите единицы измерения потока насыщения.

3 Перечислите методы определения потока насыщения.

Лабораторная работа № 4

РЕЖИМ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКЕ

Цель работы: ознакомление с элементами цикла светофорного регулирования, с основными принципами пофазного разъезда.

1 Место проведения работы

Лаборатория организации дорожного движения.

2 Содержание работы

2.1 Определение количества фаз и разработка схемы пофазного разъезда.

2.2 Расчет элементов цикла.

2.3 Оценка качества схемы организации движения на перекрестке.

2.4 Построение графика работы светофорной сигнализации.

3 Основные положения

Заданная интенсивность движения по направлениям в приведенных единицах [2] определяется по формуле:

$$N_{\text{пр}i} = N_i \frac{P_{\text{л}}K_{\text{л}} + P_{\text{г}}K_{\text{г}} + P_{\text{ав}}K_{\text{ав}} + P_{\text{ап}}K_{\text{ап}}}{100},$$

где $N_{\text{пр}i}$ – приведенная интенсивность i -го направления, ед./ч;

N_i – заданная интенсивность по i -му направлению, ед./ч;

$P_{\text{л}}$, $P_{\text{г}}$, $P_{\text{ав}}$, $P_{\text{ап}}$ – заданное процентное содержание в потоке легковых, грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов соответственно;

$K_{\text{л}}$, $K_{\text{г}}$, $K_{\text{ав}}$, $K_{\text{ап}}$ – коэффициенты приведения для легковых, грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов соответственно.

Смешанный транспортный поток приводится к однородному потоку легковых автомобилей с помощью следующих коэффициентов приведения:

- легковые автомобили 1,
- грузовые автомобили 2,
- автобусы 3,
- автопоезда 4.

На основании данных расчета приведенной интенсивности движения вычерчивается схема перекрестка, на которую наносятся картограммы интенсивности движения транспортных и пешеходных потоков.

По полученным в предыдущих расчетах значениям интенсивности движения транспортных средств и пешеходов проверяется необходимость введения светофорного регулирования (см. лабораторную работу 1).

При необходимости введения регулирования дальнейшая работа заключается в расчете режимов регулирования.

Проектирование режима светофорной сигнализации включает определение количества фаз и разработку схем пофазного разъезда, а также расчет длительности тактов и цикла регулирования [1]. Основные принципы пофазного разъезда сводятся к следующему:

- 1) стремиться к минимальному числу фаз в цикле регулирования;
- 2) учитывать, что допускается совмещать в одной фазе:
 - левоповоротный поток, конфликтующий с определяющим длительность фазы встречным потоком прямого направления, если левоповоротный поток не превышает 120 авт./ч;
 - пешеходный и конфликтующие с ним поворотные транспортные потоки, если пешеходный поток не превышает 900 чел./ч, а поворотные транспортные потоки не превышают 120 авт./ч;
- 3) не выпускать из одной и той же полосы транспортные средства, движение которых предусмотрено в разных фазах, т.е. полосы движения закрепляются за определенными фазами;
- 4) стремиться к равномерной загрузке полос. Интенсивность движения, в среднем приходящаяся на одну полосу, не должна превышать диапазон 600-700 ед./ч;
- 5) при широкой проезжей части (3 полосы движения и более в одном направлении) следует рассматривать возможность поэтапного перехода пешеходами улицы в течение двух следующих друг за другом фаз регулирования.

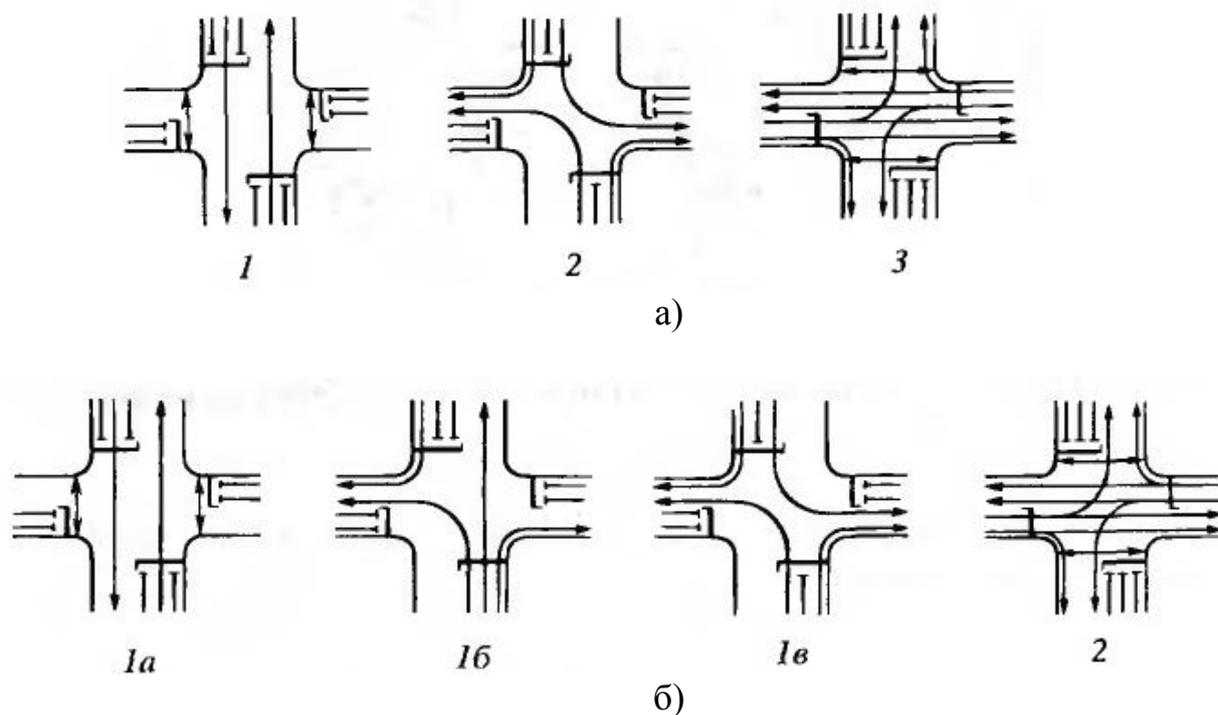
На рисунке 4.1 показаны два варианта организации движения на перекрестке, где интенсивность движения в направлении «юг – север» значительно превышает интенсивность в направлении «север – юг».

Первый вариант (рисунок 4.1 *а*) реализован на основе пофазного разъезда. С учетом высокой интенсивности лево- и правоповоротных потоков с южного направления, они вынесены в специальную фазу. Малая интенсивность движения во встречном направлении приводит к неэффективному использованию в этом направлении проезжей части (к ненасыщенным первой и второй фазам), поэтому первый вариант следует признать нерациональным.

Второй вариант (рисунок 4.1 *б*) позволяет выпустить интенсивные лево- и правоповоротные потоки раньше, после пропуска малоинтенсивного встречного потока прямого направления. В этот же момент могут начинать движение транспортные средства правоповоротного потока встречного направления. Левоповоротный поток встречного направления выпускается позже, по истечении времени, необходимого для пропуска через перекресток интенсивного потока прямого направления. Таким образом, вторая фаза как бы внедряется в первую, что приводит к уменьшению длительности зеленого сигнала в малозагруженных направлениях, к рациональной загрузке полос движения и в конечном итоге – к снижению длительности цикла регулирования.

В рассматриваемом случае для реализации как первого, так и второго вариантов необходимо иметь в каждом направлении («север – юг» и «юг – север») минимум по три полосы движения. При отсутствии такой возможности, например, при наличии на каждом подходе к перекрестку лишь по одной поло-

се движения, может быть применен метод пропуска интенсивного левоповоротного потока с частичным конфликтом (рисунок 4.2).



а) пофазный принцип управления движением; б) управление движением по отдельным направлениям

Рисунок 4.1 – Организация движения на перекрестке

Расчет потока насыщения ведут по формулам, приведенным в предыдущей лабораторной работе.

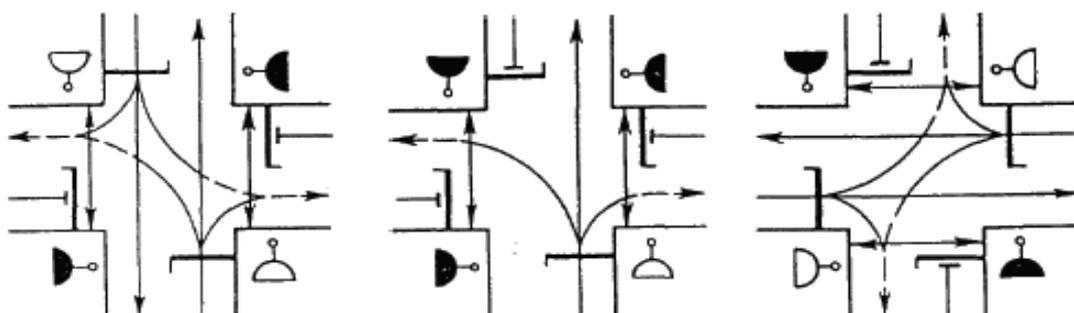


Рисунок 4.2 – Пропуск интенсивного левоповоротного потока с частичным конфликтом

Фазовые коэффициенты определяют для каждого из направлений движения на перекрестке в данной фазе регулирования:

$$y_{ij} = \frac{N_{ij}}{M_{nij}}$$

где y_{ij} – фазовый коэффициент данного направления;

N_{ij} , M_{ij} – соответственно приведенная интенсивность движения для рассматриваемого периода суток и потока насыщения в данном направлении данной фазы регулирования, ед./ч.

За расчетный (определяющий длительность основного такта) фазовый коэффициент y_i принимается наибольшее значение y_{ij} в данной фазе. Меньшие значения могут быть использованы в дальнейшем для определения минимально необходимой длительности разрешающего сигнала в соответствующих этим коэффициентам направлениях движения.

При пофазном регулировании и пропуске какого-либо транспортного потока в течение 2-х фаз и более для него отдельно рассчитывают фазовый коэффициент, который независимо от значения не принимают в качестве расчетного. Однако этот фазовый коэффициент должен быть не более сумм расчетных фазовых коэффициентов тех фаз, в течение которых этот поток пропускается. Если это условие не соблюдается, то один из расчетных фазовых коэффициентов, входящих в эту сумму, должен быть искусственно увеличен.

Например, если на перекрестке организовано трехфазное регулирование (расчетные фазовые коэффициенты соответственно равны y_1 , y_2 и y_3), а один из потоков пропускается во 2-й и 3-й фазах (фазовый коэффициент y_{2-3}), то должно соблюдаться соотношение $y_{2-3} \leq y_2 + y_3$. В противном случае y_2 или y_3 необходимо увеличить. Указанное требование связано с тем, что расчетные фазовые коэффициенты определяют длительность основных тактов, а следовательно, и длительность разрешающего сигнала для потока, пропускаемого в две фазы и более.

Определение длительности промежуточного такта (t_{ni}) производят по формуле:

$$t_{ni} = v_a / (7,2 a_T) + 3,6(l_i + l_a) / v_a,$$

где v_a – средняя скорость транспортных средств при движении на подходе к перекрестку и в зоне перекрестка без торможения (с ходу), км/ч;

a_m – среднее замедление транспортного средства при включении запрещающего сигнала (для практических расчетов $a_m = 3-4$ м/с²);

l_i – расстояние от стоп-линии до самой дальней конфликтной точки (ДКТ), м. Это расстояние определяется по плану перекрестка, вычерченного в масштабе.

l_a – длина транспортного средства, наиболее часто встречающегося в потоке, м.

В период промежуточного такта заканчивают движение и пешеходы, ранее переходившие улицу на разрешающий сигнал светофора. За время t_{ni} пешеход должен или вернуться на тротуар, откуда он начал движение, или дойти до середины проезжей части (островка безопасности, центральной разделительной полосы, линии, разделяющей потоки встречных направлений). Максимальное время, которое потребуется для этого пешеходу:

$$t_{ni}(nu) = \frac{B_{nu}}{4v_{nu}},$$

где B_{nu} – ширина проезжей части, пересекаемой пешеходом в i -й фазе регулирования, м;

v_{nu} – расчетная скорость движения пешехода (для расчетов принять 1,3 м/с).

В качестве промежуточного такта выбирают наибольшее значение из t_{ni} и $t_{ni\text{ пш}}$.

Время цикла ($T_{ц}$) рассчитывается по формуле В. Вебстера:

$$T_{ц} = \frac{1,5 L + 5}{1 - Y},$$

где $T_{ц}$ – длительность цикла регулирования, с;

L – суммарное потерянное время на перекрестке, с;

Y – суммарный фазовый коэффициент, характеризующий загрузку перекрестка.

$$L = \sum_{i=1}^n t_{np_i},$$

где n – число фаз регулирования;

t_{np_i} – длительность промежуточного такта i -й фазы регулирования, с.

$$Y = \sum_{i=1}^n y_i,$$

где n – число фаз регулирования;

y_i – фазовый коэффициент i -й фазы регулирования, равный:

$$y_i = \max \{y_{ij}\},$$

где y_{ij} – фазовый коэффициент i -й фазы j -го подхода к перекрестку.

По соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 с считается недопустимой. Если расчетное значение $T_{ц}$ превышает 120 с, необходимо добиться снижения длительности цикла путем увеличения числа полос движения на подходе к перекрестку, запрещения отдельных маневров, снижения числа фаз регулирования, организации пропуска интенсивных пото-

ков в течение двух и более фаз. По тем же соображениям нецелесообразно принимать длительность цикла менее 25 с.

Длительность основного такта $t_{отi}$ в i -й фазе регулирования пропорциональна расчетному фазовому коэффициенту этой фазы:

$$t_{om_i} = \frac{y_i}{Y} (T_{ц} - L).$$

По соображениям безопасности движения $t_{отi}$ обычно принимают не менее 7 с. В противном случае повышается вероятность цепных ДТП при разезде очереди на разрешающий сигнал светофора. Таким образом, если длительность основного такта получается менее 7 с, то ее следует увеличить до минимально допустимой. Расчетную длительность основных тактов необходимо проверить на обеспечение ими пропуска в соответствующих направлениях пешеходов и трамвая.

Время, необходимое для пропуска пешеходов по какому-то определенному направлению $t_{пш}$, рассчитывают по формуле:

$$t_{пш_i} = 5 + \frac{B}{V_{пш}}.$$

Если значение $t_{пш}$ оказалось больше значения $t_{отi}$, то окончательно принимают новую уточненную длительность этих тактов, равную наибольшим значениям $t_{пш}$. При этом не будет оптимального соотношения фаз в цикле регулирования, т.к. нарушается условие пропорциональности между $t_{отi}$ и y_i . При большем значении $t_{отi}$ в конфликтующем направлении накапливается в ожидании разрешающего сигнала большее число транспортных средств, которые получают право на движение в других фазах, где основные такты могли остаться без изменения. Такое нарушение пропорциональности не приводит к существенному возрастанию транспортной задержки, если $t_{отi}$ и $t_{пш}$ незначительно отличаются друг от друга. В этом случае можно $t_{отi}$ увеличить до $t_{пш}$ и соответственно увеличить длительность цикла.

При существенном отличии указанных параметров требуется восстановить оптимальное соотношение длительности фаз в цикле. Для этого необходимо изменить также и длительность основных тактов, не уточнявшихся по условиям пешеходного движения, т.е. скорректировать структуру цикла.

Существуют два способа коррекции:

1) фазовые коэффициенты, положенные в основу расчета цикла, сохраняются. Указанные основные такты увеличиваются пропорционально этим фазовым коэффициентам;

2) в формулу цикла вводятся новые фазовые коэффициенты, для тех фаз, основные такты которых уточняются по условиям пешеходного движения.

Использование первого способа при всей его простоте приводит, как правило, к неоправданно увеличенному циклу регулирования, поэтому ниже приводится второй способ корректировки структуры цикла, получивший распространение в практических расчетах.

Для определения новой скорректированной длительности цикла, используют формулу:

$$T_{\text{ц}}^* = \frac{B}{(2A)} + \sqrt{\frac{B^2}{(4A^2)} - \frac{C}{A}},$$

где $A = 1 - y_{\text{п}}$; $B = 2,5T_{\text{п}} - T_{\text{п}}y_{\text{н}} + T_{\text{о}}^* + 5$; $C = (T_{\text{п}} + T_{\text{о}}^*)(1,5T_{\text{п}} + 5)$,
 $T_{\text{ц}}^*$ – новая, скорректированная длительность цикла регулирования,

с;

$y_{\text{н}}$ – сумма расчетных фазовых коэффициентов, основные такты которых не уточнялись по условиям пешеходного движения;

$T_{\text{о}}^*$ – суммарная длительность основных тактов, уточненных по условиям пешеходного движения, с.

Зная скорректированное значение цикла регулирования $T_{\text{ц}}^*$ можно определить новую длительность основных тактов $t_{\text{о}i}^*$ не уточнявшихся по пешеходному движению. Для этого в длительности основного такта надо подставить скорректированное значение Y :

$$t_{\text{о}i}^* = \frac{[(T_{\text{ц}}^* - T_{\text{п}})T_{\text{ц}}^* y_i]}{(T_{\text{ц}}^* - 1,5T_{\text{п}} - 5)}.$$

Коррекция цикла приводит к его увеличению и, следовательно, к росту транспортной задержки. Избежать коррекции можно путем организации поэтапного пропуска пешеходов через проезжую часть. Это позволяет уменьшить длину перехода $V_{\text{пш}}$ и таким образом снизить время $t_{\text{пш}}$.

Однако в этом случае необходимо устройство на проезжей части островков безопасности.

При управлении движением по отдельным направлениям перекрестка длительность $T_{\text{ц}}$, как правило, уменьшается. Необходимые для ее расчета значения Y и $T_{\text{ц}}$ могут быть получены с помощью графика фазовых коэффициентов, отражающего последовательность пропуска транспортных потоков в соответствии с разработанной с учетом этого метода схемой организации движения. В состав Y включают только фазовые коэффициенты так называемых определяющих потоков, в период движения которых пропускаются потоки всех остальных направлений. Определяющие потоки являются конфликтующими, поэтому они отделяются друг от друга промежуточными тактами. По числу и длительности этих тактов рассчитывается длительность $T_{\text{ц}}$.

Качество различных вариантов схем организации движения на перекрестке оценивают средней задержкой транспортных средств. С этим показателем непосредственно связана степень насыщения направления движения x_{ij} , представляющая собой отношение среднего числа прибывающих в данном направлении к перекрестку в течение цикла транспортных средств к максимальному числу покинувших перекресток в том же направлении в течение разрешающего сигнала:

$$x_{ij} = \frac{N_{ij} T_{ц}}{M_{nij} t_{om,ij}},$$

где N_{npj} и M_{nij} – соответственно интенсивность движения и поток насыщения в данном направлении, ед./ч;

t_{oi} – длительность основного такта в том же направлении, с.

Заторовое состояние в рассматриваемом направлении возникает при $x > 1$. Для обеспечения некоторого резерва пропускной способности следует стремиться к значению x_{ij} , не превышающему 0,85-0,90. Немаловажным с точки зрения максимального использования пропускной способности перекрестка является отсутствие малонасыщенных направлений и их равномерная загрузка.

В практике организации движения нередко встречаются случаи, когда на всех переходах перекрестка наблюдаются интенсивные пешеходные потоки, требующие бесконфликтного пропуска. При этом отсутствуют возможности устроить подземные пешеходные переходы и запретить левые и правые повороты транспортных средств. Такая ситуация, как правило, является характерной для центральных районов городов со старой сложившейся застройкой.

Типичным приемом в указанных случаях является применение трех фаз регулирования, из которых две фазы предназначены для движения транспортных средств и одна для бесконфликтного пропуска пешеходов (рисунок 4.3). При интенсивных левоповоротных потоках число транспортных фаз может быть больше.

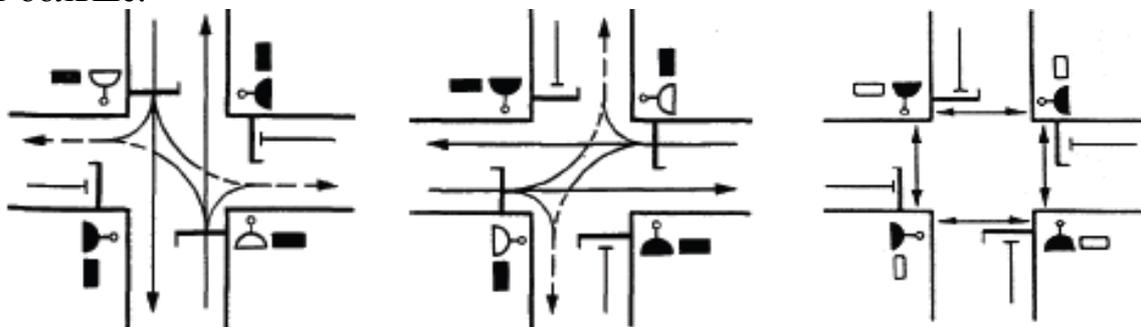


Рисунок 4.3 – Трехфазный цикл с выделенной пешеходной фазы

В связи с наличием полностью пешеходной фазы, для которой определение фазового коэффициента связано с определенными трудностями, используемое в расчетах значение u_n определяется как сумма расчетных фазовых коэффициентов для фаз, предназначенных для пропуска транспортных потоков, а $T_0^* = t_{пш}$. Значение $t_{пш}$ рассчитывают для всех направлений движения пешехо-

дов. В качестве расчетного принимают наибольшее из полученных значений. Это будет основной такт пешеходной фазы.

Длительности промежуточных тактов для транспортных фаз, для пешеходной фазы, основные такты, предназначенные для пропусков транспортных потоков, определяют по вышеприведенным формулам.

4 Исходные данные

- 1 Параметры перекрестка (приложение В).
- 2 Скорость движения транспортных средств (приложение В).
- 3 Интенсивность движения пешеходов, транспортных средств и состав транспортного потока взять из первой лабораторной работы.
- 4 Схема пересечения с обозначением транспортных ($N_1 - N_{12}$) и пешеходных потоков ($N_{п1} - N_{п4}$) (приложение В).

5 Содержание и оформление отчета

- 5.1 Схема перекрестка в масштабе.
- 5.2 Картограмма интенсивности транспортных (ед./ч) и пешеходных (чел./ч) потоков.
- 5.3 Расчет элементов цикла регулирования.
- 5.4 План перекрестка с размещением технических средств.
- 5.5 Режим работы пофазной сигнализации.

6 Контрольные вопросы

- 1 Что такое «фаза регулирования»?
- 2 Назовите основные принципы пофазного разъезда.
- 3 Как учитывается пешеходное движение при расчете длительности цикла регулирования?

Список дитературы

- 1 Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения [Текст] : учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 280 с.
- 2 Клишковштейн, Г. И. Организация дорожного движения [Текст] : учеб. для вузов / Г.И. Клишковштейн, М.Б. Афанасьев – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
- 3 Сидоров, Б.А. Технические средства организации дорожного движения [Текст] : методические указания к курсовому проектированию для студентов всех форм обучения, для направления 190700.62 «Технология транспортных процессов» / Б.А. Сидоров – Екатеринбург : РИО УЛГТУ, 2013. – 28 с.
- 4 Аземша, С.А. Технические средства организации дорожного движения [Текст] : пособие для самостоятельной работы студентов / С.А. Аземша, В.Д. Чижонк. – Гомель: УО «БелГУТ», 2005. – 62 с.
- 5 Закон РФ "О безопасности дорожного движения" от 10.12.95 N196-ФЗ. URL: <http://www.base.garant.ru/10105643> (дата обращения 18.12.2013).
- 6 ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств [Текст]. – Введ. 2006-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2005. – 146 с.
- 7 ГОСТ Р 52282-2004. Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы. Основные параметры [Текст]. – Введ. 2006-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2005. – 29 с.
- 8 ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения [Текст]. – Введ. 1994-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1994. – 8 с.
- 9 СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2013. – 106 с..
- 10 Правила дорожного движения. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/1305770/paragraph/368300:1> (дата обращения 18.12.2013).
- 11 Шабуров, В. Н. Требования к оформлению учебных документов [Текст] . – Курган, 2007. - 32с.

Приложение А

Бланк для подсчета интенсивности движения на перекрестке

Бланк подсчета интенсивности
(заполняется 15 минут)

Наименование перекрестка:		Дата:	
Со стороны:		Время:	
Тип транспортного средства	Направление и интенсивность движения транспортных средств (авт./15 мин)		
	Направо	Прямо	Налево
Легковые			
Грузовые			
Автобусы			
Троллейбусы			
	Приведенные значения (ед./15 мин)		
Направление пешеходных потоков	Интенсивность пешеходных потоков (чел./15 мин)		
			

Приложение Б

Пример размещения светофорных объектов при двухфазном регулировании

Число полос движения в одном направлении 3, следовательно, для регулирования движения пешеходов используем светофор П.1 с рассеивателем диаметром 200 мм.

В данном случае имеет место двухфазное регулирование, число полос движения по направлению 2 и 4 равно 2, поэтому для регулирования транспортных потоков используем основной и дублирующий светофоры Т.1 с рассеивателем диаметром 200 мм. Число полос движения по направлению 1 и 3 равно 3, поэтому в качестве основного светофора используем основной и дублирующий светофоры Т.1 с рассеивателем диаметром 200 мм. Видимость данных светофоров участниками движения соответствует требованиям, поэтому установка дополнительных средств светофорного регулирования нецелесообразна.

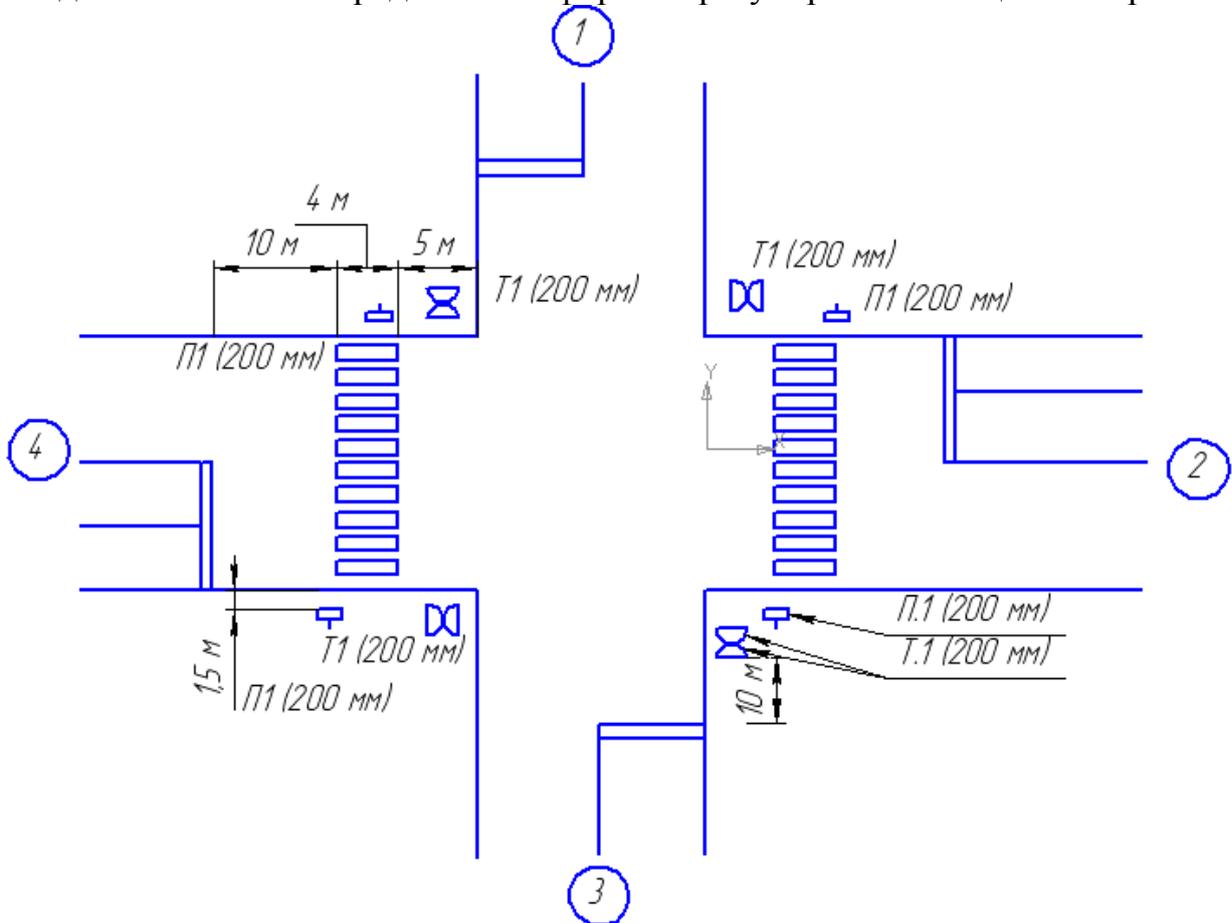


Рисунок Б1 – Пример применения средств светофорного регулирования на перекрестке

Приложение В
Схема перекрестка

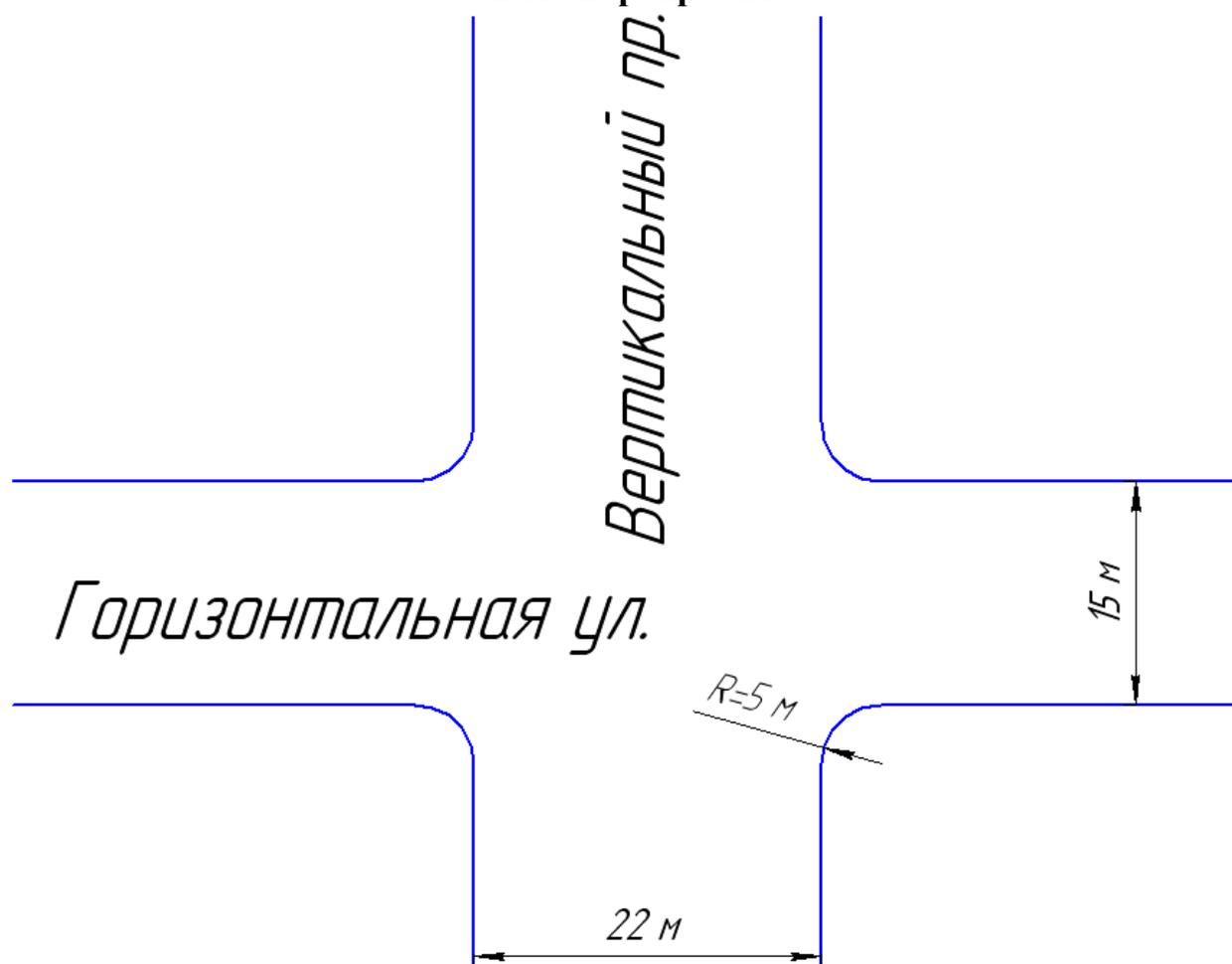


Рисунок В1 – Параметры перекрестка

Таблица В1 – Состав транспортного потока и скорость движения транспортных средств

№ варианта	Скорость движения транспортных средств, км/ч
1	60
2	50
3	55
4	45
5	60
6	60
7	55
8	45
9	60
10	55

Процент автопоездов в транспортном потоке определяется:
100% – (%легковых +%грузовых + %автобусов).

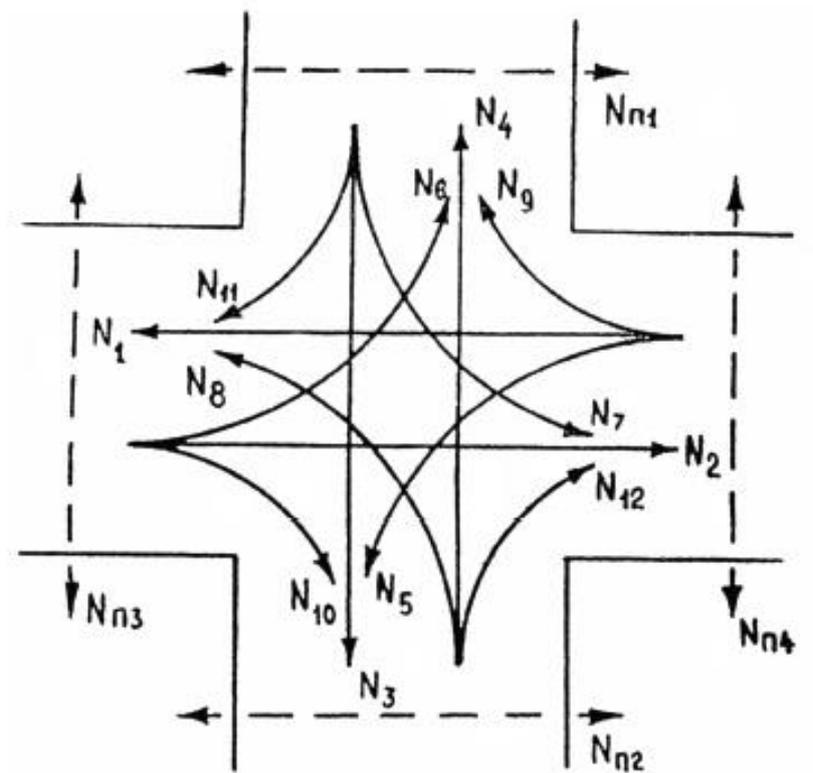


Рисунок В2 – Схема пересечения с обозначением транспортных ($N_1 - N_{12}$) и пешеходных потоков ($N_{п1} - N_{п4}$)

Димова Ирина Петровна

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ
Часть первая

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов всех форм обучения направления
230301 – «Технология транспортных процессов»

Редактор Е.А. Могутова

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16	Бумага 65г/м ²
Печать цифровая	Усл.печ.л. 2,25	Уч.-изд. л. 2,25
Заказ	Тираж 15	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская 63/4.
Курганский государственный университет.