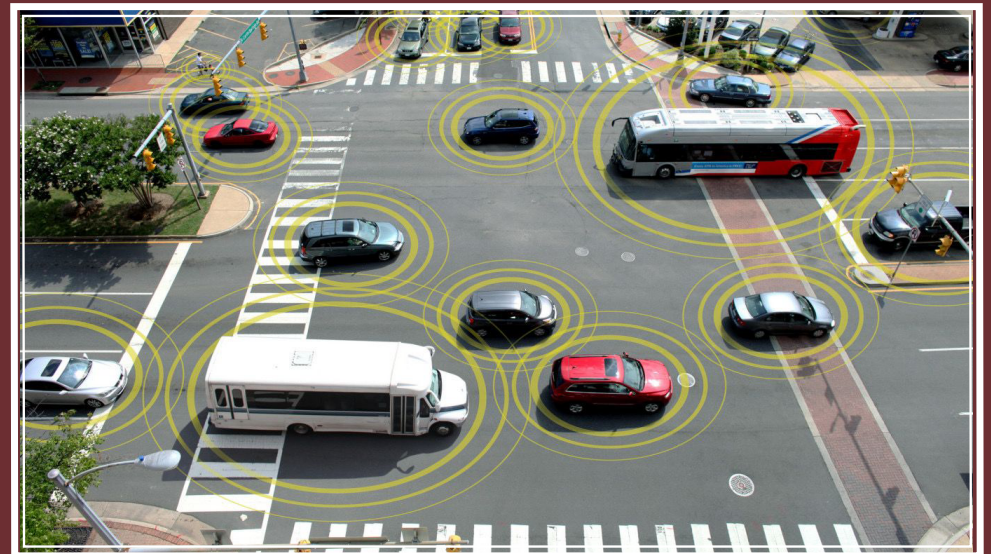




О. С. Гасилова
Б. А. Сидоров

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

О. С. Гасилова
Б. А. Сидоров

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Екатеринбург
2022

УДК 656.11(075.8)

ББК 39.808Я73

Г22

Рецензенты:

кафедра технической механики ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», д-р техн. наук, профессор *А. И. Афанасьев*;

Васильев А. Г., канд. техн. наук, заместитель директора по организации перевозок ООО «Немезида инвест»

Гасилова, О. С.

Г22 Организация дорожного движения : учебно-методическое пособие / О. С. Гасилова, Б. А. Сидоров ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. – 68 с.

ISBN 978-5-94984-816-6

В пособии изложены основные теоретические, практические и методические вопросы организации дорожного движения. Приведены методика расчета длительности светофорного цикла, основные требования нормативно-правовых документов по организации дорожного движения.

Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся по направлениям подготовки 23.03.01, 23.04.01 «Технология транспортных процессов», 23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта», 08.03.01, 08.04.01 «Строительство».

Издается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 656.11(075.8)

ББК 39.808Я73

ISBN 978-5-94984-816-6

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2022

© Гасилова О. С., Сидоров Б. А., 2022

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что данные статистики по уровню автомобилизации в зависимости от источника получения отличаются, Свердловская область входит в пятерку регион России с самым высоким уровнем автомобилизации – на 1 января 2021 г. 327 автомобилей на тысячу жителей.

Улично-дорожная сеть, сформированная во времена СССР, рассчитывалась на уровень автомобилизации 160 автомобилей на тысячу жителей, при реальном уровне автомобилизации в конце 80-ых годов – 60 автомобилей на тысячу жителей.

При современном уровне автомобилизации, как следствие, наблюдается высокая интенсивность движения транспортных средств на улично-дорожной сети. Для того чтобы обеспечить высокую пропускную способность и одновременно безопасность дорожного движения, необходимо уметь организовать дорожное движение.

В учебно-методическом пособии рассматриваются основополагающие принципы организации эффективного функционирования транспортной системы, методы определения ее характеристик, показатели эффективности и безопасности.

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2017 № 443-ФЗ «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» под организацией дорожного движения понимается деятельность по упорядочению движения транспортных средств и (или) пешеходов на дорогах, направленная на снижение потерь времени (задержек) при движении транспортных средств и (или) пешеходов при условии обеспечения безопасности дорожного движения.

К основным параметрам дорожного движения в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2018 г. № 1379 «Об утверждении Правил определения основных параметров дорожного движения и ведения их учета» относятся:

а) параметры, характеризующие дорожное движение (интенсивность дорожного движения, состав транспортных средств, средняя скорость движения транспортных средств, среднее количество транспортных средств в движении, приходящееся на один километр полосы движения (плотность движения), пропускная способность дороги).

Интенсивность дорожного движения – это количество транспортных средств и (или) пешеходов, проходящих за единицу времени в одном направлении на определенном участке дороги. Она определяется количеством транспортных средств и (или) пешеходов, проходящих за единицу времени в одном направлении на определенном участке дороги (интенсивность движения транспортных средств, интенсивность движения пешеходов соответственно).

Состав транспортных средств определяется количеством транспортных средств каждой расчетной категории (легковые автомобили, мотоциклы, грузовые автомобили, автопоезда, автобусы), проследовавших за единицу времени в одном направлении по участку дороги.

Средняя скорость движения транспортных средств определяется величиной, равной среднему арифметическому значению скоростей движения транспортных средств, проследовавших в одном направлении по участку дороги.

Плотность движения определяется величиной, равной отношению интенсивности дорожного движения к средней скорости движения транспортных средств, приходящейся на один километр полосы движения.

Пропускная способность дороги – это максимальное значение интенсивности дорожного движения в одном направлении на определенном участке дороги при условии обеспечения безопасности дорожного движения. Она определяется максимальным значением интенсивности движения

транспортных средств в одном направлении на определенном участке дороги при условии обеспечения безопасности дорожного движения. Значение пропускной способности дороги определяется по утвержденному проекту организации дорожного движения;

б) параметры эффективности организации дорожного движения, характеризующие потерю времени (задержку) в движении транспортных средств и (или) пешеходов, которые определяются:

- средней задержкой транспортных средств в движении на участке дороги;

- временным индексом, выражающим удельные потери времени транспортного средства на единицу времени движения транспортного средства;

- уровнем обслуживания дорожного движения, представляющим собой показатель, выражающий отношение средней скорости движения транспортных средств к скорости транспортных средств в условиях свободного движения (табл. 1.1);

Таблица 1.1

Уровень обслуживания дорожного движения

Уровень обслуживания	Отношение средней скорости движения транспортных средств к скорости транспортных средств в условиях свободного движения (процентов)
A	≥ 90
B	70–90
C	50–70
D	40–50
E	33–40
F	≤ 33

- показателем перегруженности дорог, выражающим долю времени, в течение которого на участке дороги сохраняются условия движения, соответствующие неудовлетворительному уровню обслуживания дорожного движения, предусмотренному в табл. 1.1;

- буферным индексом, отражающим удельные дополнительные затраты времени движения транспортного средства, обусловленные непредсказуемостью условий движения, рассчитываемым как отношение времени движения по участку дороги к среднему времени движения по этому участку дороги, которое не превышает 85 процентов обследованных проездов транспортных средств по этому участку дороги.

Основные параметры дорожного движения определяются посредством реализации мероприятий по сбору их значений при осуществлении

мониторинга дорожного движения и посредством обработки результатов обследования дорожного движения.

Учет основных параметров дорожного движения осуществляется не реже одного раза в год. Учетные сведения об основных параметрах дорожного движения подлежат хранению в течение 15 лет.

1.1. Оформление результатов учета интенсивности движения

Согласно ГОСТ 32965-2014 учет интенсивности движения проводится двумя методами: автоматизировано или визуально. По продолжительности учет интенсивности движения подразделяется на долговременный и кратковременный. Периодичность проведения учета интенсивности движения должна составлять не менее одного раза в пять лет. На автомобильных дорогах с количеством полос четыре и более учет интенсивности движения следует проводить в прямом и обратном направлениях раздельно. Учет интенсивности движения следует проводить в рабочие дни недели, но не проводят в те дни, которые значительно изменяют интенсивность движения.

Визуальный метод учета интенсивности движения основан на визуальном наблюдении и фиксировании количества транспортных средств, проходящих по автомобильной дороге.

При проведении учета интенсивности движения согласно ГОСТ 32965-2014 следует выполнить следующее:

- сформировать реестр пунктов учета интенсивности движения с учетом требований;
- разработать календарный график учета интенсивности движения по каждому пункту учета;
- сформировать и обучить группы по учету интенсивности движения;
- заготовить формы для внесения информации при учете интенсивности движения и канцелярские товары;
- определить места учета интенсивности движения и обозначить их техническими средствами организации дорожного движения.

Учет интенсивности движения проводится в светлое время суток непрерывно в течение не менее 4 ч.

Учет интенсивности движения осуществляется с помощью:

- фиксации транспортных средств вручную;
- фиксации транспортных средств механическими или электронными счетчиками без встроенных устройств хранения информации;
- фиксации транспортных средств электронными счетчиками со встроенными устройствами хранения информации;

- видеофиксации, которая проводится в два этапа:
 - этап 1 – видеофиксация позволяет идентифицировать типы, конструктивные и технические особенности всех транспортных средств, движущихся в потоке;
 - этап 2 – позволяет определить интенсивность движения по видеофайлам визуальным методом.

Процедура визуального метода учета интенсивности движения при ручной фиксации и при фиксации транспортных средств механическими или электронными счетчиками без встроенных устройств хранения информации осуществляется путем последовательного зачеркивания порядковых номеров соответствующих типов транспортных средств, приведенных в форме учета интенсивности (табл. 1.3) или их отметкой в других формах. Учет интенсивности движения осуществляется по каждому часу в отдельности.

Процедура визуального метода учета интенсивности движения при фиксации транспортных средств электронными счетчиками со встроенными устройствами хранения информации осуществляется согласно инструкции по эксплуатации соответствующего оборудования.

Количество учетчиков при визуальном методе учета интенсивности движения с ручной фиксацией транспортных средств задается из условия 300 транспортных средств в час на одного человека.

При использовании механических и электронных счетчиков, не имеющих встроенных устройств хранения информации, количество учетчиков задается из условия 450 транспортных средств в час на одного человека.

При использовании электронных счетчиков со встроенными устройствами хранения информации количество учетчиков задается из условия 600 транспортных средств в час на одного человека.

Если интенсивность движения транспортных средств, проходящих через поперечное сечение автомобильной дороги, превышает указанные величины, то учет проводится по каждой полосе (направлению) движения или типу (типам) транспортных средств отдельно.

Категории транспортных средств, подлежащих учету, приведены в табл. 1.2 и подразделяются на четыре категории:

Категория А – механические транспортные средства, имеющие не более трех колес (мотоциклы с коляской или без коляски, включая моторолеры и трехколесные мотоциклы).

Категория В – пассажирские и грузовые транспортные средства малой грузоподъемности (автомобили, включая грузо-пассажирские автофургоны, с количеством мест для сидения не более девяти, включая место водителя, и легкие автофургоны, допустимая максимальная масса которых не превышает 3,5 т). Пассажирские и грузовые транспортные средства

малой грузоподъемности учитываются независимо от наличия или отсутствия прицепов, включая жилые прицепы и транспортные средства для отдыха.

Категория С – грузовые дорожные транспортные средства (грузовые автомобили, допустимая максимальная масса которых превышает 3,5 т; грузовые автомобили с одним или несколькими прицепами; тягачи с полуприцепами и одним или несколькими прицепами; тягачи без прицепов и полуприцепов) и специализированные транспортные средства (сельскохозяйственные трактора, специализированные транспортные средства, такие как самоходные дорожные катки, бульдозеры, автокраны, автоцистерны армейского образца и другие дорожные механические транспортные средства, не указанные в других пунктах).



Категория D – городские автобусы, автобусы дальнего следования и троллейбусы.

Легкие механические транспортные средства – транспортные средства, относящиеся к категориям А и В.

Тяжелые механические транспортные средства – транспортные средства, относящиеся к категориям С и D.

Таблица 1.2

Категории транспортных средств, подлежащих учету

Категория транспортного средства	Рисунок	Тип транспортного средства
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
А		Мотоциклы
В	 	Легковые автомобили, небольшие грузовики (фургоны) и другие автомобили с прицепом и без него
С	 	Двухосные грузовые автомобили







Окончание табл. 1.2

1	2	3
		Трехосные грузовые автомобили
		Четырехосные грузовые автомобили
		Четырехосные автопоезда (двухосный грузовой автомобиль с прицепом)
		Пятиосные автопоезда (трехосный грузовой автомобиль с прицепом)
		Трехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)
		Четырехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)
		Пятиосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)
		Пятиосные седельные автопоезда (трехосный седельный тягач с полуприцепом)
		Шестиосные седельные автопоезда
		Автомобили с семью и более осями и другие
D		Автобусы










Форма учета интенсивности движения при визуальном методе учета приведена в табл. 1.3. Процедура визуального метода учета интенсивности движения при ручной фиксации и при фиксации транспортных средств механическими или электронными счетчиками без встроенных устройств хранения информации осуществляется путем последовательного зачеркивания порядковых номеров соответствующих типов транспортных средств, приведенных в форме учета интенсивности.

Таблица 1.3

Форма учета интенсивности движения

Рисунок	Количество транспортных средств по каждому часу, шт.		Итого, шт.
	_____ ч-_____ ч	_____ ч-_____ ч	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
 	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52	-
 	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53	-
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	-
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	-

Окончание табл. 1.3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	–
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	–

Для учета влияния в смешанном транспортном потоке различных типов транспортных средств применяют коэффициенты приведения к условному легковому автомобилю согласно табл. 1.4.

Таблица 1.4
Коэффициенты приведения к легковому автомобилю

Группа транспортного средства	Тип транспортного средства	Коэффициент приведения к легковому автомобилю
1	Легковые автомобили, небольшие грузовики (фургоны) и другие автомобили с прицепом и без него	1,0
2	Двухосные грузовые автомобили	1,5
3	Трехосные грузовые автомобили	1,8
4	Четырехосные грузовые автомобили	2,0
5	Четырехосные автопоезда (двухосный грузовой автомобиль с прицепом)	2,2
6	Пятиосные автопоезда (трехосный грузовой автомобиль с прицепом)	2,7
7	Трехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,2
8	Четырехосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,7
9	Пятиосные седельные автопоезда (двухосный седельный тягач с полуприцепом)	2,7
10	Пятиосные седельные автопоезда (трехосный седельный тягач с полуприцепом)	2,7
11	Шестиосные седельные автопоезда	3,2
12	Автомобили с семью и более осями и другие	3,2
13	Автобусы	3,0

1.2. Параметры пешеходного потока

К основным показателям, характеризующим движение пешеходов, относятся его интенсивность, плотность и скорость [1].

Интенсивность пешеходного потока $N_{пеш}$ колеблется в очень широких пределах в зависимости от функционального назначения улицы или дороги и от расположенных на них объектов притяжения.

Особенно высокая интенсивность движения пешеходов наблюдается на главных и торговых улицах крупных городов, а также в зоне транспортных пересадочных узлов (вокзалов, станций метрополитена).

Для пешеходных потоков характерна значительная временная неравномерность в течение суток. Она существенно зависит от функционального значения того или иного участка улицы и расположения на нем объектов притяжения пешеходов.

Плотность пешеходного потока $q_{пеш}$ так же, как и интенсивность, колеблется в широких пределах и оказывает влияние на скорость движения пешеходов и пропускную способность пешеходных путей. Как и для транспортного потока, предельная плотность пешеходного потока определяется соответствующими габаритными размерами движущихся объектов. Так, человек в статическом положении в легкой одежде занимает площадь 0,1–0,2 м², в зимней одежде – 0,25 м², а при наличии ручной клади – до 0,5 м².

В зависимости от плотности различают свободное и стесненное движение. В свободных условиях ($q_{пеш.} \leq 0,5$ чел./м²) каждый человек в любой момент может изменить скорость и направление своего движения, в стесненных ($q_{пеш.} > 0,5$ чел./м²) плотность потока ограничивает свободу и возможность изменять режим движения людей. Наблюдения показывают, что для свободного движения дистанция между движущимися в колонне людьми должна достигать около 2 м. Ощутимые помехи наблюдаются уже при 0,7–0,8 чел./м², а при 4–5 чел./м² движение является полностью стесненным. Это предельное значение плотности, при которой поток еще может медленно продолжать движение.

Скорость пешеходного потока $v_{пеш.}$ обусловлена скоростью передвижения пешеходов в потоке. Скорость движения человека спокойным шагом колеблется в среднем в пределах 0,5–1,5 м/с и зависит от возраста и состояния здоровья, цели передвижения, дорожных условий (ровности, продольного уклона и скользкости покрытия), состояния окружающей среды (видимости, осадков, температуры воздуха). Согласно исследованиям, проведенным в МАДИ, скорость $v_{пеш.}$ на пешеходных переходах через проезжую часть улиц может изменяться в зависимости от типа и состояния дорожного покрытия примерно в 2,2 раза, от возраста людей – в 1,7 раза, от длины перехода – в 1,4 раза. Характерно, что на переходах большей длины скорость пешеходов становится выше. Здесь проявляется психологическое влияние возрастания опасности конфликта с транспортным потоком. Передвижение пешеходов может также характеризоваться показателем, обратным скорости, – темпом движения, измеряемым в секундах, деленных на метры (с/м).

На скорость движения людей в условиях интенсивного пешеходного потока существенное влияние оказывает его плотность. Чем выше плотность, тем более ощутимы взаимные помехи, что способствует снижению скорости пешеходного потока.

Типичные диапазоны скоростей движения пешеходов следующие.

Движение по тротуару:

- в свободных условиях – 0,7–1,1 м/с;
- в стесненных – 0,5–0,9 м/с.

Движение по наземным пешеходным переходам:

- при малой плотности движения – 1,1–1,5 м/с;
- при высокой плотности движения – 0,6–0,9 м/с.

Однако скорость движения людей может быть и значительно выше.

Особенно это характерно для мужчин в возрасте 19–35 лет, которые могут при быстром шаге развивать скорость 3,3–3,6 м/с, а при быстром беге до 6–7 м/с. При этом резко увеличивается расстояние, на котором человек может остановиться при обнаружении опасности. Если при движении спокойным шагом это расстояние на сухом покрытии не превышает 1,5 м, то при беге «остановочный путь» возрастает до 3,3–9,0 м.

Это обстоятельство создает повышенную опасность возникновения ДТП. При организации пешеходных переходов необходимо применять такой показатель, как продолжительность задержек. Задержки можно определить по фактическому времени, потерянному каждым человеком, который вынужден дожидаться возможности перехода, или по среднему значению этого времени, отнесенному к каждому пешеходу, проходящему через данный перекресток.

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа № 1

Изучение обозначения технических средств организации дорожного движения на перекрестках

Цель работы: выработка навыков обозначения технических средств организации дорожного движения (ТСОДД) в соответствии с действующими ГОСТами на улично-дорожной сети (УДС) г. Екатеринбурга.

Задание:

1. Выбрать вариант задания по порядковому номеру обучающегося в журнале (ведомости) из табл. 2.1. По согласованию с преподавателем возможно иное задание.

Таблица 2.1

Варианты заданий

№ варианта	Пересечение улиц
1	ул. Куйбышева – ул. Восточная
2	ул. Куйбышева – ул. Луначарского
3	ул. Куйбышева – ул. 8 Марта
4	ул. Куйбышева – ул. Московская
5	ул. Сибирский тракт – ул. Восточная – ул. Декабристов
6	ул. Декабристов – ул. Луначарского
7	ул. Малышева – ул. Восточная
8	ул. Малышева – ул. Луначарского
9	ул. Ленина – ул. Восточная
10	ул. Ленина – ул. К. Либкнехта
11	ул. Луначарского – ул. Ленина (кольцо)
12	
13	ул. Декабристов – ул. Белинского
14	ул. Куйбышева – ул. Белинского
15	ул. Малышева – ул. 8 Марта
16	ул. 8 Марта – ул. Ленина
17	ул. Первомайская – ул. Восточная
18	ул. Челюскинцев – ул. Восточная

2. Прослушать теоретический материал и получить инструктаж у преподавателя.

3. Прибыть на место, обозначенное в варианте задания, зарисовать расположение ТСОДД на перекрестке, используя обозначения на рис. 2.1.

Условное обозначение объекта	Описание объекта
	Транспортный трехсекционный светофор Т.1 с креплением на светофорной колонке или мачте освещения
	Пешеходный светофор П.1 или П.2
	Транспортный трехсекционный светофор с дополнительной секцией Т.1.л с креплением к стене здания
	Транспортный трехсекционный светофор Т.2 со стрелкой направо, прямо и направо*
	Знаки**: - предупреждающие
	- приоритета 2.1 или 2.2
	- приоритета 2.4 и 2.5
	- запрещающие, предписывающие
	- особых предписаний, информационные, сервиса, дополнительной информации (таблички)
	Крепление дорожного знака к тросовой растяжке***

Рис. 2.1. Обозначение ТСОДД:

* – прочие символы, используемые на рабочей поверхности рассеивателей, обозначают аналогично этим в соответствии с направлением стрелки, изображенной на светофоре;

** – рядом с условным обозначением знака должен быть его номер по ГОСТ Р 52290. Значения параметров, стрелки и наименования объектов на знаках наносят и на их условные обозначения;

*** – прочие способы установки знаков обозначают аналогично светофорам

4. Обратить внимание на то, каким образом крепятся знаки и светофоры (зафиксировать). Предоставить в отчете фотоматериал.

5. Заполнить таблицу о количестве различных ТСОДД, светофорных колонок и опор для знаков на перекрестке по форме, указанной в табл. 2.2 [2–4].

Таблица 2.2

Количество ТСОДД на перекрестке ул. А – ул. Б

№ п/п	ТСОДД, светофорные колонки, опоры	Количество, шт.

6. Изобразить схему расстановки ТСОДД на чертеже формата А4 или А3 с помощью графических редакторов (Компас, Autocad, Corel, MS Visio и др.), представить файл в jpeg формате.

7. Указать, по вашему мнению, имеются ли недостатки расстановки ТСОДД.

8. Оформить отчет.

Практическая работа № 2 Совместное применение ТСОДД и светофоров

Цель работы: выработка навыков работы с нормативно-технической документацией на объектах УДС города, в том числе поиск и устранение недостатков применения ТСОДД.

Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом в соответствии с ГОСТ 52289-2019 «Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» [3].

2. Прибыть на участок УДС в соответствии с вариантом задания в практической работе № 1. Обнаружить и зафиксировать недостатки, которые, на ваш взгляд, имеет данный участок УДС. Под недостатками понимается несоответствие применения ТСОДД действующим нормативно-техническим требованиям.

3. Предложить свой вариант устранения недостатков применения ТСОДД.

4. Изобразить схему УДС «до» и «после» устранения недостатков ТСОДД.

5. Составить смету затрат по установке необходимых ТСОДД (табл. 2.3).

6. Оформить отчет.

Таблица 2.3

Смета затрат на совершенствование ТСОДД

№ п/п	Необходимые ТСОДД	Количество	Стоимость	Примечания

Практическая работа № 3

Изучение и совместное применение дорожных знаков, светофоров и других технических средств в ОДД

Цель работы: выработка навыков расстановки, варьирования и оптимизации расстановки ТСОДД на УДС города.

Задание:

1. Ознакомиться с ранее выданным материалом «Правила расстановки дорожных знаков» и лекционным материалом по установке светофоров [2–4].

2. На листе формата А4 изобразить чертежи по схемам, представленным ниже (рис. 2.2–2.11) с помощью графического редактора (КОМПАС 3D).

3. На чертежах произвести расстановку необходимых ТСОДД (учитывая условия): предупреждающие знаки, знаки приоритета, запрещающие знаки, предписывающие знаки, знаки особых предписаний, информационные знаки, знаки сервиса, знаки дополнительной информации (таблички), светофоры.

4. Подготовить отчет и представить файлы в jpeg формате.

Исходные данные:

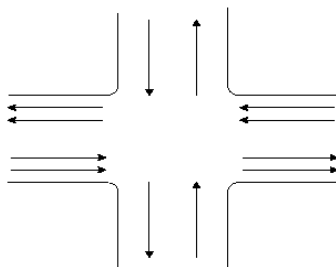


Рис. 2.2. Перекресток. Условие: город, светофорный объект

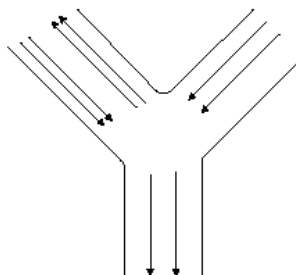


Рис. 2.3. Перекресток. Условие: город, знаки

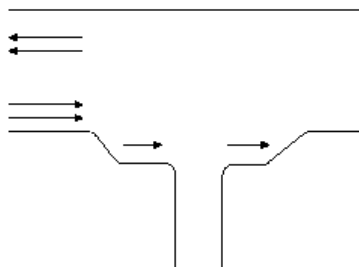


Рис. 2.4. Перекресток. Условие: загород, знаки

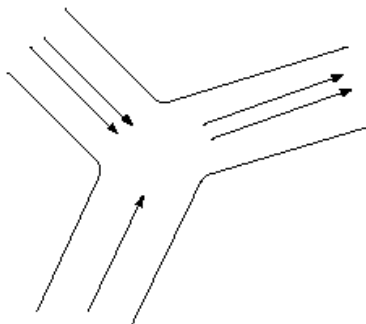


Рис. 2.5. Перекресток. Условие: город, знаки

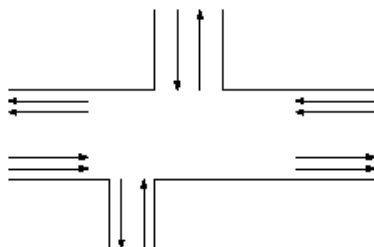


Рис. 2.6. Перекресток. Условие: город, светофорный объект



Рис. 2.7. Улица. Условие: город, автобусные остановки, пешеходный переход

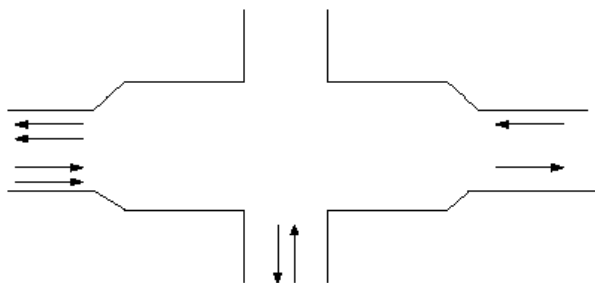


Рис. 2.8. Трасса. Условие: загород, движение грузового транспорта по ул. Б – запрещено; с ул. Б на ул. А – запрещены левые повороты

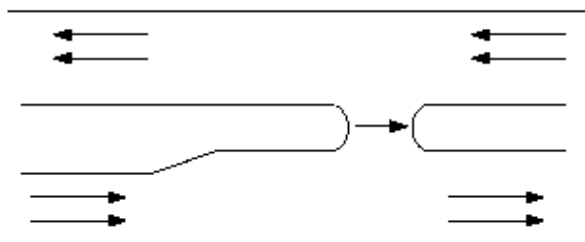


Рис. 2.9. Улица. Условие: загород, трасса, место для разворота, разделительная полоса



Рис. 2.10. Улица. Условие: город, стоянка для легковых автомобилей (15 стояночных мест, из них 2 – для инвалидов)

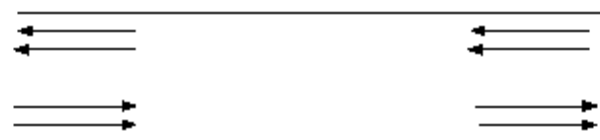


Рис. 2.11. Улица. Условие: город, регулируемый ж/д переезд и нерегулируемый ж/д переезд

Практическая работа № 4 Определение состава и интенсивности транспортного потока

Цель работы: определить интенсивность, состав транспортного потока и освоить обработку полученных результатов.

При формировании информации о состоянии дорожного движения необходимы данные, характеризующие транспортный поток. Эти данные получаются путем натурных исследований на стационарных постах визуальным методом [5–9].

Задание:

1. Расчет интенсивности проводится отдельно по каждому направлению движения. На заданном участке УДС необходимо посчитать количество транспортных средств, проходящих через пересечение. Подсчет проводится два раза в сутки в следующие интервалы времени: 8.00–9.00 и 17.00–18.00. Учет движения ведется на бланке специальной формы (см. табл. 1.3). Приступая к исследованиям, необходимо составить схему УДС с размещением всех разрешенных направлений движения (рис. 2.12).

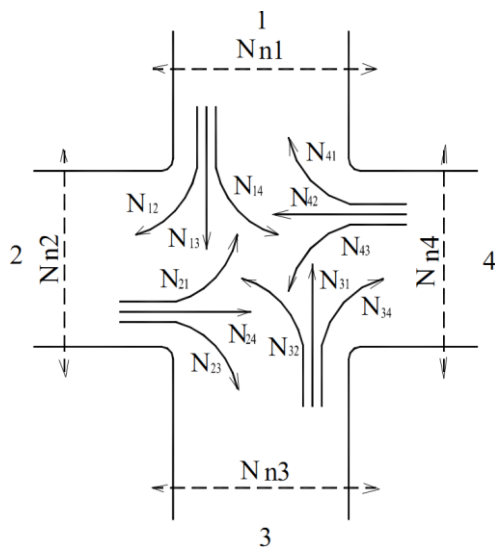


Рис. 2.12. Схема перекрестка с указанием направлений движения

2. Далее необходимо определить интенсивность каждого типа транспортных средств по направлениям. Результаты расчетов заносятся в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Интенсивность движения

Направление	Интенсивность движения, авт./ч						Всего
	Мотоциклы	Легковые	Грузовые до 5 т	Грузовые свыше 5 т	Автопоезда	Автобусы	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

3. Данные о составе транспортных потоков во всех направлениях занесены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Состав транспортных потоков

Направление	Доля в потоке, %					
	Мотоциклы	Легковые	Грузовые до 5 т	Грузовые свыше 5 т	Автопоезда	Автобусы
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

4. Затем необходимо произвести расчет интенсивности движения в приведенных единицах. Для учета влияния в смешанном транспортном потоке различных типов транспортных средств применяют коэффициенты приведения к условному легковому автомобилю. Приведенную интенсивность движения рассчитываем по формуле [10–13]:

$$N_{np\ i} = N_i \frac{P_L K_L + P_G K_G + P_{AB} K_{AB} + P_{АП} K_{АП}}{100}, \quad (1)$$

где N_i – интенсивность по i -му направлению, авт./час;

$P_L, P_G, P_{AB}, P_{АП}$ – процентное содержание в потоке легковых, грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов;

$K_L, K_G, K_{AB}, K_{АП}$ – коэффициенты приведения для легковых, грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов (см. табл. 1.4).

Результаты расчета приведенной интенсивности движения в каждом направлении заносятся в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Состав транспортных потоков

Направление	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N_{np} , ед./час												

5. По результатам проведенного обследования необходимо сделать вывод, в котором будут отражены причины неравномерности интенсивности и состава транспортного потока по разным направлениям.

6. На основании расчета приведенной интенсивности на графическом листе формата А4 вычерчивается схема перекрестка, на которую наносится картограмма интенсивности транспортных потоков. Пример картограммы приведен на рис. 2.13.

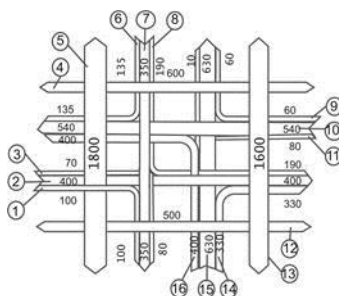


Рис. 2.13. Картограмма интенсивности транспортных (ед./час) и пешеходных (чел./час) потоков (в кружках даны порядковые номера потоков)

7. Оформить отчет.

Практическая работа № 5 Исследование параметров пешеходного движения

Цель работы: определить параметры пешеходного движения.

Задание:

1. Подсчет интенсивности пешеходного потока осуществляется сплошным наблюдением в течение определенного промежутка времени (30, 60 мин.) на двух стационарных постах. Данные об интенсивности пешеходного потока заносят в табл. 2.7, а скорость движения пешеходов – в табл. 2.8.

Таблица 2.7

Интенсивность пешеходного потока

Параметры	Тротуар		Переход	
	30 мин.	60 мин.	30 мин.	60 мин.
Интенсивность пешеходного потока, $N_{пеш.}$				

Таблица 2.8

Скорость движения пешеходов

Параметры	Тротуар	Переход
Длина мерного участка, м		
Время прохождения мерного участка, с		
Скорость движения пешеходного потока, $V_{пеш.}$, м/с		

2. Сделать вывод об условиях движения пешеходов и о состоянии пешеходных путей.

3. Оформить отчет.

3. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ

Курсовая работа 1

Расчет режимов работы светофорной сигнализации на перекрестке

Цель и задачи курсовой работы

Цель. Выполнение курсовой работы приводит к закреплению знаний и умений обучающихся, к умению производить инженерные расчеты по проектированию светофорной сигнализации на пересечении [5–9].

Задачи. Работа над курсовой работой способствует формированию у обучающихся исследовательских навыков, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы, и подготавливает к профессиональной деятельности. Кроме того, в процессе выполнения курсовой работы обучающиеся учатся грамотно оформлять техническую документацию, пользоваться нормативными документами и специальной литературой.

Основным содержанием работы является определение целесообразности введения светофорного регулирования и производство необходимых инженерных расчетов.

Исходные данные для выполнения курсовой работы

Вариант задания определяется по одной из цифр зачетной книжки обучающегося. Например, для номера зачетной книжки 43108 номер варианта задания – 0. По четвертой цифре (в данном случае цифра 0) выбираются состав и скорость транспортного потока из табл. 3.1.

Таблица 3.1

Состав транспортного потока и скорость движения транспортных средств

№ варианта	Состав транспортного потока, %			Скорость движения транспортных средств, км/час
	легковые	грузовые	автобусы	
0	60	20	10	60
1	60	15	10	50
2	75	20	5	55
3	75	10	10	45
4	50	40	5	60
5	50	30	10	60
6	80	20	0	55
7	80	10	5	45
8	40	40	10	60
9	40	50	10	55

Процент автопоездов в транспортном потоке

$100\% - (\% \text{ легковых} + \% \text{ грузовых} + \% \text{ автобусов})$.

Значения интенсивности транспортных и пешеходных потоков для соответствующих направлений выдаются обучающему преподавателю по табл. 3.2.

Таблица 3.2

Интенсивность транспортных и пешеходных потоков

№ варианта	Интенсивность транспортных потоков, авт./час														Интенсивность пешеходных потоков, пеш./час			
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₆	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N _{n1}	N _{n2}	N _{n3}	N _{n4}		
1	580	600	480	460	—	—	270	300	280	—	240	280	650	900	750	900		
2	900	650	—	—	300	—	—	650	—	670	—	250	—	950	—	850		
3	500	560	705	620	300	320	—	—	580	—	320	315	900	—	800	800		
4	580	550	—	645	250	270	—	350	465	380	—	300	—	870	—	780		
5	710	—	600	610	340	—	240	230	340	—	350	320	880	—	—	820		
6	420	400	350	340	50	45	40	45	220	210	180	240	—	940	—	900		
7	500	510	580	600	45	—	300	320	270	400	300	280	700	—	750	—		
8	—	—	950	780	420	—	300	—	350	—	—	300	900	—	—	800		
9	510	580	700	740	270	280	—	—	300	290	300	320	900	900	900	800		
10	600	650	746	680	30	—	120	170	—	220	200	270	940	940	—	880		
11	550	500	470	360	270	300	—	—	290	250	—	300	600	500	700	800		
12	—	—	800	700	—	250	—	—	650	—	600	150	—	850	—	750		
13	450	600	650	580	—	—	250	320	—	400	350	285	—	900	800	700		
14	600	—	580	650	380	—	200	350	400	—	180	200	880	—	900	—		
15	—	750	580	600	—	300	250	200	—	380	310	220	—	900	800	—		
16	300	350	280	320	45	50	55	50	250	180	220	200	—	700	900	—		
17	380	440	500	550	—	50	250	310	300	350	280	150	—	650	—	800		
18	900	800	—	—	—	320	—	280	—	—	400	220	—	900	800	—		
19	480	550	650	700	—	—	250	260	250	300	280	300	500	700	650	400		
20	580	600	700	650	—	50	150	100	150	—	220	250	900	—	700	600		

Окончание табл. 3.2

№ вари-анта	Интенсивность транспортных потоков, авт./час														Интенсивность пешеходных потоков, пеш./час			
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₆	N ₁₀	N ₁₁	M ₁₂	M _{n1}	M _{n2}	M _{n3}	M _{n4}		
21	250	200	280	300	—	35	40	—	180	150	180	250	550	300	250	400		
22	380	500	600	550	—	50	200	220	270	350	250	200	—	600	—	500		
23	—	—	850	650	—	—	300	550	—	—	500	300	900	—	800	—		
24	600	550	450	400	300	250	—	—	250	—	250	220	550	750	800	600		
25	—	500	650	450	—	250	270	300	—	300	250	300	700	—	800	—		
26	350	500	450	250	—	—	250	150	180	220	270	180	400	550	—	—		
27	220	280	500	350	120	280	—	—	340	150	180	200	—	550	600	—		
28	550	590	480	440	—	—	270	300	280	—	240	280	450	900	650	800		
29	700	550	—	—	300	—	—	500	—	570	—	250	—	750	—	850		
30	520	500	605	600	300	320	—	—	580	—	320	315	900	—	800	800		
31	540	600	—	635	250	250	—	350	365	380	—	300	—	770	—	680		
32	700	—	550	600	340	—	240	230	340	—	350	320	880	—	—	820		
33	400	470	300	370	50	45	40	45	240	210	180	240	—	840	—	800		
34	530	510	550	480	45	—	300	300	270	400	300	280	700	—	750	—		
35	—	—	850	720	400	—	300	—	350	—	—	300	900	—	—	900		
36	510	560	670	740	270	250	—	—	300	290	300	320	900	800	700	900		
37	580	600	700	680	30	—	120	150	—	220	200	270	940	900	—	800		
38	510	500	460	360	270	300	—	—	290	250	—	300	600	500	700	800		
39	—	—	780	750	—	250	—	—	450	—	400	150	—	850	—	750		
40	410	560	600	520	—	—	250	320	—	500	350	285	—	900	900	900		
41	500	—	540	620	380	—	200	400	350	—	180	200	880	—	700	—		
42	—	700	560	600	—	270	250	200	—	380	310	220	—	800	800	—		
43	270	350	250	320	45	50	55	50	240	180	220	200	—	700	900	—		
44	350	400	450	500	—	50	250	310	300	350	280	150	—	650	—	800		

На рис. 3.1 приведена схема перекрестка с обозначением транспортных и пешеходных потоков.

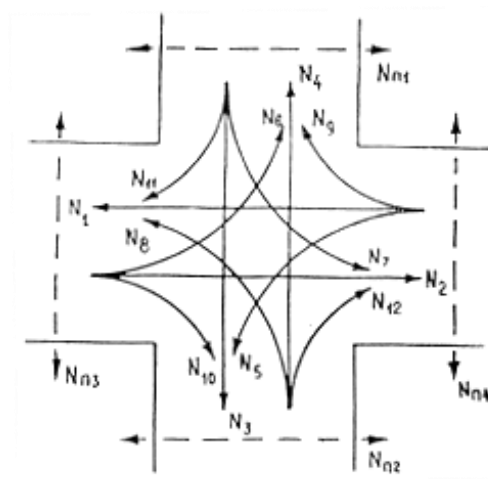


Рис. 3.1. Схема пересечения с обозначением транспортных ($N_1 - N_{12}$) и пешеходных ($N_{n1} - N_{n4}$) потоков

Выбранные исходные данные для выполнения курсовой работы и номер зачетной книжки приводятся в пояснительной записке в виде схемы перекрестка и таблиц исходных данных.

Расчет приведенной интенсивности движения транспортных средств по направлениям

Заданная интенсивность движения по направлениям в приведенных единицах определяется по формуле (1) [14–17].

Смешанный транспортный поток приводится к однородному потоку легковых автомобилей с помощью коэффициентов приведения (см. табл. 1.4).

На основании данных расчета приведенной интенсивности движения в левом верхнем углу графического листа вычерчивается схема перекрестка, на которую наносятся картограмма интенсивности движения транспортных и пешеходных потоков (см. рис. 2.13).

По полученным в предыдущих расчетах значениям интенсивности движения транспортных средств и пешеходов проверяется необходимость введения светофорного регулирования согласно ГОСТ Р 52289-2019 [3]. Светофорное регулирование транспортных средств и пешеходов вводят при выполнении одного из нижеперечисленных условий.

Условие 1. Интенсивность движения транспортных средств пересекающихся направлений в течение каждого из любых 8 часов рабочего дня недели не менее значений, указанных в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Интенсивность движения транспортных средств пересекающихся направлений

Число полос движения в одном направлении		Интенсивность движения транспортных средств, ед./час	
Главная дорога	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 или более	1	900	75
		800	100
		700	125
		600	150
		500	175
		400	200
2 или более	2 или более	900	100
		825	125
		750	150
		675	175
		600	200
		525	225
		480	240

Условие 2. Интенсивность движения транспортных средств по дороге составляет не менее 600 ед./час (для дорог с разделительной полосой – 1000 ед./час) в обоих направлениях в течение каждого из любых 8 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./час.

В населенных пунктах с числом жителей менее 10000 человек значения интенсивности движения транспортных средств и пешеходов по условиям 1 и 2 составляют 70 % от указанных.

Условие 3. Значения интенсивности движения транспортных средств и пешеходов по условиям 1 и 2 одновременно составляют 80 % или более от указанных.

Условие 4. На перекрестке или пешеходном переходе совершено не менее трех дорожно-транспортных происшествий за последние 12 месяцев, которые могли быть предотвращены при наличии светофорной сигнализации. При этом условия 1 или 2 должны выполняться на 80 % или более.

Если введение регулирования нецелесообразно, то на этом обосновании заканчивается выполнение работы. При необходимости введения регулирования дальнейшая работа заключается в расчете режимов регулирования.

Расчет режимов светофорной сигнализации

Проектирование режима светофорной сигнализации включает определение количества фаз и разработку схем пофазного разъезда, а также расчет длительности тактов и цикла регулирования [18–20].

Основные принципы пофазного разъезда

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./час (135 ед./час);
 - движение пешеходов и поворачивающих транспортных средств (пересекающих направление движения пешеходов) при одновременном выполнении следующих условий: суммарная интенсивность транспортных средств, поворачивающих в одно направление, не более 120 ед./час, а интенсивность движения пешеходов не более 600 пеш./час; применение информационных световых секций по п. 7.4.12 ГОСТ Р 52289-2019 для предупреждения водителей о возможном движении пешеходов по пешеходному переходу, на который он поворачивает с режимом белолунного мигания с частотой по п. 7.5.3 ГОСТ Р 52289-2019 [3].
3. Не выпускать из одной и той же полосы транспортные средства, движение которых предусмотрено в разных фазах, т. е. полосы движения закрепляют за определенными фазами.
4. Стремиться к равномерной загрузке полос. Интенсивность движения, в среднем приходящаяся на одну полосу, не должна превышать диапазон 600...700 ед./час.
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 рис. 3.2 и 3.3 показаны два варианта организации движения на перекрестке, где интенсивность движения в направлении юг–север значительно превышает интенсивность в направлении север–юг. Первый вариант (рис. 3.2) реализован на основе пофазного разъезда.

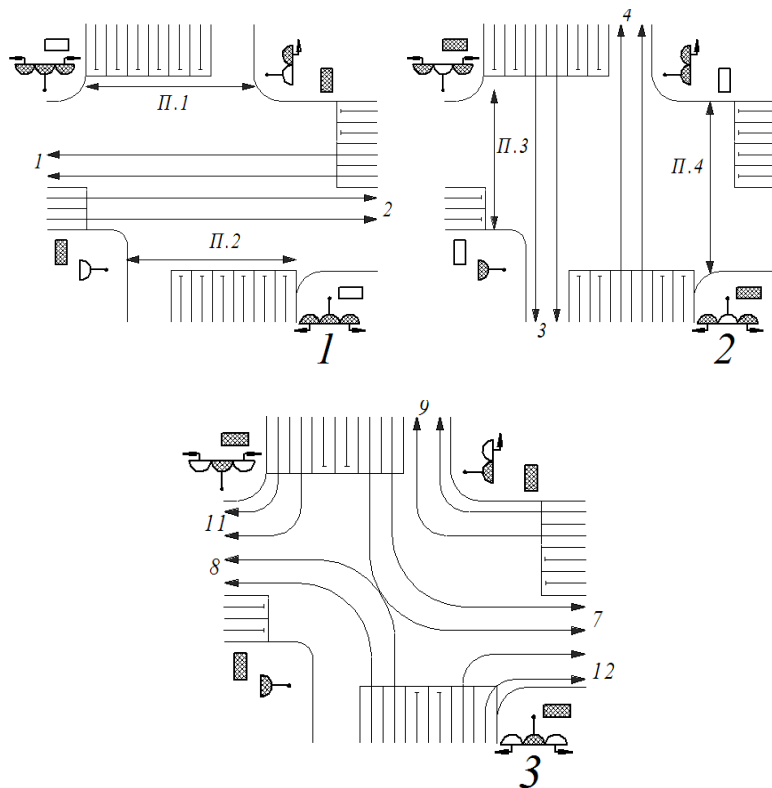


Рис. 3.2. Организация движения на перекрестке (пофазный принцип управления движением)

Учитывая высокую интенсивность лево- и правоповоротных потоков с южного направления, повороты 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 (рис. 3.3) 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.

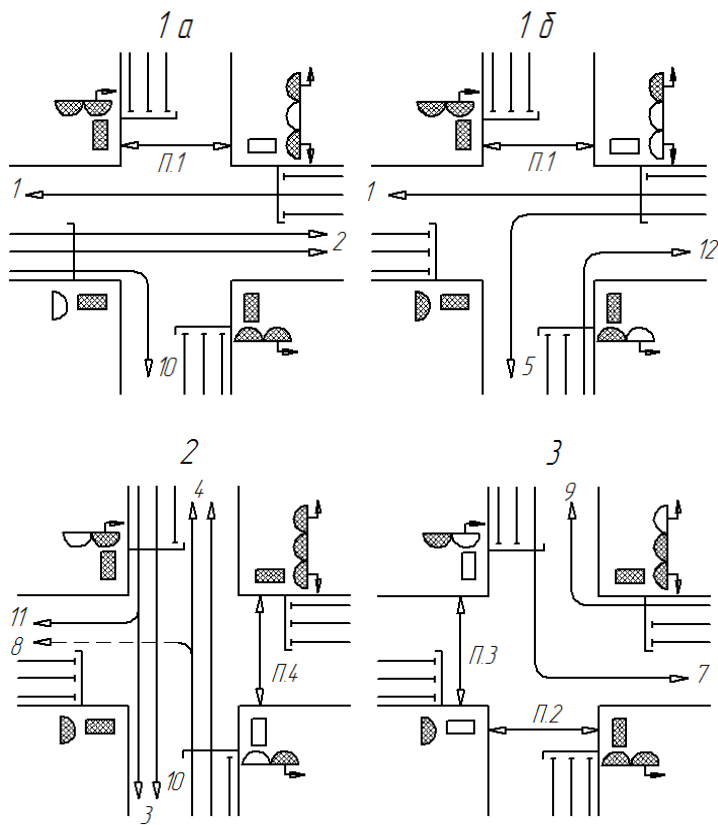


Рис. 3.3. Организация движения на перекрестке (управление движением по отдельным направлениям)

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.

Для случая движения в прямом направлении по дороге без продольных уклонов поток насыщения рассчитывают по эмпирической формуле,

которая связывает этот показатель с шириной проезжей части, используемой для движения транспортных средств в данном направлении рассматриваемой фазы регулирования:

$$M_{nij.прямо} = 525 B_{ПЧ}, \quad (1)$$

где $M_{nij.прямо}$ – поток насыщения, ед./час;
 $B_{ПЧ}$ – ширина проезжей части в данном направлении данной фазы, м;
 i и j – соответственно номер фазы и номер направления.

Если перед перекрестком полосы обозначены дорожной разметкой, то поток насыщения можно определить в соответствии с приведенными данными отдельно для каждой полосы движения.

Для случая движения транспортных средств прямо, а также налево и (или) направо по одним и тем же полосам движения, если интенсивность лево- и правоповоротных потоков составляет более 10 % от общей интенсивности движения в рассматриваемом направлении данной фазы, поток насыщения, полученный по формуле (2) или из приведенных данных, корректируют так:

$$M_{nij} = M_{nij.прямо} \frac{100}{a + 1,75b + 1,25c}, \quad (3)$$

где a , b и c – интенсивность движения транспортных средств соответственно прямо, налево и направо в процентах от общей интенсивности в рассматриваемом направлении данной фазы регулирования.

Необходимость коррекции связана с уменьшением потока насыщения, т. к. автомобили, поворачивающие налево или направо из общей полосы движения, задерживают основной поток прямого направления.

Для право- и левоповоротных потоков, движущихся по специально выделенным полосам, поток насыщения $M_{nij.пов}$ определяется в зависимости от радиуса поворота R :

– для одноподрядного движения

$$M_{nij.пов} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{R}}, \quad (4)$$

– для двухрядного движения

$$M_{nij.пов} = \frac{3000}{1 + \frac{1,525}{R}}, \quad (5)$$

– для трехрядного, четырехрядного движения

$$M_{nij.нов} = \frac{4200}{1 + \frac{1,525}{R}}. \quad (6)$$

Радиус поворота может быть определен по плану перекрестка, вычерченного в масштабе. При многорядном движении в формулы (5), (6) подставляют средние значения радиусов.

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

$$y_{ij} = \frac{N_{npi}}{M_{nij}}, \quad (7)$$

где y_{ij} – фазовый коэффициент данного направления;

N_{npi} и M_{nij} – соответственно приведенная интенсивность движения для рассматриваемого периода суток и поток насыщения в данном направлении данной фазы регулирования ед./час.

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 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 производят по формуле

$$t_{ni} = \frac{v_a}{7,2 a_T} + \frac{3,6(l_i + l_a)}{v_a}, \quad (8)$$

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

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

l_i – расстояние от стоп-линии до самой дальней конфликтной точки (ДКТ), м, расстояние определяется по плану перекрестка, вычерченного в масштабе на миллиметровой бумаге формата А3, которая является обязательным приложением курсовой работы;

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_{niIII} 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, следующее:

$$t_{niIII} = \frac{B_{III}}{4 v_{III}}, \quad (9)$$

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

v_{III} – расчетная скорость движения пешехода (обычно принимается 1,3 м/с).

В качестве промежуточного такта выбирают наибольшее значение из t_{ni} и t_{niIII} .

Время цикла рассчитывается по формуле В. Вебстера:

$$T_{ц} = \frac{(1,5 T_{п} + 5)}{(1 - Y)}, \quad (10)$$

где $\sum y_i = Y$ и $\sum t_{ni} = T_{п}$.

По соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 с считается недопустимой. Если расчетное значение $T_{\text{ц}}$ 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 потоков в течение двух и более фаз. По тем же соображениям нецелесообразно принимать длительность цикла менее 25 с.

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

$$t_{oi} = \frac{|(T_{\text{ц}} - T_{\text{п}})y_i|}{Y}. \quad (11)$$

По соображениям безопасности движения t_{oi} обычно принимают не менее 7 с. В противном случае повышается вероятность цепных ДТП при разезде очереди на разрешающий сигнал светофора. Поэтому, если длительность основного такта, рассчитанная по формуле (11), получается менее 7 с, 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 $t_{\text{пш}}$, рассчитывают по формуле

$$t_{\text{пш}} = 5 + \frac{B_{\text{пш}}}{v_{\text{пш}}}. \quad (12)$$

Если значение $t_{\text{пш}}$ оказалось больше значения t_{oi} , рассчитанного по формуле (11) длительности соответствующих основных тактов, то окончательно принимают новую уточненную длительность этих тактов, равную наибольшим значениям $t_{\text{пш}}$. При этом не будет оптимального соотношения фаз в цикле регулирования, т. к. нарушается условие пропорциональности между t_{oi} и y_i . При большем значении t_{oi} 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_{oi} и $t_{\text{пш}}$ незначительно отличаются друг от друга (на 4...5 с). В этом случае можно t_{oi} увеличить до $t_{\text{пш}}$ 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.

Скорректированная длительность цикла следующая:

$$T_{ц}^* = \frac{B}{2A} + \sqrt{\frac{B^2}{4A^2} - \frac{C}{A}}, \quad (13)$$

где

$$A = 1 - y_n;$$

$$B = 2,5 \cdot T_{ц} - T_{ц} y_n + T_0^* + 5;$$

$$C = (T_{ц} + T_0^*)(1,5T_{ц} + 5),$$

где $T_{ц}^*$ – новая, скорректированная длительность цикла регулирования, с;

y_n – сумма расчетных фазовых коэффициентов, основные такты которых не уточнялись по условиям пешеходного движения;

T_0^* – суммарная длительность основных тактов, уточненных по условиям пешеходного движения, с.

Зная скорректированное значение цикла регулирования $T_{ц}^*$, можно определить новую длительность основных тактов t_{oi}^* , не уточнявшихся по пешеходному движению.

Для этого в формулу (11) надо подставить скорректированное значение Y , полученное после преобразования формулы (10):

$$t_{oi}^* = \frac{[(T_{ц}^* - T_{ц}) T_{ц}^* y_i]}{(T_{ц}^* - 1,5T_{ц} - 5)}. \quad (14)$$

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 $B_{пш}$ и таким образом снизить

время t_{III} . Однако в этом случае необходимо устройство на проезжей части островков безопасности.

При управлении движением по отдельным направлениям перекрестка длительность T_{II} , как правило, уменьшается. Необходимые для ее расчета по формуле (10) значения Y и T_{II} могут быть получены с помощью графика фазовых коэффициентов, отражающих 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_{II} . Основные такты для каждого направления рассчитывают по формуле (11), куда подставляют полученные таким образом значения T_{II} , T_{II} и Y , а также фазовый коэффициент рассматриваемого направления.

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:

$$x_{ij} = \frac{N_{npi} T_{II}}{M_{nij} t_{oi}}, \quad (15)$$

где N_{npi} и M_{nij} – соответственно интенсивность движения и поток насыщения в данном направлении, ед./час; t_{oi} – длительность основного такта в том же направлении, с.

Заторовое состояние в рассматриваемом направлении возникает при $x_{ij} > 1$. 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 (рис. 3.4). При интенсивных левоповоротных потоках число транспортных фаз может быть больше.

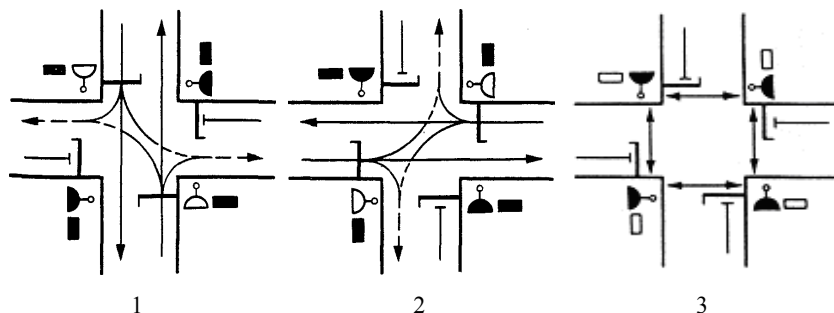


Рис. 3.4. Трехфазный цикл с выделенной пешеходной фазой

В связи с наличием полностью пешеходной фазы, для которой определение фазового коэффициента связано с определенными трудностями, для расчета цикла регулирования применяют формулу (13). При этом 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 по формуле (12) для всех направлений движения пешеходов. В качестве расчетного принимают наибольшее из полученных значений. Это будет основной такт пешеходной фазы.

Длительности промежуточных тактов для транспортных фаз определяют по формуле (8), а для пешеходной фазы – по формуле (9). Основные такты, предназначенные для пропусков транспортных потоков, определяют по формуле (14).

Пример расчета режима светофорной сигнализации

Расчет режима работы светофорной сигнализации приведен для пересечения двух улиц, условно названных Горизонтальной и Вертикальной (рис. 3.5).

Ширина проезжих частей позволяет организовать движение на Горизонтальной ул. в 4 ряда и на Вертикальной в 6 рядов при ширине полосы движения 3,75 м. Перекресток расположен на горизонтальном участке дороги. В потоке преобладают легковые автомобили.

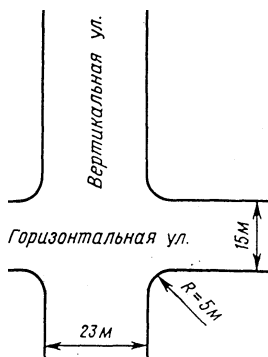


Рис. 3.5. Параметры перекрестка

Анализ картограммы интенсивности движения (рис. 3.6) указывает на необходимость бесконфликтного пропуска пешеходных потоков 5 и 13, учитывая их высокую интенсивность, а также интенсивность право- и левоповоротного потоков 14 и 16.

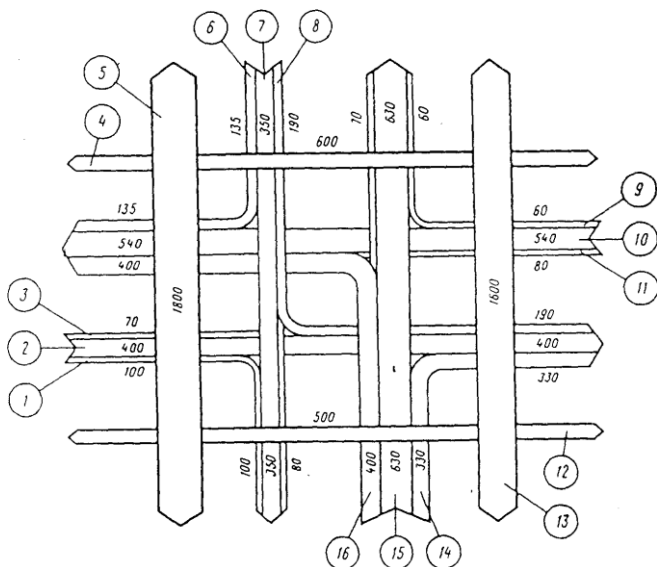


Рис. 3.6. Картограмма интенсивности транспортных (ед./час) и пешеходных (чел./час) потоков (в кружках даны порядковые номера потоков)

Право- и левоповоротные потоки 1, 3, 9 и 11 малоинтенсивные. С учетом этого и принимая во внимание интенсивность транспортных 2, 10 и пешеходных 4, 12 потоков, указанные правые и левые повороты могут

быть организованы методом «просачивания» (в соответствии с правилами пофазного разъезда конфликтные точки считаются допустимыми).

Таким образом, движение на перекрестке может быть организовано в три фазы с пропуском: в 1-й фазе по Вертикальной ул. Транспортных потоков прямого направления и пешеходов; во 2-й фазе поворотных потоков, выходящих с Вертикальной ул.; в 3-й фазе транспортных и пешеходных потоков, следующих по Горизонтальной ул.

Так как на Вертикальной ул. поворотные потоки и потоки прямого направления организованы в разных фазах, полосы на подходах к перекрестку необходимо специализировать: левая полоса предназначена для движения только налево, средняя – прямо, правая – только направо.

После определения числа фаз и порядка разъезда транспортных средств рассчитывают потоки насыщения и фазовые коэффициенты для каждого направления в каждой фазе регулирования. Номера фаз и направлений движения обозначены соответствующими индексами (рис. 3.5 и 3.6).

В расчетах для отличия индексов фаз от индексов направлений последние заключены в скобки.

Для движения в прямом направлении и при ширине полосы 3,75 м поток насыщения может быть принят равным 1970 ед./час. Потоки насыщения для лево- и правоповоротных направлений рассчитаны по формуле (4). При этом радиус поворота R определяют по плану перекрестка, вычерченного в масштабе. Для правого поворота $R = 7$ м, для левого $R = 15$ м. В 3-й фазе потоки в прямом направлении и поворачивающие пропускают вместе. Так как интенсивность последних составляет более 10 % от общей интенсивности движения на соответствующем подходе к перекрестку, то применена коррекция потоков насыщения по формуле (3).

В расчетах потоки насыщения, длительность циклов и тактов регулирования округлены до целых значений, фазовые коэффициенты и степени насыщения направлений – до второго знака после запятой.

Таким образом:

$$M_{n1(7)} = M_{n1(15)} = 1970 \text{ ед./час;}$$

$$y_{1(7)} = \frac{350}{1970} = 0,18; \quad y_{1(15)} = \frac{630}{1970} = 0,32;$$

$$M_{n2(8)} = M_{n2(16)} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{15}} = 1636 \text{ ед./час;}$$

$$y_{2(8)} = \frac{190}{1636} = 0,12; \quad y_{2(16)} = \frac{400}{1636} = 0,24;$$

$$M_{n2(6)} = M_{n2(14)} = \frac{1800}{1 + \frac{1,525}{7}} = 1488 \text{ ед./час};$$

$$y_{2(6)} = \frac{135}{1488} = 0,09; \quad y_{2(14)} = \frac{330}{1488} = 0,22;$$

$$M_{n3(1-3)} = 2 \cdot 1970 \frac{100}{70 + 12 \cdot 1,75 + 18 \cdot 1,25} = 3471 \text{ ед./час}^1;$$

$$M_{n3(9-11)} = 2 \cdot 1970 \frac{100}{79 + 12 \cdot 1,75 + 9 \cdot 1,25} = 3542 \text{ ед./час}^2;$$

$$y_{3(1-3)} = \frac{570}{3471} = 0,16; \quad y_{3(9-11)} = \frac{680}{3542} = 0,19.$$

В качестве расчетных для каждой фазы выбраны наибольшие фазовые коэффициенты, т. е.

$$y_1 = 0,32; \quad y_2 = 0,24; \quad y_3 = 0,19.$$

Их сумма

$$Y = 0,32 + 0,24 + 0,19 = 0,75.$$

Промежуточные такты рассчитаны по формуле (8) при скорости движения в прямом направлении 50 км/час и в поворотном 25 км/час. С учетом преимущественно легкового движения принято, что длина $la = 5$ м и среднее замедление $a_T = 4$ м/с².

При определении длины li учитывалось, что стоп-линия расположена на расстоянии 10 м от пересекаемой проезжей части (пешеходный переход в 5 м от проезжей части у начала закругления тротуара, его ширина в соответствии с нормативными требованиями принята равной 4 м и расстояние от него до стоп-линий 1 м).

По плану перекрестка определено местоположение дальних конфликтных точек пересечения с транспортными средствами, начинающими движение в следующих фазах. Приблизительно они удалены от стоп-линий для 1-й, 2-й и 3-й фаз соответственно на 17, 16 и 27 м.

¹ Интенсивность составляет в прямом направлении 70 %, левоповоротного потока 12 % и правоповоротного 18 % от общей интенсивности движения 570 ед./час (рис. 3.6).

² Интенсивность составляет в прямом направлении 79 %, левоповоротного потока 12 % и правоповоротного 9 % от общей интенсивности движения 680 ед./час.

Таким образом:

$$t_{п1} = 50 / (7,2 \cdot 4) + 3,6 (17 + 5) / 50 = 4 \text{ с};$$

$$t_{п2} = 25 / (7,2 \cdot 4) + 3,6 (16 + 5) / 25 = 4 \text{ с};$$

$$t_{п3} = 50 / (7,2 \cdot 4) + 3,6 (27 + 5) / 50 = 4 \text{ с};$$

$$T_{п} = 12 \text{ с}.$$

Длительности цикла и основных тактов регулирования рассчитаны по формулам (10) и (11):

$$T_{ц} = (1,5 \cdot 12 + 5) / (1 - 0,75) = 92 \text{ с};$$

$$t_{o1} = (92 - 12) 0,32 / 0,75 = 34 \text{ с};$$

$$t_{o2} = (92 - 12) 0,24 / 0,75 = 26 \text{ с};$$

$$t_{o3} = (92 - 12) 0,19 / 0,75 = 20 \text{ с}.$$

Структура цикла регулирования:

$$92 = 34 + 4 + 26 + 4 + 20 + 4.$$

В 1-й фазе пешеходы переходят проезжую часть шириной 15 м, в 3-й – 23 м.

Время, необходимое для их движения, рассчитано по формуле (12):

$$t_{пш} = 15 / 1,3 + 5 = 17 \text{ с};$$

$$t_{пш} = 23 / 1,3 + 5 = 23 \text{ с}.$$

В 3-й фазе пешеходы не успевают закончить переход проезжей части, так как $t_{пш3} > t_{o3}$, поэтому необходимо скорректировать цикл, приняв $t_{o3} = t_{пш3}$.

После корректировки структура цикла следующая:

$$95 = 34 + 4 + 26 + 4 + 23 + 4.$$

Принятый пофазный разезд и скорректированная структура цикла положены в основу размещения на перекрестке технических средств и графика режима работы светофорной сигнализации (рис. 3.7 и 3.8).

В соответствии с общепринятыми обозначениями на плане перекрестка транспортные светофоры типа 1 показаны в виде полукруга, дополнительные секции снабжены стрелками, указывающими направление их действия, пешеходные светофоры показаны в виде прямоугольника (рис. 3.7).

Всем им присвоены номера, которые отражены в графике режима работы светофорной сигнализации (рис. 3.8). В средней части графика показано чередование сигналов светофоров, приведенных слева, в правой его части – длительности этих сигналов.

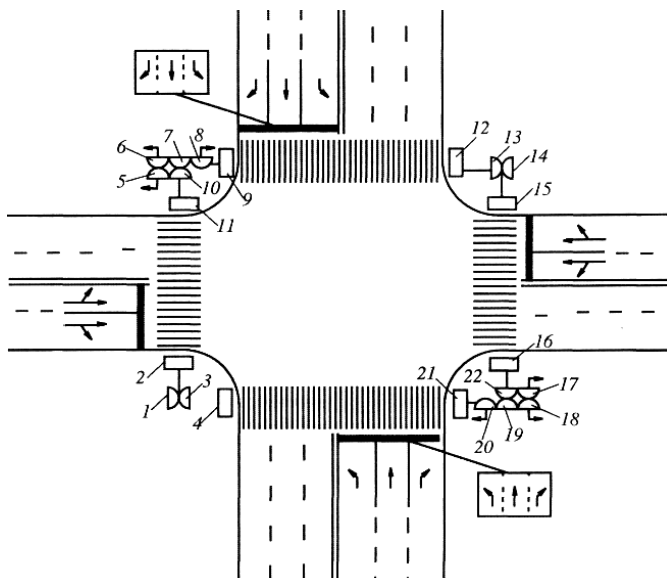


Рис. 3.7. План перекрестка с размещением технических средств:
1–22 – номера светофоров



Рис. 3.8. Режим работы светофорной сигнализации,
обеспечивающий пофазный разезд транспортных средств

Оформление курсовой работы Расчетно-пояснительная записка

Расчетно-пояснительная записка должна быть выполнена на одной стороне белой бумаги формата А4. На каждой странице оставляются поля размером: левое – 20 мм, правое, верхнее и нижнее – по 5 мм. Допускается машинописный или компьютерный текст записки.

Объем записки должен составлять 20...30 с рукописного текста. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу арабскими цифрами.

Первой страницей записки является титульный лист, затем следует задание на выполнение работы, оглавление записки, введение, разделы записки, список использованных источников, приложения. Титульный лист выполняется на обложке из белой бумаги. Обложка сшивается с текстом записки с помощью скрепок или шнура.

Введение должно быть кратким и отражать цель и задачи курсовой работы.

Оглавление является перечнем всех разделов и подразделов записки (включая введение, список использованных источников и приложение) с указанием соответствующего номера страницы, с которой начинается раздел или подраздел. Каждый раздел (кроме введения, списка использованных источников и приложения) имеет свой порядковый номер, обозначенный арабской цифрой. Подраздел также имеет порядковый номер, который указывается после номера раздела через точку.

В тексте (кроме названий разделов) могут быть использованы сокращения часто повторяющихся определений. Например, организация дорожного движения – ОДД, дорожно-транспортное происшествие – ДТП и т. п. Первый раз в записке фраза пишется полностью, за ней в скобках указывается сокращение. Далее по тексту вместо этой фразы используется только сокращение.

Содержащиеся в тексте записки формулы, таблицы и рисунки также должны иметь свои порядковые номера, состоящие из двух цифр, разделенных точкой. Первая цифра – номер раздела, вторая – порядковый номер формулы (таблицы, рисунка) в разделе. Номер формулы, заключенный в скобки, ставится справа от нее у края страницы. Номер рисунка (обычно пишется сокращенно – рис.) ставится под рисунком перед его названием. В дальнейшем в тексте записки названия формул, таблиц или рисунков не повторяются, а дается лишь ссылка на их номер. *Например, формула (2.1), табл. 1.3, рис. 4.2.*

В списке использованных источников наименование каждого источника пишется в следующей последовательности: порядковый номер, фамилия и инициалы автора (или авторов), название источника, город и название издательства, год издания, количество страниц. Источники располагаются в алфавитном порядке или по мере их использования. В тексте записки при необходимости ссылки на источник его название не приводится, а указывается в квадратных скобках лишь его номер, под которым он числится в списке использованных источников. Примеры оформления использованных источников можно посмотреть в учебниках.

Графическая часть работы

Графическая часть работы выполняется на листах белой бумаги формата А1 в специализированной программе, например КОМПАС 3D. Формат листа определяется размером внешней рамки, выполняемой тонкой линией, которая отстоит на расстоянии 20 мм от левого края листа

и 5 мм от остальных краев. В правом нижнем углу листа наносится штамп (основная надпись).



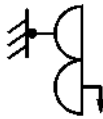
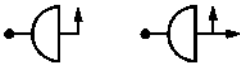
Результаты проведенных расчетов оформляются в виде схем пофазного разезда транспортных средств и пропуска пешеходов, графика фазовых коэффициентов и графика включения светофорных сигналов. Здесь же приводится картограмма интенсивности транспортных и пешеходных потоков с указанием порядковых номеров, а также план перекрестка с размещением технических средств ОДД.

Изображения на листах (чертежи, схемы, графики, таблицы, надписи и т. п.) выполняются простым карандашом. Для наглядности на схемах и планах могут быть использованы цветные карандаши. Такая необходимость возникает, например, при выполнении графиков работы светофорной сигнализации. Над каждой схемой, графиком, таблицей и т. п. даются поясняющие их названия, которые выполняются шрифтом, отвечающим требованиям ЕСКД.

При изображении на схемах технических средств ОДД следует придерживаться рекомендаций ГОСТ Р 52289-2019 (табл. 3.4).


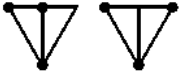
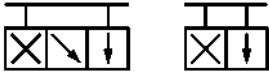
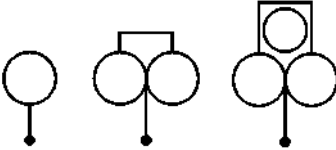





Таблица 3.4

Условные обозначения технических средств организации дорожного движения (Приложение А ГОСТ Р 52289-2019)

Условное обозначение объекта	Описание объекта
<i>1</i>	<i>2</i>
	Транспортный трехсекционный светофор Т.1 с креплением на светофорной колонке или мачте освещения
	Пешеходный светофор П.1 или П.2
	Транспортный трехсекционный светофор с дополнительной секцией Т.1.л с креплением к стене здания
	Транспортный трехсекционный светофор Т.2 со стрелкой направо, прямо и направо ³

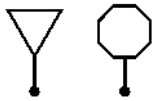

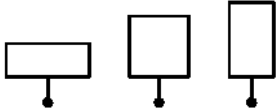


³ Прочие символы, используемые на рабочей поверхности рассеивателей, обозначают аналогично этим в соответствии с направлением стрелки, изображенной на светофоре.

Продолжение табл. 3.4

1	2
	Транспортный светофор Т.5
	Транспортный светофор Т.5 с включенными сигналами, разрешающими движение прямо и налево, направо и налево ⁴
	Транспортные светофоры Т.4.ж, Т.4
	Транспортные светофоры Т.6, Т.6.д, Т.6.д с Т.10
	Транспортные светофоры Т.7
	Схематическое изображение режима работы светофорной сигнализации (зеленый – зеленый мигающий – желтый – красный – красный с желтым – зеленый...)
	Сигнал трамвайного светофора Т5, разрешающий движение в соответствующем направлении
	Знаки ⁵ : – предупреждающие
	– приоритета 2.1 или 2.2

⁴ Прочие варианты сигналов светофора обозначают аналогично этим в зависимости от разрешенных направлений движения.

⁵ Рядом с условным обозначением знака должен быть его номер по ГОСТ Р 52290. Значения параметров, стрелки и наименования объектов на знаках наносят и на их условные обозначения.

1	2
	<p>– приоритета 2.4 и 2.5</p>
	<p>– запрещающие, предписывающие</p>
	<p>– особых предписаний, информационные, сервиса, дополнительной информации (таблички)</p>
	<p>Крепление дорожного знака к тросовой растяжке⁶</p>
	<p>Светофорный объект (применяется на схеме улично-дорожной сети)</p>

Дорожная разметка наносится условно черным цветом [3]. Дорожные знаки должны быть расположены на схеме в соответствии с [3]. Допускается один из двух вариантов изображения знаков: изображение знака с символом или изображение только наружного контура знака. В последнем случае рядом со знаком должен быть четко написан его номер, предусмотренный ГОСТ. Изображение знака должно быть ориентировано по ходу движения. Для лучшего восприятия схемы под каждым знаком дается условное изображение его опоры в виде перевернутой буквы «Т». На всех схемах проекта размеры изображения знаков должны быть одинаковы. В случаях, когда изображение знака не может быть размещено в необходимом месте (накладывается на изображения других элементов схемы), оно помещается на свободном, близко расположенном от этого места поле. В этом случае от знака до места, где он должен быть установлен, проводится тонкая линия, заканчивающаяся точкой.

Пример графической части работы предствлен на рис. 3.9.

⁶ Прочие способы установки знаков обозначают аналогично светофорам.

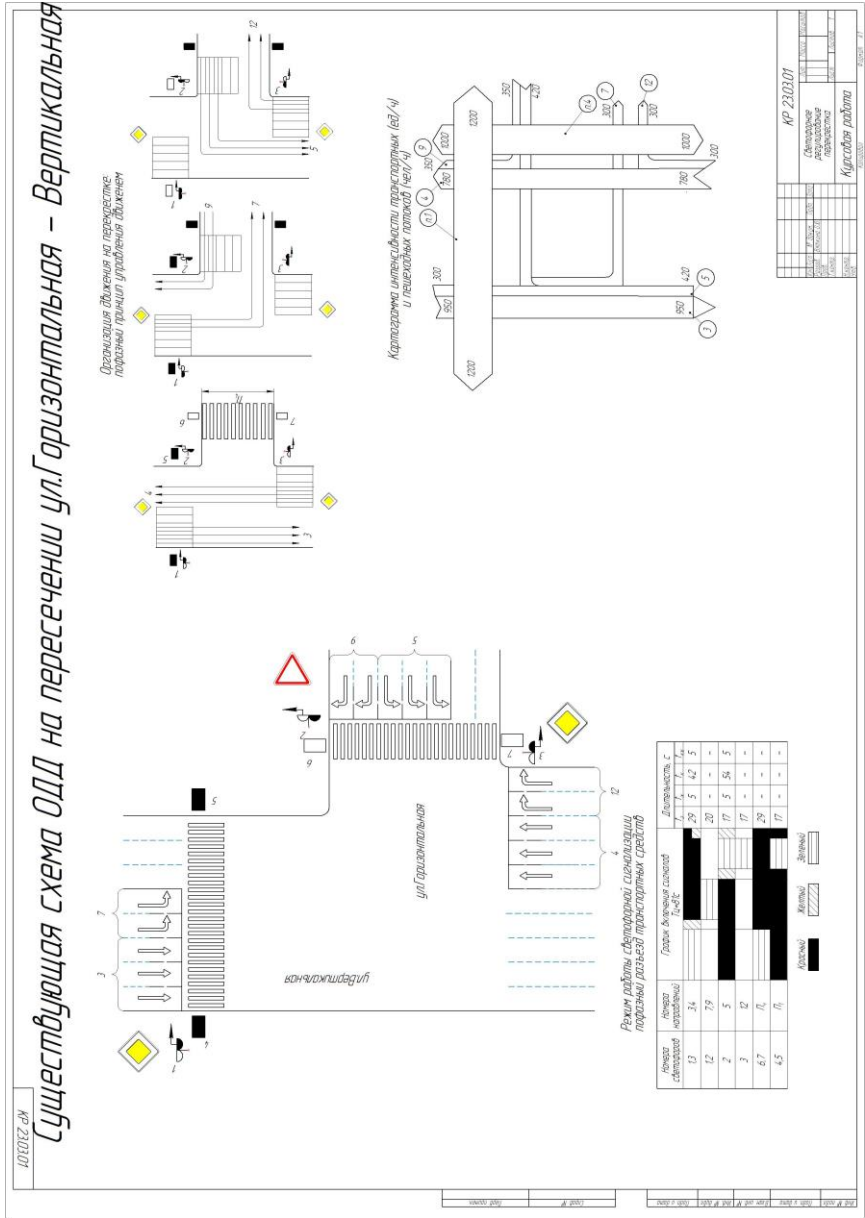


Рис. 3.9. Пример графической части курсовой работы

Курсовая работа 2 Оценка существующей схемы ОДД на пересечении

Цель и задачи курсовой работы

Курсовая работа по является важным этапом профессиональной подготовки обучающихся.

Цель. Закрепление знаний и умений обучающихся производить инженерные расчеты по проектированию светофорных объектов на реальном участке УДС [5–9].

Задачи. Курсовая работа способствует развитию у обучающихся навыков самостоятельной работы, необходимых в процессе выполнения выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности, выполнения инженерных расчетов в рамках направления подготовки; грамотного оформления технической документации, использования нормативных документов и специальной литературы.

Основным содержанием работы является совершенствование организации дорожного движения на реальном участке улично-дорожной сети.

Учитывая, что в работе рассматривается реальный объект УДС, задачами работы являются:

- проведение обучающимися самостоятельных натурных наблюдений;
- критическая оценка целесообразности существующей схемы ОДД;
- разработка и обоснование вариантов предлагаемых решений ОДД на рассматриваемом объекте;
- выбор и размещение на объекте необходимых технических средств, обеспечивающих реализацию предложенного варианта ОДД;
- выполнение необходимых расчетных и графических работ;
- заключение о преимуществах предлагаемой обучающимся схемы ОДД по сравнению с существующей.

Тематика курсовой работы

Темой курсовой работы является оценка существующей схемы организации движения на реальном объекте УДС города или участке автомобильной дороги. Такими объектами или участками могут быть: перекресток, площадь, остановочный пункт маршрутного пассажирского транспорта, пешеходная или жилая зона, автомобильная стоянка, примыкание на автомобильной дороге и т. п.

Указанный объект или участок дороги обучающийся выбирает самостоятельно. Признаками неудачной ОДД при выборе объекта могут быть: заторы в движении, большое количество конфликтных точек или наличие опасных конфликтов, беспорядочный переход пешеходами проезжей части, неудачное расположение остановочных пунктов, отсутствие

организованных стоянок транспортных средств, поворачивающие налево методом «просачивания» автомобили, мешающие прямому движению и т. п.

Если выбранный обучающимся объект не отвечает требованиям курсовой работы, преподаватель может усложнить (упростить) тему или предложить другую тему.

Задание и исходные данные для выполнения курсовой работы

После утверждения темы преподавателем обучающемуся выдается задание на выполнение курсовой работы. Задание предусматривает перечень вопросов, подлежащих проработке, сроки выполнения отдельных этапов работы, перечень рекомендуемой нормативной и специальной литературы.

В курсовой работе рассматривается наиболее часто встречающаяся задача – введение светофорного регулирования на перекрестках. Порядок расчета светофорного цикла и его элементов изложен в курсовой работе 1.

В качестве исходных данных задаются:

- ширина проезжих частей на улицах, образующих перекресток;
- необходимое число полос движения (обучающийся определяет самостоятельно в соответствии с выбранным пересечением);
- радиусы закругления тротуаров принимаются равными 10–12 м;
- состав потока и интенсивность движения по направлениям должны быть определены согласно натурным исследованиям на перекрестке; формы для оформления приведены соответственно в табл. 3.5 и 3.6;
- скорость движения автомобиля через перекресток с ходу (без торможения и разгона) в прямом направлении принимается равной 50 км/час, при поворотах направо или налево – 25 км/час;
- замедление автомобиля при остановке на запрещающий сигнал светофора принимается равным 4 м/с^2 ;
- средняя длина автомобиля – 5 м.

Таблица 3.5

Состав транспортного потока

№ п/п	Состав транспортного потока (в процентах) по направлениям движения на перекрестке											
	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}
Легковые автомобили												
Одиночные грузовые автомобили												
Автопоезда												
Автобусы												

Таблица 3.6

Интенсивность транспортных и пешеходных потоков

Интенсивность потоков по направлениям движения на перекрестке															
транспортных												пешеходных			
N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	$N_{п1}$	$N_{п2}$	$N_{п3}$	$N_{п4}$

Из двух пересекающихся улиц главной считается та, по которой проходит поток большей интенсивности, а при примерно одинаковых интенсивностях на пересекающихся улицах – улица с более широкой проезжей частью. Определение радиусов поворотных потоков определяется по плану перекрестка, вычерченному в масштабе на формате А3 миллиметровой бумаги.

На основе исходных данных, зная состав транспортного потока (см. табл. 3.5), необходимо выразить интенсивность движения в приведенных единицах.

Далее необходимо построить картограмму интенсивности транспортных и пешеходных потоков.

На основе картограммы с учетом числа полос движения и рекомендаций по пофазному разъезду транспортных средств разработать организацию движения на перекрестке. Затем выполнить расчеты по определению режима работы светофорной сигнализации. Определить степень насыщения направлений движения x . На основе этих показателей дать краткое заключение об оптимальности выбранной схемы ОДД. Графическая часть проекта выполняется на двух листах формата А1.

Содержание курсовой работы

Проведение натурных наблюдений

В процессе проведения натурных наблюдений обучающийся определяет геометрическую и транспортную характеристику объекта, а также дополнительные исходные данные, связанные с особенностями темы работы.

Геометрическая характеристика объекта должна включать:

- ширину проезжих частей (при наличии продольной разметки – число и ширину полос движения);
- ширину разделительных полос и тротуаров;
- расположение и конфигурацию посадочных площадок на остановочных пунктах;
- ширину пешеходного перехода;

– размеры автомобильной стоянки, количество и характер расположения на ней автомобилей.

Все размеры определяются в метрах с помощью мерной ленты (рулетки).

Транспортная характеристика объекта должна включать:

– состав и интенсивность транспортного потока по направлениям движения (интенсивность определяется как в физических, так и в приведенных единицах в час);

– среднюю скорость движения транспортных средств на объекте;

– интенсивность пешеходных потоков;

– количество автомобилей в очереди, ожидающих разрешающего сигнала (для нерегулируемого перекрестка – возможность проезда) и в среднем приходящихся на одну полосу подхода к перекрестку.

Определение указанных характеристик производят для часов суток, соответствующих пиковому периоду.

На основании этих данных строят картограмму интенсивности транспортных (в приведенных единицах) и пешеходных потоков, а также схему расположения конфликтных точек (рис. 3.10).

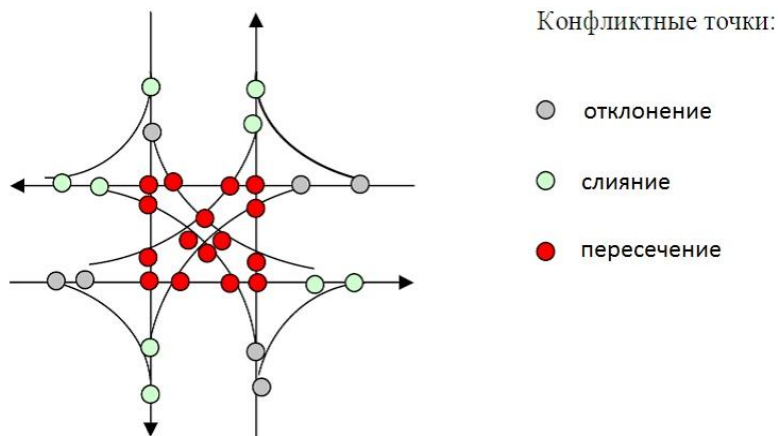


Рис. 3.10. Схема расположения конфликтных точек

Характеристика существующей схемы ОДД должна включать: схему объекта с расположенными на ней существующими техническими средствами организации движения; схемы пофазного разъезда транспортных средств; график режима светофорной сигнализации (для светофорных объектов).

Оценка существующей схемы ОДД

Недостатки существующей схемы ОДД могут быть определены на основе показателей.

В зависимости от темы работы такими показателями могут быть:

- коэффициент загрузки дороги z на перегоне улицы;
- степень насыщения направления движения x , 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 (в нормальном состоянии $0,3 < x < 0,9$), а при специализации полос движения x определяется для каждой полосы или группы полос;
- большая величина задержки транспортных средств перед перекрестком или на перегоне (более 2 мин.);
- сложность (условная опасность) пересечения m , полученная на основе анализа конфликтных точек по пятибалльной системе. Конфликтные точки на пересечении оцениваются количественно в отечественных и зарубежных работах по-разному. При этом в зависимости от множества конфликтных точек можно оценивать опасность разных участков дороги и сравнивать разные схемы организации движения между собой.

Наиболее распространенные варианты количественной оценки

– Простейшая методика пятибалльной системы оценки узла основана на использовании условных баллов в зависимости от вида конфликтной точки. Характеристика (условная опасность) любого пересечения определяется по формуле [5–9]:

$$m = n_0 + 3n_c + 5n_n,$$

где n_0 , n_c , n_n – число точек отклонения, слияния и пересечения соответственно.

- Низкая величина потоков насыщения (по направлениям).
- Наличие остаточных очередей, когда транспортное средство не может пересечь стоп-линию на разрешающий сигнал в течение одного цикла.
- Нарушение допустимости конфликтов «транспорт – транспорт», «транспорт – пешеход», предусмотренной рекомендациями по проектированию пофазного разъезда.
- Стоянка автомобилей вне предусмотренных для этих целей мест, количество стояночных мест на стоянке меньше потребного (расчетного).
- Отсутствие обустроенных пешеходных переходов в местах притяжения пешеходов.

– Расположение остановочных пунктов маршрутного пассажирского транспорта, не соответствующее существующим рекомендациям и создающее неоправданные задержки транспортного потока.

– Низкая величина коэффициента безостановочной проходимости при координированном управлении движением.

Разработка новой схемы ОДД

Анализ существующей схемы ОДД и выявление ее недостатков является основой для разработки вариантов новой схемы.

Предлагаемая схема должна предусматривать мероприятия, направленные прежде всего на повышение безопасности движения и пропускной способности на объекте. Из выявленных недостатков выделяются главные, требующие первоочередного устранения.

В зависимости от темы работы предлагаемые мероприятия могут быть разными, но начинать разработку новой схемы ОДД необходимо с решения, как правило, самой трудной, но главной задачи, вытекающей из материалов натурных обследований.

Для работ, связанных с перекрестками и площадями, типичной задачей является ликвидация заторов и опасных конфликтных точек. Обычно заторы возникают на подходах к перекресткам, расположенным на магистральных улицах. Традиционными методами их ликвидации являются: уменьшение числа фаз регулирования или пропуск интенсивного потока в две и более фазы, частичный отвод потока от перекрестка (например, грузового движения или изменение маршрута общественного транспорта), увеличение потока насыщения на подходе к перекрестку. В крайнем случае следует рассматривать возможность ликвидации в этом месте светофорного объекта. Ликвидация опасных конфликтных точек, наоборот, требует увеличения числа фаз, переход на регулирование по направлениям (при наличии достаточного числа полос), запрещения движения некоторых поворотных потоков.

Обеспечение безопасности движения пешеходов достигается прежде всего ликвидацией «просачивания» через пешеходные потоки транспортных средств, поворачивающих налево или направо. При интенсивном движении пешеходов по всем направлениям перекрестка обычно вводят полностью пешеходную фазу. При необходимости применяют пешеходные ограждения, препятствующие беспорядочному переходу пешеходами проезжей части. В некоторых случаях следует рассматривать возможность отнесенного пешеходного перехода. Во всех случаях следует рассматривать возможность бесконфликтного пропуска интенсивных пешеходных потоков, трамваев и других средств маршрутного пассажирского транспорта (если это не приводит к существенному снижению пропускной

способности перекрестка или площади). При достаточной ширине проезжей части возможно устройство канализированного движения с применением направляющих островков.

Обеспечение безопасности движения в районе остановочных пунктов общественного транспорта достигается прежде всего их правильным расположением. Как правило, остановки трамвая должны быть предусмотрены перед перекрестком, остановки автобусов и троллейбусов – за перекрестком.

Особое внимание следует обратить на наличие посадочных площадок и защиту пешеходов, находящихся на этих площадках и переходящих проезжую часть от площадки до тротуара. При интенсивном движении следует рассматривать возможность устройства на остановочных пунктах автобусов и троллейбусов заездных карманов. На перегонах улицы остановочные пункты располагаются со сдвигом относительно друг друга с тем, чтобы пешеходы могли воспользоваться одним обустроенным пешеходным переходом. Расположение остановочных пунктов напротив друг друга возможно лишь в тех случаях, когда имеется подземный пешеходный переход. Установка необходимых знаков и нанесение разметки должно быть в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52289-2019. Выделение обособленной полосы для маршрутных транспортных средств возможно при интенсивности последних не менее 40 авт./час при условии, что интенсивность прочих транспортных средств в расчете на одну полосу движения составляет не менее 400 ед./час и имеется не менее трех полос движения в данном направлении.

При проектировании стоянок транспортных средств следует исходить из расчетного количества машино-мест (приложение Ж СП 42.13330.2016 или материалов, изложенных в учебнике по организации дорожного движения), а также из фактической потребности в местах для стоянки. Место для стоянки одного транспортного средства зависит от его типа и регламентируется ГОСТ Р 52289-2019. При организации движения около тротуарной стоянки следует учитывать пропускную способность проезжей части.

Организация кругового движения на транспортной развязке позволяет как правило избежать светофорного регулирования и тем самым снизить задержку транспортных средств. Однако его внедрение требует наличия центрального островка диаметром не менее 50 м, а также 2...3 полос движения на примыкающей к островку проезжей части. Следует особое внимание уделить правильному канализированию движения при входе и выходе с пересечения. Конфигурация направляющих островков должна соответствовать траектории и интенсивности движения потоков.

В зависимости от интенсивности пешеходного движения пешеходный переход может быть организован непосредственно перед

перекрестком (в любом случае направляющие островки будут выполнять роль островка безопасности) или его относят за островки вглубь квартала, где проезжая часть уже и переход пешеходами проезжей части потребует меньше времени и будет более безопасен. Если в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52289-2019 пешеходный переход требует введения светофорного регулирования, эффективность кругового движения существенно снижается и следует рассматривать альтернативные варианты ОДД.

При интенсивном движении на кольцевой развязке в целях повышения ее пропускной способности перед развязкой (помимо знака 4.3) целесообразна установка знаков 2.2 и 2.4. Последний применяется с табличкой 8.13, которая должна указать водителю, что проезжая часть кольца является главной дорогой по отношению к примыкающим дорогам. Для лучшего ориентирования водителя на центральном островке напротив въезда на кольцевую развязку необходима установка знака 1.34.1.

При организации движения на развязках в разных уровнях особое внимание следует уделить своевременной информации водителя о направлениях движения с помощью знаков 5.15.1 или 5.15.2, которые устанавливаются предварительно перед съездами. Непосредственно перед съездами – знаки 5.15.1 или 5.15.2. На примыканиях съездов с пересекаемой дорогой необходимо обозначить приоритет в движении, с помощью предписывающих знаков исключить возможность встречного движения направо и левоповоротных съездах, а также левого поворота с этих съездов на пересекаемую дорогу, если это не предусмотрено принятой схемой. Введение одностороннего движения возможно, если на расстоянии не более 350 м имеется улица, параллельная рассматриваемой для того, чтобы пропустить по ней встречный поток. Предварительно следует проанализировать коэффициенты загрузки дороги обеих улиц при существующей схеме ОДД и предлагаемой.

Особое внимание следует обратить на возможность снижения перебоев транспортных средств, связанных с введением одностороннего движения, и доступность для пешеходов остановочных пунктов общественного транспорта. В отдельных случаях (при наличии резерва пропускной способности) может быть организовано встречное движение маршрутных транспортных средств по специально выделенной полосе.

Актуальной темой курсовой работы может быть организация маршрутного ориентирования водителей. При этом преследуется цель загрузки транспортных узлов и улиц, постоянно подверженных заторам. Проект должен содержать обоснованный выбор альтернативных путей движения с их оценкой по коэффициенту загрузки, а также разборку соответствующих знаков индивидуального проектирования с указанием мест их установки.

При проектировании координированного регулирования, учитывая сравнительно большой объем исходной информации, не следует брать более 4...6 перекрестков. Для каждого перекрестка методом натурных наблюдений необходимо определить картограмму интенсивности транспортных и пешеходных потоков. Это позволит рассчитать локальные режимы регулирования, которые в свою очередь являются основой для расчета программы координации. Для упрощения работы можно ограничиться сбором данных о режимах светофорной сигнализации на рассматриваемых перекрестках. Особое внимание следует уделить расстояниям между соседними перекрестками. При расстоянии более 800 м следует предусматривать промежуточный светофорный объект. При оценке результатов проектирования необходимо обратить внимание на относительную ширину ленты времени; ее минимальная величина – 0,3 $T_{ц}$.

Перечисленные выше методологические положения связаны с наиболее типичными направлениями курсовой работы и не охватывают всего круга вопросов, подлежащих проработке в процессе проектирования новой схемы ОДД. Во всех случаях необходима проработка соответствующих разделов специальной литературы, нормативных положений, конспектов лекций и других материалов, рекомендуемых преподавателем. Кроме этого работа должна носить комплексный характер: разработка одного из направлений должна сочетаться с решением попутных вопросов. Например, организация остановочных пунктов маршрутного общественного транспорта должна предусматривать и мероприятия по обеспечению безопасности движения пешеходов или организация движения на перекрестке или площади – с решением вопросов стоянок транспортных средств и расположением остановочных пунктов общественного транспорта. В проекте должны рассматриваться различные варианты решений на уровне предварительной проработки.

Выбор оптимального варианта должен быть обоснован с использованием показателей эффективности и разработан детально.

Оформление курсовой работы

Расчетно-пояснительная записка

Расчетно-пояснительная записка должна быть оформлена в электронном виде на одной стороне белой бумаги формата А4. На каждой странице оставляются поля размером не менее: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм. Объем записки должен составлять 20–30 страниц. Номер страницы проставляется в нижнем углу арабскими цифрами.

Первой страницей записки является титульный лист, затем следует задание на выполнение работы, оглавление записки, введение, разделы записки, список использованных источников, приложение.

Оглавление является перечнем всех разделов и подразделов записки (включая введение, список использованных источников и приложение) с указанием соответствующего номера страницы, с которой начинается раздел или подраздел. Каждый раздел (кроме введения, списка использованных источников и приложения) имеет свой порядковый номер, обозначенный арабской цифрой. Подраздел также имеет порядковый номер, который указывается после номера раздела через точку.

Например:

1. Анализ существующей схемы организации движения.
- 1.1. Геометрическая характеристика перекрестка.
- 1.2. Состав потока и интенсивность движения.
- 1.3. Анализ конфликтных точек.
- 1.4. Применяемые технические средства организации движения и т. д.

Введение должно быть кратким и отражать цель и задачи курсовой работы.

Разделы записки. В тексте (кроме названий разделов) могут быть использованы сокращения часто повторяющихся определений. Например, организация дорожного движения – ОДД, дорожно-транспортное происшествие – ДТП и т. п. Первый раз в записке фраза пишется полностью, за ней в скобках указывается сокращение. Далее по тексту вместо этой фразы используется только сокращение.

Содержащиеся в тексте записки формулы, таблицы и рисунки также должны иметь свои порядковые номера, состоящие из двух цифр, разделенных точкой. Первая цифра – номер раздела, вторая – порядковый номер формулы (таблицы, рисунка) в разделе. Номер формулы, заключенный в скобки, ставится справа от нее у края страницы. Номер рисунка (обычно пишется сокращенно – рис.) ставится под рисунком перед его названием. В дальнейшем в тексте записки названия формул, таблиц или рисунков не повторяются, а дается лишь ссылка на их номер. *Например, формула (2.1), табл. 1.3, рис. 4.2.*

В списке использованных источников наименование каждого источника пишется в такой последовательности: порядковый номер, фамилия и инициалы автора (или авторов), название источника, город и название издательства, год издания, количество страниц. Источники располагаются в алфавитном порядке или по мере их использования. В тексте записки при необходимости ссылки на источник его название не приводится, а указывается в квадратных скобках лишь его номер, под которым он числится в списке использованных источников. Примеры оформления списков использованных источников можно посмотреть в учебниках.

В приложении к записке должны быть представлены материалы натуральных наблюдений и методика их проведения (в тексте самой записки приводятся лишь данные их обработки), расчеты, а также другие попутные материалы, поясняющие отдельные положения записки.

Графическая часть работы

Графическая часть работы выполняется на 2 листах белой бумаги формата А1 в специализированной программе, например КОМПАС 3D. Формат листа определяется размером внешней рамки, выполняемой тонкой линией, которая отстоит на расстоянии 20 мм от левого края листа и 5 мм от остальных краев. В правом нижнем углу листа наносится штамп.

Изображения на листах (чертежи, схемы, графики, таблицы, надписи и т. п.) выполняются простым карандашом или в электронном виде с использованием чертежных программ. Для наглядности на схемах и планах могут быть использованы различные цвета. Такая необходимость возникает, например, при выполнении графиков работы светофорной сигнализации, обозначении маршрутов движения транспортных средств общего пользования, выделении на схеме УДС мест концентрации ДТП.

Схемы перекрестков, площадей, улиц и других элементов УДС выполняются в масштабе. Для лучшей наглядности изображений по вертикали и горизонтали могут применяться различные масштабы, о чем делается надпись под схемой (например, горизонтальный масштаб), таблицей и т. п. даются поясняющие их названия, которые выполняются шрифтом, отвечающим требованиям ЕСКД.

При изображении на схемах технических средств ОДД следует придерживаться рекомендаций ГОСТ Р 52289-2019 (см. табл. 3.4).

Дорожная разметка условно наносится черным цветом. Дорожные знаки должны быть расположены на схеме в соответствии с правилами их применения, изложенными в ГОСТ Р 52289-2019. Допускается один из двух вариантов изображения знаков: изображение знака с символом или изображение только наружного контура знака. В последнем случае рядом со знаком должен быть четко написан его номер, предусмотренный ГОСТ. Изображение знака должно быть ориентировано по ходу движения. Для лучшего восприятия схемы под каждым знаком дается условное изображение его опоры в виде перевернутой буквы «Т». На всех схемах проекта размеры изображений знаков должны быть одинаковы. В таких случаях, когда изображение знака не может быть размещено в необходимом месте (накладывается на изображения других элементов схемы), оно помещается на свободном, близко расположенном от этого места поле. В этом случае от знака до места, где он должен быть установлен, проводится тонкая линия, заканчивающаяся точкой.

Графическая часть работы состоит из 2 листов: первый посвящается анализу существующей схемы ОДД, второй – предлагаемой (рис. 3.11 и 3.12).

Соответствующие названия листов приводятся в штампе.

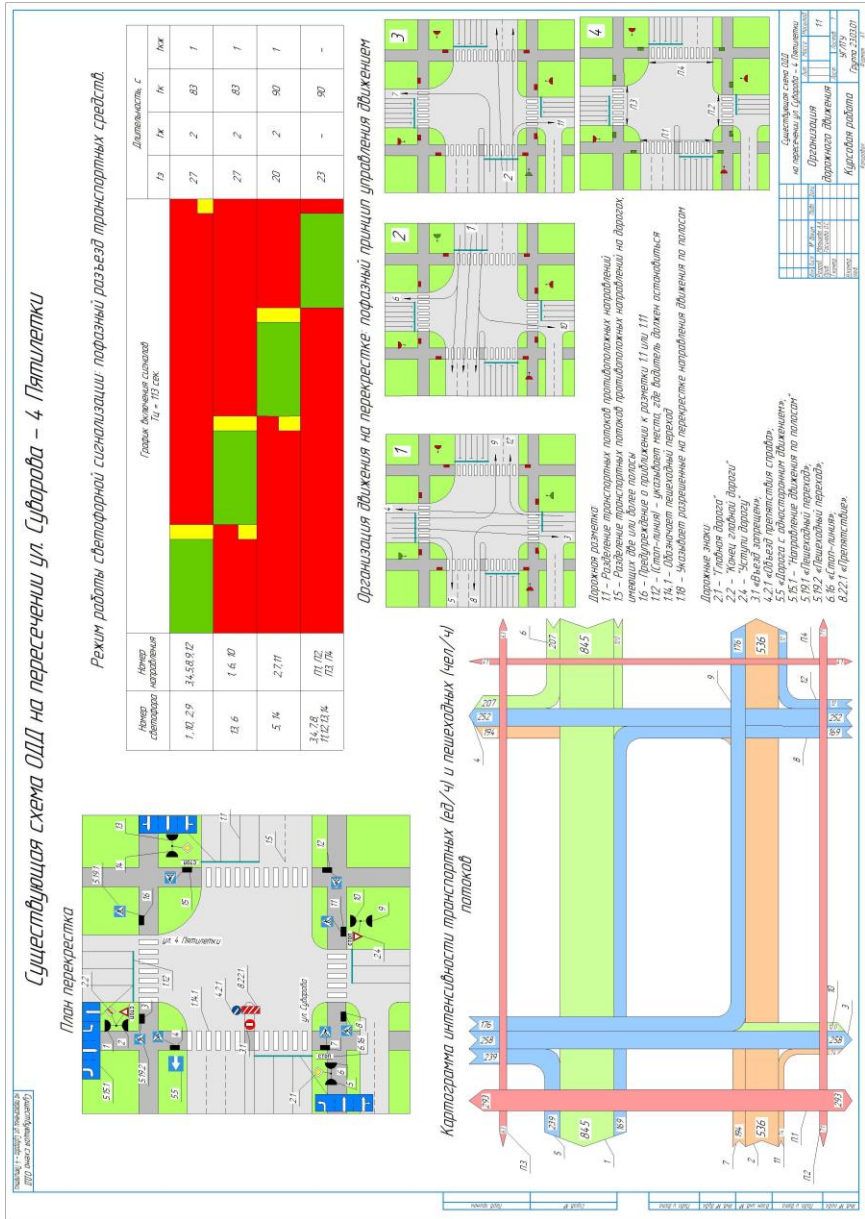


Рис. 3.11. Существующая схема ОДД на пересечении

Во всех случаях как для существующей, так и для предлагаемой схемы ОДД должны быть показаны масштабные планы рассматриваемого участка УДС (перекрестка, площади, участка улицы и т. п.).

Кроме этого, в зависимости от темы работы на соответствующем листе даются: картограмма интенсивности транспортных потоков; пофазный разъезд транспортных средств; график режима работы светофорной сигнализации; участок УДС, где расположен рассматриваемый объект (при необходимости); отдельные укрупненные фрагменты плана; изображения знаков индивидуального проектирования и т. п.

Схемы, приведенные на листах графической части работы, не следует повторять в расчетно-пояснительной записке. Достаточно лишь в ней дать ссылку на лист, где эти схемы приводятся.

Указания по технике безопасности

В процессе выбора объекта на УДС, организация движения на котором может рассматриваться в качестве темы работы, сбора исходных данных путем натурных наблюдений на объекте, обучающиеся должны находиться в безопасной зоне (вне проезжей части). Категорически запрещается выходить на проезжую часть и создавать помехи движению. Поведение обучающихся на объекте должно соответствовать требованиям Правил дорожного движения [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поготовкина Н. С. Организация дорожного движения : учебно-практическое пособие. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2015. – 64 с.
2. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 «О Правилах дорожного движения» (вместе с Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/
3. ГОСТ Р 52289-2019. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – М. : Стандартинформ, 2020. – 134 с.
4. Кременец Ю. А., Печерский М. П. Применение технических средств для регулирования дорожным движением. – М. : Высшая школа, 1974. – 173 с.
5. Организация дорожного движения : учебное пособие для учреждений высш. проф. образования / И. Н. Пугачев, А. Э. Горев, А. И. Солодкий, А. В. Белов; под ред. А. Э. Горева. – М. : ИКЦ «Академия», 2013. – 240 с.
6. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения : учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1992. – 207 с.
7. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения : учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1997. – 231 с.
8. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения : учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 2001. – 247 с.
9. Организация дорожного движения в городах : метод. пособие ; под общ. ред. Ю. Д. Шелкова / НИЦ ГАИ МВД России. – М., 1995. – 143 с.
10. Кременец Ю. А., Печерский М. П. Технические средства регулирования дорожного движения : учебник для вузов. – М. : Транспорт, 1981. – 252 с.
11. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов. – М. : Транспорт, 1990. – 255 с.
12. Кременец Ю. А., Печерский М. П., Афанасьев М. Б. Технические средства организации дорожного движения : учебник для вузов. – М. : ИКЦ «Академкнига». 2005. – 279 с.
13. Руководство по регулированию дорожного движения в городах. – М. : Стройиздат, 1974. – 97 с.

14. Левашев А. Г., Михайлов А. Ю., Головных И. М. Проектирование регулируемых пересечений : учебное пособие. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.

15. Капитанов В. Т., Шауро С. В. Методика расчета светофорных циклов : учебное пособие. – М. : МВД СССР ВНИИБДД, 1979. – 50 с.

16. Живоглядов В. Г. Теория движения транспортных и пешеходных потоков. – Ростов н/Д. : Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2005. – 1082 с.

17. Поляков А. А. Организация движения на улицах и дорогах. – М. : Транспорт, 1965. – 376 с.

18. Гасилова О. С. Методика обеспечения безопасности дорожного движения на регулируемых пересечениях при наличии поворотных потоков : дис. ... канд. техн. наук 05.22.10 / Гасилова Ольга Сергеевна. – Санкт-Петербург, 2021. – 140 с.

19. Зырянов В. В., Синеокая Н. А. Организация дорожного движения : учебное пособие. – Ростов-н/Дону : Ростовский гос. строит. ун-т, 2014. – 92 с.

20. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Организация дорожного движения на регулируемых пересечениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://standartgost.ru/g/pkey-14293734706>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	4
1.1. Оформление результатов учета интенсивности движения	6
1.2. Параметры пешеходного потока	12
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	15
Практическая работа № 1	15
Изучение обозначения технических средств организации дорожного движения на перекрестках	15
Практическая работа № 2	18
Совместное применение ТСОДД и светофоров	18
Практическая работа № 3	19
Изучение и совместное применение дорожных знаков, светофоров и других технических средств в ОДД	19
Практическая работа № 4	22
Определение состава и интенсивности транспортного потока	22
Практическая работа № 5	25
Исследование параметров пешеходного движения	25
3. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ	26
Курсовая работа 1. Расчет режимов работы светофорной сигнализации на перекрестке	26
Курсовая работа 2. Оценка существующей схемы ОДД на пересечении	51
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	65

Учебное издание

*Гасилова Ольга Сергеевна
Сидоров Борис Андреевич*

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

ISBN 978-5-94984-816-6



Редактор Н. В. Рощина
Оператор компьютерной верстки Т. В. Упова

Подписано в печать 30.12.2022
Формат 60x84/16
Уч.-изд. л. 4,07 Усл. печ. л. 3,95
Тираж 300 экз. (1-й завод 35 экз.)
Заказ № 7374

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Редакционно-издательский отдел. Тел.: 8(343)221-21-44

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2.
Тел.: 8(343)362-91-16