УКАЗАНИЯ

ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДЕНО:
МВД СССР 30. 06. 83.
МЖКХ РСФСР 27. 06. 83.
Минавтотрансом РСФСР
28. 06. 83.

МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1984

gost.e-ecolog.ru

УДК 656.13.05.001.25(094.5)

Составители: кандидаты технических наук Ю. Д. Шелков, Ю. А. Кременец, А. Н. Красников, Ю. П. Федюнин, М. П. Печерский, М. Я. Блинкин, А. Г. Романов, В. Т. Капитанов, Р. В. Горбанев, инженеры Б. А. Ткаченко, С. Г. Бачманов, С. И. Смирнов, В. М. Тарасов, А. А. Михайлов, С. Н. Абрамов

Указания по организации приоритетного движения транспортных средств общего пользования.— М.: Транспорт, 1984.— 32 с., ил.

Книга представляет собой нормативно-инструктивный документ, регламентирующий деятельность специалистов по организации дорожного движения при разработке и внедрении мероприятий, связанных с повышением эффективности использования наземного маршрутного общественного пассажирского транспорта. В ней изложены основные мероприятия по организации и обеспечению безопасности приоритетного движения, формы их реализации.

Предназначена для специалистов по организации дорожного движения.

Ил. 11, табл. 9.

Ответственный за выпуск канд. техн. наук Ю. Д. Шелков.

Зав. редакцией канд. техн. наук Ю. В. Миронов

Редактор Г. Д. Тишина

Выпущено по заказу Главного управления Государственной автомобильной инспекции Министерства внутренних дел СССР

У $\frac{3603010000\text{-}334}{049(01)\text{-}84}$ Без объявл.

© ГУГАИ МВД СССР, 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

Необходимость повышения эффективности работы транспорта как одного из важнейших структурных элементов народного хозяйства страны неоднократно подчеркивалась в решениях XXVI съезда КПСС, последующих пленумов ЦК КПСС и других директивных документах партии и правительства. Один из важнейших аспектов этой актуальной проблемы — обеспечение наиболее полного удовлетворения неуклонно растущих потребностей населения в пассажирских перевозках.

Среди ряда показателей качества пассажирских перевозок выделяется как один из основных скорость сообщения, оказывающая прямое воздействие как на производительность работы транспортных средств общего пользования (ТОП), так и на величину непроизводительных затрат времени населением на передвижение.

Резко возросшая за последний период подвижность населения, быстрый рост городов, увеличение интенсивности движения, особенно в центральных районах городов и на основных магистралях, предопределяют необходимость внедрения комплекса мер по совершенствованию условий движения ТОП.

Возможности изменения существующей сети дорог в условиях сложившейся застройки городов весьма ограничены, а мероприятия, направленные на совершенствование условий движения всего транспортного потока, в ряде случаев не могут дать должного эффекта в отношении ТОП. В этой связи становится актуальным использование методов организации движения, основанных на предоставлении ТОП приоритета в движении. Высокая эффективность этого метода обеспечивается с одной стороны его простотой и относительно невысокой стоимостью практической реализации, с другой — возможностью обеспечить пассажирские перевозки в заторовых и предзаторовых ситуациях.

Данные Указания являются первым в нашей стране изданием, обобщившим наряду с практическими методами создания приоритета ТОП, используемыми в нашей стране и за рубежом, результаты ряда научных разработок.

Указания по организации приоритетного движения ТОП содержат требования и рекомендации, которые развивают и дополняют Государственный стандарт «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения» (ГОСТ 23457—79) с учетом требований Правил дорожного движения, а также государственных стандартов на дорожные знаки и разметку.

Указаниями следует руководствоваться при решении вопросов планирования и проведения мероприятий по организации движения на дорогах, используемых для движения ТОП.

При составлении Указаний использованы результаты научных исследований ВНИИБД МВД СССР, НИИАТ Минавтотранса РСФСР, АКХ имени К. Д. Памфилова МЖКХ РСФСР, МАДИ Минвуза СССР, МосгортрансНИИпроекта и НИиПИ Генплана г. Москвы.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Приоритетное движение ТОП планируется и осуществляется в целях:

уменьшения затрат времени пассажиров на поездки в ТОП;

повышения эффективности использования подвижного состава ТОП;

формирования оптимальной структуры транспортного потока;

повышения безопасности движения на маршрутах следования ТОП.

Описываемые методы могут предусматривать приоритет в движении автобусов, троллейбусов и трамваев.

1.2. Мероприятия по организации приоритетного движения ТОП по улично-дорожной сети должны предусматривать комплексное использование планировочных и организационно-регулировочных решений, опирающихся на обследование условий движения и характеристик транспортных и пассажирских потоков.

1.3. Приоритетное движение ТОП может осуществляться постоянно (ежедневно и круглосуточно) и временно (в определенные дни недели и часы суток).

1.4. Приоритет ТОП должен обеспечиваться выделением обособленных полос проезжей части на перегонах улиц и (или) реализацией схем регулирования движения на перекрестках, в наибольшей степени способствующих снижению задержек ТОП.

При разработке схемы организации приоритетного движения ТОП целесообразно предусматривать совместное применение методов организации приоритета на перегоне и на перекрестке.

1.5. Выбор конкретного метода организации приоритетного движения ТОП должен учитывать местные дорожные и транспортные условия и производиться на основе технико-экономического сравнения различных вариантов.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ ТОП НА ПЕРЕГОНАХ УЛИЦ

2.1. Приоритет ТОП при движении по перегонам улиц может быть обеспечен:

выделением всей проезжей части только для движения ТОП с запрещением (полным или частичным) движения прочих транспортных средств;

выделением обособленной полосы (полос) проезжей части, право движения по которой представлено только ТОП.

2.2. В качестве обособленной полосы проезжей части следует использовать следующие типы полос:

А — крайнюю правую полосу в направлении общего транспортного потока;

Б — крайнюю левую полосу в направлении общего потока;

В — реверсивную полосу;

Г — крайнюю левую полосу в направлении общего транспортного потока за счет смещения осевой линии и использования полосы проезжей части, предназначенной для встречного движения;

Д — крайнюю левую полосу в направлении против общего транспортного потока на участках улиц с односторонним движением.

На небольших по протяженности участках дороги допускается совмещать обособленную полосу для движения ТОП с трамвайными путями попутного направления, расположенными в одном уровне с проезжей частью.

2.2.1. Выделение обособленных полос типов А—Г для движения ТОП должно рассматриваться при условии, что:

интенсивность ТОП не менее 40 физ. ед./ч;

интенсивность прочих транспортных средств в расчете на одну полосу движения не менее 400 привед. ед./ч;

имеется не менее трех полос движения в данном направлении;

пропускная способность дороги в результате выделения полосы для движения ТОП будет достаточна для пропуска прочих транспортных средств в условиях, не снижающих безопасность движения и обеспечивающих допустимую по экономическим соображениям величину их задержек.

2.2.2. При наличии на участке дороги остановочных пунктов ТОП рассматривается возможность выделения обособленной полосы типа А. При расстоянии между остановочными пунктами более 1,5 км рассматривается возможность выделения обособленных полос типов Б—Г.

2.2.3. Выделение обособленной полосы типа Д является исключительным мероприятием, используемым для сохранения существующих маршрутов ТОП в случае введения одностороннего движения на данном участке дороги.

2.2.4. По полосам типов А и Д допускается совместное движение автобусов и троллейбусов. Полосы типов Б, В, Г предназначены для движения только автобусов.

2.3. Ограничения на интенсивность движения транспортных средств, обеспечивающие, как правило, экономическую эффективность, приведены в табл. 1 и 2.

При соответствующем технико-экономическом обосновании выделение обособленной полосы для ТОП может быть произведено и при невыполнении условий, оговоренных в табл. 1 и 2. Величина предполагаемого изменения времени движения ТОП на участке дороги может быть оценена путем сравнения времени проезда ТОП в часы пик и в период спада интенсивности движения неприоритетных транспортных средств.

2.4. Ширина обособленной полосы должна быть не менее 3,5 м при движении ТОП в попутном направлении с общим транспортным потоком и не менее 3,75 м при движении ТОП во встречном общему транспортному потоку направлении.

2.5. Обособленная полоса для движения ТОП должна отделяться от прочих полос проезжей части, как правило, линией дорожной

Таблица 1. **Условия выделения крайней правой полосы для движения ТОП (тип А)**

Наличие заездных карманов	Число полос в данном направлении	Ограничения на интенсивность движения транспортных средств
Есть	3	$40<N_a$ $400<N_т<800$
Есть	4	$40<N_a$ $400<N_т<900$
Нет	3	$50<N_a$ $500<N_т<800$
Нет	4	$50<N_a$ $500<N_т<900$

Примечания: 1. В таблице использованы обозначения: N_a — интенсивность движения ТОП в физ. ед./ч; $N_т$ — интенсивность движения прочих транспортных средств в расчете на одну полосу движения в привед. ед./ч.

2. При использовании данных таблицы следует учитывать также верхнее ограничение на интенсивность движения ТОП по полосе типа А, которое определяется пропускной способностью линии городского общественного транспорта, зависящей от пропускной способности остановочных пунктов. Эту величину необходимо определить в соответствии с п. 1.20 Руководства по регулированию дорожного движения в городах [1].

[1] Руководство по регулированию дорожного движения в городах. М.: Стройиздат, 1974. Далее по тексту упоминается как Руководство.

Таблица 2. **Условия выделения полос для движения ТОП в середине проезжей части (типы Б, В, Г)**

Число полос в данном направлении	Ограничения на интенсивность движения транспортных средств
3	$80<N_a$ $500<N_т<800$
4	$50<N_a$ $500<N_т<900$

Примечания. 1. В случае выделения полос типов В и Г соблюдение верхнего ограничения величины $N_т$ не обязательно.

2. Обозначения соответствуют принятым в табл. 1.

3. Данные таблицы соответствуют условиям выделения полосы типа Б, за исключением случаев, оговоренных в пп. 4 и 5 примечаний.

4. Приведенные условия предполагают использование реверсивной полосы (тип В) в качестве обособленной для движения ТОП, если интенсивность движения в данном направлении не менее чем на 500 привед. ед./ч больше, чем во встречном.

5. Приведенные условия предполагают использование полосы типа Г, если общая интенсивность движения в данном направлении больше встречного не менее чем на 1000 привед. ед./ч (при условии, что в прямом и встречном направлениях в исходном режиме используется равное число полос).

6. При использовании данных таблицы необходимо учитывать верхнее ограничение N_a, определяемое пропускной способностью полосы движения автобусов с учетом соответствующего коэффициента приведения, согласно СНиП II-60-75 (пп. 9.3, 9.4).

разметки 1.1[1]. Допускается для этих целей использовать разметку 1.5, если интенсивность движения ТОП более 60 физ. ед./ч, либо полоса используется для смешанного состава ТОП (автобус и троллейбус), либо на перегон выходит большое количество внутриквартальных проездов и выездов с дворовых территорий, либо полоса используется для движения ТОП как в обычном, так и в экспрессном (полуэкспрессном) режиме.

Полосу типа Г следует отделять от смежной с ней полосы встречного движения переносными направляющими устройствами. Если направление движения ТОП по данной полосе изменяется в определенные часы суток (дни недели) на противоположное (полоса типа В), то она должна выделяться с обеих сторон линиями разметки 1.9. Направление движения по этой полосе должно указываться светофорами для регулирования движения транспортных средств по отдельным полосам проезжей части (светофоры типа 4 по ГОСТ 25 695—83) или соответствующими дорожными знаками 5.8 7 «Направление движения по полосам» с переменной информацией.

2.6. Обособленная полоса для движения ТОП должна обозначаться разметкой 1.23 и дорожным знаком 5.9 «Полоса для транспортных средств общего пользования».

Разметка 1.23 должна наноситься по оси обособленной полосы в начале и в конце ее у перекрестков. Целесообразно в начале полосы наносить две буквы А через 20 м, а на перегоне длиной более 400 м разметку 1.23 повторять примерно через 200 м.

Дорожный знак 5.9 устанавливается в начале обособленной полосы, над ней и при необходимости повторяется после каждого перекрестка.

При выделении крайней правой полосы допускается его установка справа от проезжей части.

Для ограничения времени функционирования обособленной полосы по часам суток или дням недели знак 5.9 должен устанавливаться вместе с одной из табличек 7.5.1—7.5.7.

2.7. О наличии на дороге обособленной полосы типа Д водители прочих транспортных средств должны информироваться дорожными знаками 5.10.1 «Дорога с полосой для транспортных средств общего пользования» и 5.10.2, 5.10.3 «Выезд на дорогу с полосой для транспортных средств общего пользования».

Указанные знаки могут располагаться как над проезжей частью, так и справа от нее.

---

[1] Здесь и далее нумерация линий дорожной разметки приведена в соответствии с ГОСТ 13508—74 «Разметка дорожная. Общие технические условия».

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ ТОП НА ПЕРЕКРЕСТКАХ

3.1. Методы организации приоритетного движения ТОП на перекрестках должны выбираться исходя из:

наличия или отсутствия, а также расположения обособленных полос для движения ТОП на перегонах до и после перекрестка;

геометрических характеристик перекрестка;

направлений движения ТОП по территории перекрестка;

наличия или отсутствия на перекрестке светофорной сигнализации;

загрузки перекрестка движением ТОП и прочих транспортных средств.

3.2. При наличии крайней правой (левой) обособленной полосы для движения ТОП и невозможности запрещения поворота направо (налево) для прочих транспортных средств этот поворот может осуществляться с приоритетной полосы. В этом случае линия разметки 1.1, отделяющая приоритетную полосу, за 70—80 м до перекрестка должна быть заменена линией разметки 1.11. За перекрестком, в начале крайней правой приоритетной полосы на протяжении 20—30 м линия 1.1 также заменяется на линию 1.11 (см. рис. 1, 2).

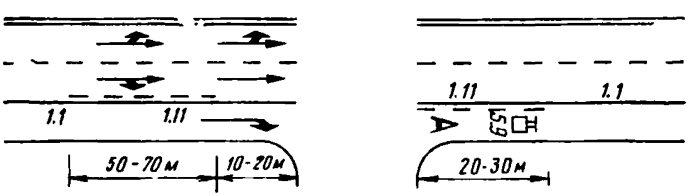

Рис. 1. Схема организации правого поворота с приоритетной полосы

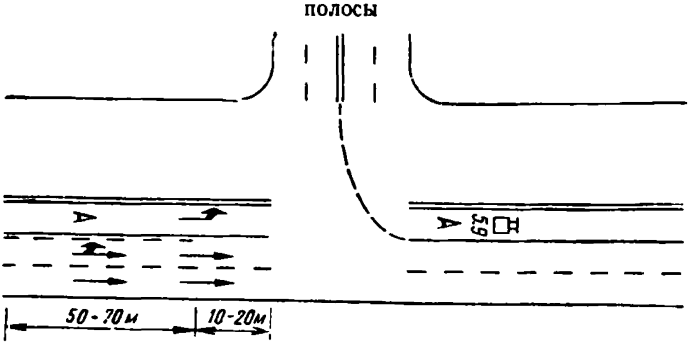

Рис. 2. Схема организации левого поворота с приоритетной полосы

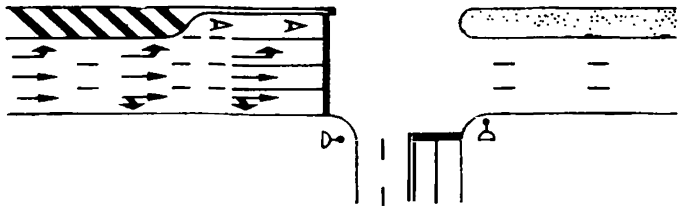

Рис. 3. Схема организации локального приоритета ТОП при левом повороте с использованием разделительной полосы

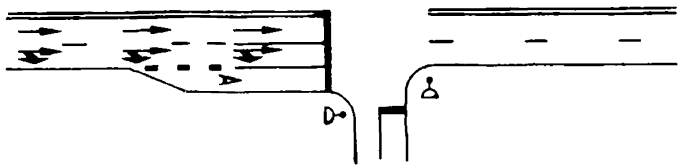

Рис. 4. Схема организации локального приоритета ТОП при правом повороте с уширением проезжей части

3.3. При организации приоритета ТОП целесообразно производить уширение проезжей части на подходах к перекрестку на расстоянии не менее 50 м от его границ. Это уширение можно использовать для движения ТОП, выполняющего на перекрестке левый поворот (уширение с левой стороны за счет разделительной полосы — рис. 3), выполняющего на перекрестке правый поворот (уширение с правой стороны за счет разделительной полосы между тротуаром и проезжей частью — рис. 4), а также для правоповоротных (уширение с правой стороны) и левоповоротных (уширение с левой стороны) прочих транспортных средств при движении ТОП через перекресток в прямом направлении (рис. 5, 6).

3.4. Для обеспечения приоритета ТОП в движении через нерегулируемый перекресток следует дорожным знаком 2.1 «Главная дорога» (при необходимости совместно со знаком 7.13 «Направление главной дороги») или 2.3.1 «Пересечение со второстепенной доро-

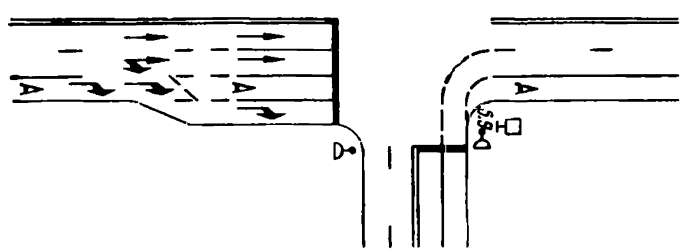

Рис. 5. Схема организации правого поворота с сохранением приоритета ТОП в прямом направлении

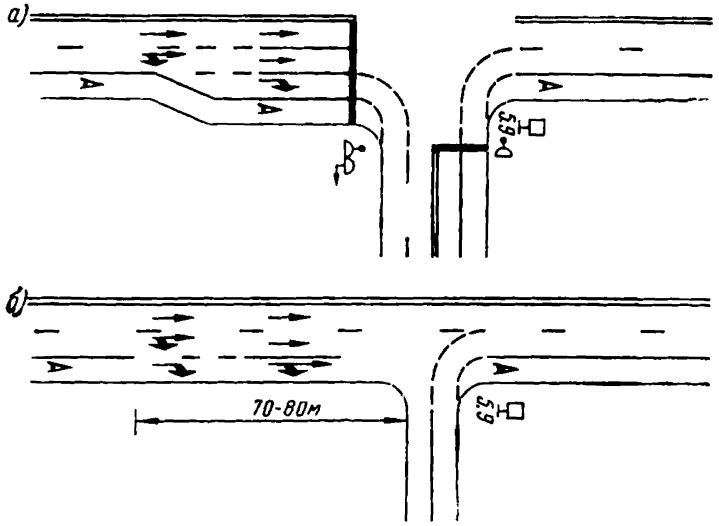

Рис. 6. Схемы организации правого поворота транспортных средств с сохранением приоритета ТОП в прямом направлении:
а — с уширением проезжей части; *б* — без уширения

гой», 2.3.2, 2.3.3 «Примыкание второстепенной дороги» установить главенство дороги, по которой проложены маршруты (или осуществляется более интенсивное движение) ТОП.

Расположенная на перегоне обособленная полоса для движения ТОП не должна, как правило, прерываться на перекрестке. В этом случае, если на подходе к перекрестку для движения ТОП выделена крайняя правая или крайняя левая полоса, целесообразно для данного подхода запретить на перекрестке поворотное движение прочих транспортных средств с пересечением обособленной полосы. Для организации поворотного движения с других подходов к перекрестку следует применять линию разметки 1.11.

Примерные схемы организации приоритетного движения ТОП на нерегулируемых перекрестках приведены на рис. 7.

3.5. При организации левоповоротного движения ТОП через перекресток на выделенной на подходе к перекрестку крайней левой (правой) полосе с выездом также на выделенную левую (правую) полосу на перекрестке должно вводиться светофорное регулирование для обеспечения приоритетного движения ТОП. Данное условие является дополнительным к условиям, оговоренным в п. 4.2 ГОСТ 23457—79. Светофорное регулирование в этом случае вводится при наличии технико-экономического обоснования и должно предусматривать фазу для бесконфликтного пропуска ТОП.

При технической невозможности или экономической нецелесо образности выделения специальной фазы в режиме светофорного ре гулирования для пропуска левоповоротных ТОП в условиях приори

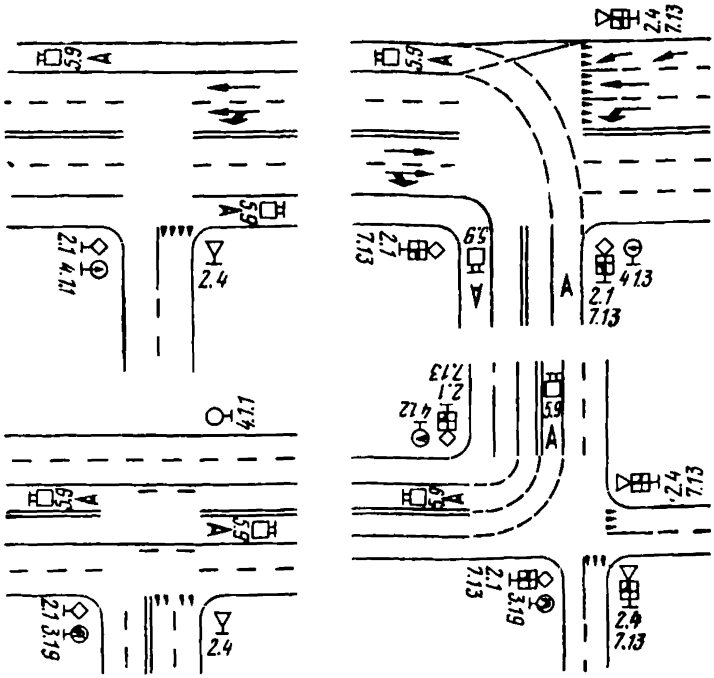

Рис. 7. Схемы организации приоритетного движения ТОП на нерегулируемых перекрестках

тетного движения следует рассмотреть возможность организации приоритетного движения ТОП на территории перекрестка методами объезда островка (рис. 8), отнесенного левого поворота (рис. 9) или отнесенного разворота (рис. 10).

3.6. На регулируемом перекрестке приоритет ТОП должен обеспечиваться путем использования режимов работы светофоров, по возможности адекватных требованиям движения ТОП. Методы приоритетного регулирования могут быть подразделены на две группы: адаптивного и жесткого регулирования.

3.6.1. Приоритет ТОП при адаптивном регулировании обеспечивается путем:

досрочного окончания действия запрещающего сигнала светофора при приближении к перекрестку единицы ТОП;

использования алгоритма «поиска разрывов в потоке» в направлении движения основного потока ТОП;

вызова специальной фазы для ТОП (как правило, для левого поворота ТОП), которая может быть пропущена при отсутствии ТОП перед перекрестком.

Адаптивное регулирование целесообразно использовать для предоставления приоритетных условий движения потоку ТОП, не пре-

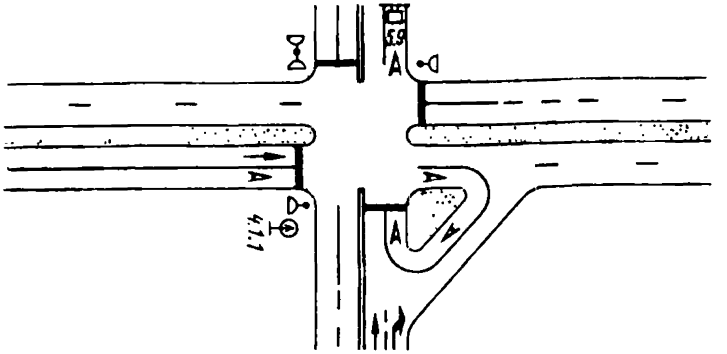

Рис. 8. Схема организации левого поворота ТОП с объездом островка

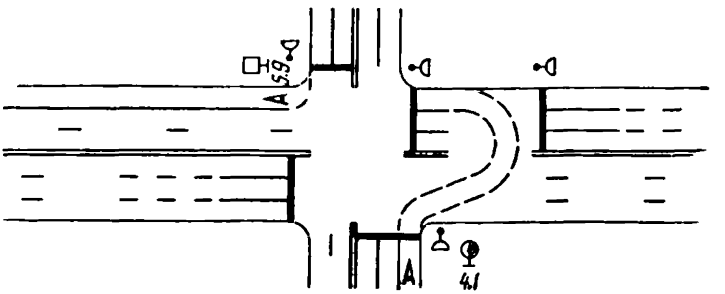

Рис. 9. Схема организации отнесенного левого поворота ТОП

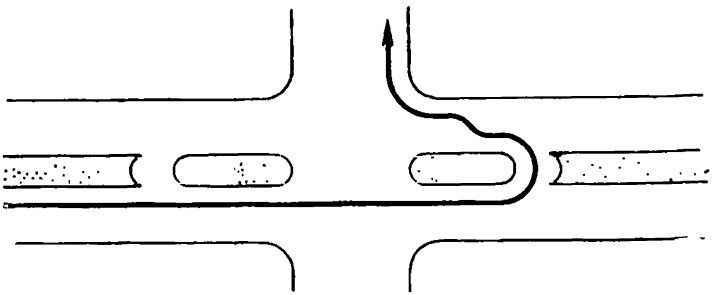

Рис. 10. Схема организации левого поворота ТОП с помощью отнесенного разворота

вышающему 300 физ. ед./ч. При этом могут быть рекомендованы следующие алгоритмы регулирования:

с переменной длительностью цикла при отсутствии конфликтующих потоков ТОП;

с переменной длительностью цикла при наличии конфликтующих потоков ТОП;

с постоянной длительностью цикла при отсутствии конфликтующих потоков ТОП.

3.6.1.1. При реализации алгоритма регулирования с переменной длительностью цикла при отсутствии конфликтующих потоков ТОП удлинение разрешающего движение сигнала светофора целесообразно в тех случаях, когда вероятность того, что обнаруженная транспортная единица (ТЕ) покинет перекресток за время его действия, мала. Удлинение сигнала осуществляется на время, необходимое для перемещения ТЕ ТОП от места обнаружения до стоп-линии перекрестка. Каждая последующая ТЕ ТОП может дополнительно удлинить разрешающий сигнал в приоритетном направлении при условии, что интервал между последовательно идущими ТЕ будет меньше установленного для данного направления.

Удлинение должно быть ограничено заранее установленной максимальной продолжительностью разрешающего сигнала для данного направления (см. п. 3.6.1.4).

Для сокращения величины удлинения сигнала следует устанавливать несколько транспортных детекторов, чувствительные элементы которых расположены на различном удалении от стоп-линии. Величина этого удаления зависит от максимальной длины очереди транспортных средств, ожидающих возможности проезда перекрестка в приоритетном направлении. Максимальные длины очередей на соответствующих направлениях определяются в часы пик. Время движения от конца очереди до стоп-линии определяется непосредственным измерением времени перемещения 10—15 автомобилей при разрешающем сигнале светофора.

Сокращение длительности запрещающего сигнала осуществляется при обнаружении ТЕ ТОП во время его действия на соответствующем направлении. Интервал, на который сокращается длительность запрещающего сигнала, в общем случае зависит от количества ТЕ ТОП, ожидающих разрешения движения в приоритетном направлении, и определяется путем минимизации средней суммарной задержки всех видов транспорта на пересечении. Методика упрощенного расчета задержек приведена в п. 3.6.1.6. Значения интервалов могут быть определены опытным путем на основе анализа организации движения и соотношения интенсивностей транспортных потоков. При этом сокращение длительности основных сигналов в фазах, обслуживающих направления, конфликтующие с приоритетным, не должно превышать 30%, а длительность запрещающего сигнала в любом случае не должна быть меньше суммы минимально допустимых длительностей разрешающих сигналов на направлениях, конфликтующих с приоритетным.

3.6.1.2. При реализации алгоритма регулирования с переменной длительностью цикла при наличии конфликтующих потоков ТОП вводится условие дополнительного приоритета для ТЕ ТОП, обнаруженных во время действия разрешающего сигнала. Если во вре-

мя действия разрешающего сигнала на каком-либо направлении обнаружена ТЕ ТОП, то разрешающий сигнал на этом направлении может быть продлен до окончания обслуживания ТЕ ТОП или истечения максимального времени действия сигнала на данном направлении независимо от того, имеются или отсутствуют ТЕ ТОП на других направлениях. Ограничения на длительности разрешающего и запрещающего сигналов аналогичны указанным в п. 3.6.1.1.

3.6.1.3. Алгоритм регулирования с постоянной длительностью цикла при отсутствии конфликтующих потоков ТОП применим при координированной работе сигнализации на нескольких перекрестках. Необходимость сохранения постоянной длительности цикла накладывает дополнительное условие, состоящее в том, что увеличение длительности разрешающего сигнала влечет за собой сокращение запрещающего на ту же величину и, наоборот, сокращение запрещающего сигнала при обнаружении ТЕ ТОП во время его действия приводит к удлинению разрешающего. Ограничения на длительность сигналов аналогичны указанынм в п. 3.6.1.1, но в пределах установленной длительности цикла работы светофорной сигнализации.

3.6.1.4. Длительность цикла и основных тактов работы светофорной сигнализации рассчитываются по методике, приведенной в «Руководстве».

Значения максимально допустимых длительностей разрешающих сигналов при наличии нескольких конфликтующих потоков ТОП на перекрестке распределяются пропорционально интенсивностям движения потоков транспорта в соответствующих фазах. При определении максимально допустимых значений разрешающих сигналов необходимо учитывать ограничения, накладываемые на длительность циклов регулирования. При двухфазном регулировании длительность цикла не должна превышать 70 с, при трехфазном — 90 с, при четырехфазном — 110 с.

3.6.1.5. Для обеспечения приоритетного движения на соответствующих подходах к перекресткам должны быть установлены транспортные детекторы, фиксирующие моменты появления ТЕ ТОП. В качестве детекторов и устройств селективного выделения единиц ТОП в общем потоке могут быть использованы комплекты аппаратуры ПКА и СКА АССУД.

Алгоритм адаптивного регулирования может быть реализован контроллером типа ДКМ 4-4 АССУД или любым другим, работающим в алгоритме поиска разрывов в транспортном потоке. При этом должен быть разработан узел стыковки выходных элементов СКА и детекторных входов контроллера. Узел стыковки для каждого из комплектов СКА должен на выходе иметь нормально разомкнутый контакт и нормально замкнутые контакты (или их бесконтактные аналоги) в числе, равном числу конфликтных с приоритетным направлений на перекрестке. Нормально разомкнутый контакт подсоединяется к детекторному входу фазы, обслуживающей приоритетное направление, а нормально замкнутые контакты подсоединяются к детекторным входам фаз, обслуживающих конфликтующие направления. Нормально замкнутые контакты при размыкании должны сохранять свое состояние до момента включения любой фазы.

3.6.1.6. Для ориентировочных оценок задержек при определении экономической эффективности введения адаптивного регулирования

можно принять, что средняя задержка единицы ТОП на приоритетном направлении

$$a_{\text{ср.о}} = \frac{(t_{\text{кр}} - \Delta t)^2}{2T_{\text{ц}}},$$

где $t_{\text{кр}}$ — эффективная длительность запрещающего сигнала на приоритетном направлении, с; Δt — время, на которое сокращается длительность запрещающего сигнала при обнаружении единицы ТОП на приоритетном направлении, с; $T_{\text{ц}}$ — длительность цикла работы светофорной сигнализации на пересечении, с.

Подобная оценка задержки применима только при малоинтенсивных потоках ТОП (100—200 физ. ед./ч).

Средняя задержка прочих видов транспорта вычисляется на основе известных соотношений (см. «Руководство»).

3.6.2. Приоритет ТОП при жестком регулировании обеспечивается путем

увеличения длительности зеленого сигнала светофора в направлении основного потока ТОП;

использования набора жестких программ работы светофорной сигнализации, рассчитанных с учетом суточных колебаний интенсивности движения ТОП;

координации работы светофоров по потоку ТОП;

выделения в структуре цикла специальной фазы для пропуска ТОП;

разнесения стоп-линий для общего потока транспортных средств и потока ТОП.

3.6.2.1 Предоставление приоритета ТОП методом удлинения зеленого сигнала светофора на изолированном перекрестке осуществляется за счет коррекции значений основных тактов, рассчитанных по методике, описанной в «Руководстве». Целью коррекции является уменьшение задержек ТОП при общем сокращении потерь от задержек транспортных средств и пассажиров в целом на перекрестке. Оценка целесообразности коррекции должна быть произведена, если в одной из фаз обслуживается, по крайней мере, на 50 ТЕ ТОП в 1 ч больше, чем в какой-либо из остальных.

При двухфазном цикле регулирования и пропуске основного потока ТОП в первой фазе скорректированные значения длительности основных тактов следует определять из соотношений:

$$t_1^* = t_1^0 + \Delta t; \quad t_2^* = t_2^0 - \Delta t,$$

где t_1^0 и t_2^0 — значения длительности основных тактов (соответственно в 1-й и во 2-й фазах), рассчитаные по стандартной методике (п. 4.29 «Руководства»), с; Δt — значение коррекции, с.

В табл. 3 приводятся значения Δt в зависимости от:

$$\beta = a_1/a_2; \quad \gamma = y_1/y_2; \quad Y = y_1 + y_2,$$

где a_1, a_2 — коэффициенты, представляющие собой стоимостную оценку потерь от задержек транспортных средств и пассажиров для соответствующих фаз регулирования; y_1, y_2 — значения фазовых коэффициентов, определяемых в соответствии с п. 4.23 Руководства.

Таблица 3. Величины коррекции основных тактов для двухфазного цикла регулирования

$T=y_1/y_2$	$Y=y_1+y_2$	Величина коррекции, с, при $\beta=\alpha_1/\alpha_2$					
		1,5	2	3	4	5	6
0,5	0,5	2	3	3	4	4	4
	0,6	2	3	3	4	4	4
	0,7	2	3	3	4	4	4
	0,8	2	2	3	3	3	4
	0,85	2	2	3	3	3	3
0,8	0,5	0	2	3	3	4	4
	0,6	0	2	3	3	4	4
	0,7	0	2	3	3	4	4
	0,8	0	0	2	3	3	4
	0,85	0	1	2	3	3	
1,0	0,5	0	2	3	3	3	4
	0,6	0	2	3	3	3	4
	0,7	0	2	2	3	3	3
	0,8	0	1	2	3	3	3
	0,85	0	1	2	2	3	3
1,2	0,5	0	1	1	2	3	3
	0,6	0	1	1	2	2	3
	0,7	0	1	1	2	2	3
	0,8	0	1	1	2	2	2
	0,85	0	1	1	2	2	3
1,5	0,5	0	0	1	2	2	3
	0,6	0	0	1	2	2	3
	0,7	0	0	1	1	2	2
	0,8	0	0	1	2	2	2
	0,85	0	0	1	1	1	2
2,0	0,5	0	0	0	1	1	2
	0,6	0	0	0	1	1	2
	0,7	0	0	0	1	1	2
	0,8	0	0	0	1	2	2
	0,85	0	0	0	0	1	1

Значения α рассчитываются следующим образом:

$$\alpha_1 = C_a N_{a1} + C_л N_{л1} + C_г N_{г1};$$

$$\alpha_2 = C_a N_{a2} + C_л N_{л2} + C_г N_{г2};$$

где N_{ai}, $N_{лi}$, $N_{гi}$ — соответственно интенсивность движения ТОП, легковых и грузовых автомобилей в i-й фазе регулирования, физ. ед./ч; C_a, $C_л$, $C_г$ — соответственно стоимости 1 ч задержки ТОП, легковых (с учетом задержки пассажиров) и грузовых автомобилей, р.

Часовая интенсивность движения транспортных средств каждого типа должна определяться подсчетом числа транспортных средств, прибывающих к перекрестку по каждому подходу, обслуживаемому в данной фазе. При подсчете интенсивности ТОП наряду с автобусами и троллейбусами должны учитываться и трамваи, обслуживаемые в данной фазе.

Определение стоимости часа задержки ТОП, легковых автомобилей (с учетом задержки пассажиров) и грузовых автомобилей следует производить по формулам:

$$C_а = C_{а.ч} + n_а C_{п-ч}; \quad C_л = C_{л.ч} + n_л C_{п-ч}; \quad C_г = C_{г.ч},$$

где $C_{а.ч}$, $C_{л.ч}$, $C_{г.ч}$ — соответственно стоимости 1 ч работы единицы ТОП, легкового и грузового автомобилей, р.; $n_а$, $n_л$ — соответственно среднее число пассажиров в салоне единицы ТОП и легкового автомобиля; $C_{п-ч}$ — стоимость 1 пасс-ч, р.

Численные значения величин $C_{п.ч}$, $C_{а.ч}$, $C_{л.ч}$, $C_{г.ч}$, приводятся в п. 6 настоящих Указаний.

Численное значение $n_л$ принимается в пределах 1,7—2,2 чел. с учетом региональных особенностей использования легковых автомобилей. Среднее наполнение ТОП определяется на основе визуального обследования согласно Методическим указаниям по технологии организации обследования пассажиропотоков на городском пассажирском транспорте.

При трехфазном цикле регулирования необходимо упорядочить номера фаз по убыванию значений α_i, т. е. $\alpha_1 \geqslant \alpha_2 \geqslant \alpha_3$, и корректировку производить в соответствии с правилами, указанными в табл. 4.

Таблица 4. **Правила корректировки значений основных тактов при различных соотношениях α_i**

Соотношения α_i	Формулы для определения скорректированных значений основных тактов	Факторы, определяющие значение Δt	Номера таблиц значений Δt в зависимости от указанных факторов
$\alpha_1 > 1{,}5\alpha_3$	$t_1^* = t_1^0 + \Delta t \frac{y_1}{y_1 + y_2}$	$\beta = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2\alpha_3}$	
$\alpha_2 > 1{,}5\alpha_3$	$t_2^* = t_2^0 + \Delta t \frac{y_2}{y_1 + y_2}$	$\gamma = \frac{y_1 + y_2}{2y_3}$	5
$\alpha_1 > 1{,}5\alpha_2$	$t_3^* = t_3 - \Delta t$	$Y = y_1 + y_2 + y_3$	
$\alpha_1 > 1{,}5\alpha_2$	$t_1^* = t_1^\circ + \Delta t$	$\beta = \alpha_1/\alpha_3$	
$\alpha_2 > 1{,}5\alpha_3$	$t_2^* = t_2^\circ$	$\gamma = y_1/y_3$	6
	$t_3^* = t_3^\circ - \Delta t$	$Y = y_1 + y_2 + y_3$	

Продолж. табл. 4

Соотношения α_i	Формулы для определения скорректированных значений основных тактов	Факторы, определяющие значение Δt	Номера таблиц значений Δt в зависимости от указанных факторов
$\alpha_1 > 1{,}5\alpha_2$	$t_1^* = t_1^0 + \Delta t$	$\beta = \frac{2\alpha_1}{\alpha_2 + \alpha_3}$	7
$\alpha_1 > 1{,}5\alpha_3$	$t_2^* = t_2^0 - \frac{y_2}{y_2 + y_3}\Delta t$	$\gamma = \frac{2y_1}{y_1 + y_2}$	
$\alpha_2 > 1{,}5\alpha_3$	$t_3^* = t_3^0 - \frac{y_3}{y_2 + y_3}\Delta t$	$Y = y_1 + y_2 + y_3$	

Примечание. Для всех соотношений α_i, не указанных в табл. 4, корректировка основных тактов нецелесообразна.

Таблица 5. **Величины коррекции основных тактов для трехфазного цикла регулирования (при $\alpha_1 > 1{,}5\alpha_3$, $\alpha_2 > 1{,}5\alpha_3$, $\alpha_1 < 1{,}5\alpha_2$)**

$\gamma = \frac{y_1 + y_2}{2y_3}$	$Y = y_1 + y_2 + y_3$	Величина коррекции, с, при $\beta = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2\alpha_3}$							
		1.5	2	3	4	5	6	7	8
0,5	0,5	2	3	3	3	4	4	4	4
	0,6	2	3	3	3	4	4	4	4
	0,7	2	3	3	3	4	4	4	4
	0,8	1	2	3	3	3	4	4	4
	0,85	1	2	3	3	3	4	4	4
0,8	0,5	1	2	2	2	2	3	3	3
	0,6	1	2	2	2	2	3	3	3
	0,7	0	1	2	2	2	3	3	3
	0,8	0	1	2	2	2	2	3	3
	0,85	0	1	2	2	2	2	3	3
1	0,5	0	0	1	1	1	2	2	2
	0,6	0	0	1	1	1	2	2	2
	0,7	0	0	0	1	1	1	2	2
	0,8	0	0	0	1	1	1	2	2
	0,85	0	0	0	1	1	1	2	2
1,2	0,5	0	0	0	1	1	2	2	2
	0,6	0	0	0	1	1	1	2	2
	0,7	0	0	0	1	1	1	2	2
	0,8	0	0	0	1	1	1	1	2
	0.85	0	0	0	1	1	1	1	1

Продолж. табл. 5

$\gamma = \frac{y_1+y_3}{2y_3}$	$Y=y_1+y_2+y_3$	Величина коррекции, с, при $\beta = \frac{\alpha_1+\alpha_3}{2\alpha_2}$							
		1,5	2	3	4	5	6	7	8
1,5	0,5	0	0	0	0	1	1	1	1
	0,6	0	0	0	0	0	1	1	1
	0,7	0	0	0	0	0	1	1	1
	0,8	0	0	0	0	0	1	1	1
	0,85	0	0	0	0	0	1	1	1

Таблица 6. Величины коррекции основных тактов для трехфазного цикла регулирования (при $\alpha_1>1{,}5\alpha_2$, $\alpha_2>1{,}5\alpha_3$)

$\gamma = y_1/y_3$	$Y=y_1+y_2+y_3$	Величина коррекции, с, при $\beta=\alpha_1/\alpha_3$					
		2,5	3	4	5	6	7
0,5	0,5	2	3	3	4	4	4
	0,6	2	3	3	3	4	4
	0,7	2	2	3	3	4	4
	0,8	2	2	3	3	3	4
	0,85	1	2	3	3	3	3
0,8	0,5	1	2	2	3	3	4
	0,6	1	2	2	3	3	4
	0,7	1	1	2	3	3	3
	0,8	1	1	2	2	3	3
	0,85	1	1	2	2	3	3
1	0,5	0	1	2	3	3	3
	0,6	0	1	2	2	3	3
	0,7	0	1	2	2	3	3
	0,8	0	1	2	2	2	3
	0,85	0	1	2	2	2	3
1,2	0,5	0	1	2	2	2	3
	0,6	0	1	1	2	2	3
	0,7	0	1	1	2	2	2
	0,8	0	1	1	1	2	2
	0,85	0	1	1	1	2	2
1,5	0,5	0	1	1	2	2	3
	0,6	0	1	1	2	2	2
	0,7	0	1	1	1	2	2
	0,8	0	0	1	1	2	2
	0,85	0	0	1	1	2	2

Продолж. табл. 6

$\tau = y_1/y_3$	$Y = y_1+y_2+y_3$	Величина коррекции, с, при $\beta=\alpha_1/\alpha_3$					
		2,5	3	4	5	6	7
2,0	0,5	0	0	1	1	2	2
	0,6	0	0	0	1	1	2
	0,7	0	0	0	1	1	2
	0,8	0	0	0	1	1	2
	0,85	0	0	0	1	1	2

Таблица 7. Величины коррекции основных тактов для трехфазного цикла регулирования (при $\alpha_1>1{,}5\alpha_2$, $\alpha_1>1{,}5\alpha_3$, $\alpha_2<1{,}5\alpha_3$)

$\tau = \frac{2y_1}{y_2+y_3}$	$Y = y_1+y_2+y_3$	Величина коррекции, с, при $\beta = \frac{2\alpha_1}{\alpha_3+\alpha_3}$				
		1	2	3	4	5
0,5	0,5	3	4	5	5	5
	0,6	3	4	5	5	5
	0,7	3	4	5	5	5
	0,8	3	4	5	5	5
	0,85	3	4	5	5	5
0,8	0,5	3	4	5	5	5
	0,6	3	4	5	5	5
	0,7	3	4	5	5	5
	0,8	3	4	5	5	5
	0,85	3	4	5	5	5
1,0	0,5	2	3	4	5	5
	0,6	2	3	4	5	5
	0,7	2	3	4	5	5
	0,8	2	3	4	4	5
	0,85	2	3	4	4	5
1,2	0,5	1	2	3	4	5
	0,6	1	2	3	4	5
	0,7	1	2	3	4	5
	0,8	1	2	3	3	4
	0,85	1	2	2	3	4
1,5	0,5	1	2	3	4	4
	0,6	1	2	3	4	4
	0,7	1	2	2	3	4
	0,8	1	2	2	3	4
	0,85	1	2	2	3	4
2,0	0,5	1	2	3	4	4
	0,6	1	2	3	3	4
	0,7	0	1	2	3	4
	0,8	0	1	2	3	4
	0,85	0	1	2	3	4

Скорректированные значения основных тактов необходимо проверить на соответствие требованиям пешеходного и трамвайного движений, согласно п. 4.30 Руководства. При необходимости указанные значения основных тактов откорректировать по правилам, изложенным в пп. 4.31—4.33 Руководства.

Если светофорная сигнализация на перекрестке работает в многопрограммном жестком режиме, то следует определить целесообразность корректировки каждой из программ.

3.6.2.2. Предоставление приоритета ТОП методом координации работы светофоров по потоку ТОП может осуществляться по магистрали или по маршруту движения ТОП. Выбор наиболее эффективного варианта должен производиться с учетом маршрутизации и интенсивности движения ТОП.

Расчет режима координированного регулирования должен выполняться в соответствии с указаниями разд. 6 Руководства. Приоритетные условия движения ТОП обеспечиваются выбором в качестве расчетной скорость движения, в наибольшей степени соответствующей средней скорости сообщения ТЕ ТОП.

В связи с тем, что координированное регулирование по потоку ТОП, как правило, неоптимально для потока прочих транспортных средств, необходимо технико-экономическое обоснование целесообразности координации светофорных сигналов.

3.6.2.3.Предоставление приоритета ТОП путем использования метода разнесенных стоп-линий осуществляется на перекрестках с двухфазным циклом регулирования (рис. 11).

Для организации приоритета ТОП на подходе к перекрестку выделяется крайняя правая по направлению движения полоса проезжей части. Как правило, ее следует начинать непосредственно после ближайшего пересечения. Перед перекрестком наносятся две стоп-линии: основная — непосредственно перед пересекаемой проезжей частью; дополнительная — на расстоянии L_m от перекрестка. Дополнительная стоп-линия указывает место остановки неприоритетных транспортных средств. Въезд неприоритетных транспортных средств в шлюз (пространство между стоп-линиями) регулируется дополнительным светофором, который следует устанавливать на консольной опоре или тросе-растяжке непосредственно над соответствующими полосами. Для ТОП, использующих приоритетную полосу, открыт постоянный доступ в шлюз. На территории шлюза возможно распределение ТЕ ТОП по полосам в соответствии с нап-

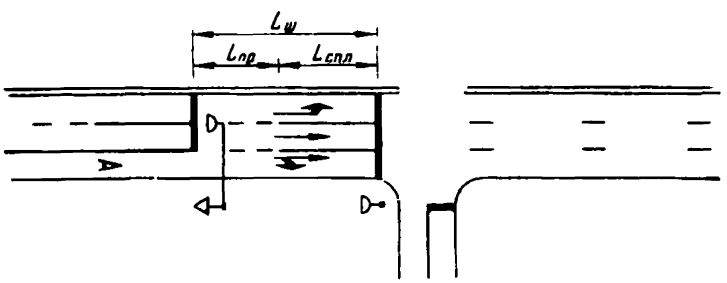

Рис. 11. Схема организации движения на подходе к перекрестку с использованием разнесенных стоп-линий

равлениями дальнейшего движения. На зеленый сигнал светофора ТОП, находившиеся у основной стоп-линии, первыми покидают перекресток. На дополнительном светофоре в это время также включен разрешающий сигнал, и неприоритетные транспортные средства покидают перекресток вслед за ТОП.

Для выявления целесообразности организации разнесенных стоп-линий необходимо определить следующие величины:

α_i — коэффициенты потерь от задержек в каждой фазе (см. п. 3.6.2.1);

y_i — фазовые коэффициенты в исходном режиме (п. 4.23 Руководства);

N_{a1} — интенсивность движения ТОП в первой фазе (общая на двух подходах), физ. ед./ч.

Если через перекресток движутся трамваи, то это должно быть учтено при вычислении α_i ($i=1,2$), но подсчет величины N_a производится без учета трамваев.

В табл 8 и 9 приведены граничные величины интенсивности движения ТОП для различных значений $\beta=\alpha_1/\alpha_2$, $\gamma=y_1/y_2$, $Y=y_1+y_2$ при трех и четырех полосах движения на подходе к перекрестку. Разнесенные стоп-линии следует использовать на каждом из подходов, обслуживаемых в первой фазе, если суммарная интенсивность движения ТОП на обоих подходах не меньше приведенной в таблицах.

Таблица 8. **Минимальные значения интенсивности ТОП (суммарной на двух подходах), допускающей применение метода разнесенных стоп-линий (при трех полосах движения на каждом подходе)**

$\gamma=y_1/y_2$	$Y=y_1+y_2$	Интенсивность ТОП, физ. ед./ч, при $\beta=\alpha_1/\alpha_2$				
		1	2	4	6	5
0,5	0,4	120	80	60	60	50
	0,5	170	120	100	90	80
	0,6	200	170	140	120	110
	0,7	—	250	190	160	120
	0,8	—		—	—	—
0,75	0,4	150	100	70	60	50
	0,5	280	190	120	110	100
	0,6	—	280	190	160	140
	0,7	—	—	260	200	160
	0,8	—	—	—		—
1	0,4	190	140	100	70	60
	0,5	—	220	160	110	80
	0,6	—	320	230	150	110
	0,7	—	—	—	280	220
	0,8	—	—	—		—
1,5	0,4	280	160	120	60	70
	0,5	—	260	180	110	120
	0,6	—	—	250	270	180
	0,7	—	--	—	—	-
	0,8	—	—	—	—	—

Таблица 9. **Минимальные значения интенсивности ТОП (суммарной на двух подходах), допускающей применение метода разнесенных стоп-линий (при четырех полосах движения на каждом подходе)**

$\gamma = y_1/y_2$	$Y = y_1 + y_2$	Интенсивность ТОП, физ. ед./ч, при $\beta = \alpha_1/\alpha_2$				
		1	2	3	4	8
0,5	0.4	40	30	20	20	20
	0,5	50	40	40	30	30
	0,6	90	60	50	40	40
	0,7	110	90	70	60	50
	0,8	160	130	110	110	100
0,75	0 4	60	30	30	30	20
	0,5	80	50	40	40	30
	0,6	120	70	50	50	40
	0.7	—	250	130	70	60
	0,8	—	—	180	110	100
1	0,4	230	140	00	50	30
	0,5	260	160	100	60	40
	0,6	—	180	110	70	60
	0,7	—	210	130	110	90
	0,8	—	—	—	—	—
1,5	0,4	250	160	110	60	30
	0,5	—	190	110	80	60
	0,6	—	250	150	120	100
	0,7	—	—	220	160	130
	0,8	—	—	—	—	—

Для организации разнесенных стоп-линий на одном из подходов необходимо, чтобы интенсивность движения ТОП в данном направлении составляла не менее половины от значения, указанного в табл. 8 и 9. Прочерк в таблицах указывает на невозможность использования разнесенных стоп-линий в данных условиях.

Граничные значения в табл. 8 и 9 соответствуют загрузке ТЕ ТОП до предельной величины вместимости (в расчете принято значение 110 пасс.). При существенном отличии фактического среднего числа пассажиров в салоне n_a от указанной величины соответствующее значение из таблиц должно сравниваться с величиной

$$N_a^* = N_a^0 \frac{C_{a.ч} + C_{п-ч} n_a}{C_{a.ч} + C_{п-ч} \cdot 110},$$

где N_a^0 — фактическая интенсивность ТОП, физ. ед./ч, а значение остальных параметров оговорено в п. 3.6.2.1.

Если N_a^* больше, чем величина, полученная из табл. 8 и 9, то в этом случае следует использовать рассматриваемый метод.

Длина сплошной линии разметки 1.1, отделяющей друг от друга полосы в пределах шлюза, рассчитывается по формуле

$$L_{\text{спл}} = \frac{(T_{\text{ц}} - t_1) N_{\text{а}}}{n} (l_{\text{а}} + l_0),$$

где $T_{\text{ц}}$ — длительность цикла, с; t_1 — длительность основного такта первой фазы, с; N_a — интенсивность движения ТОП на данном подходе, физ. ед./ч; $l_{\text{а}}$ — средняя габаритная длина ТЕ ТОП, м; $l_0 = 1$ м — зазор безопасности между остановившимися транспортными средствами; n — общее число полос движения на подходе.

Протяженность линии разметки 1.6 в пределах шлюза $L_{\text{пр}} = 2R_{\text{п}} + B_{\text{а}}$, где $R_{\text{п}}$ — наименьший радиус поворота автобуса основной марки по колее наружного переднего колеса, м; $B_{\text{а}}$ — габаритная ширина автобуса, м.

Длина шлюза $L_{\text{ш}} = L_{\text{спл}} + L_{\text{пр}}$.

Для уменьшения задержки неприоритетных транспортных средств, остановленных перед дополнительной стоп-линией, необходимо обеспечить опережение включения разрешающего сигнала на дополнительном светофоре по отношению к основному. Величину опережения $\Delta t_{\text{з}}$ следует рассчитывать по формуле

$$\Delta t_{\text{з}} = \sqrt{2L_{\text{ш}}/a_{\text{р}}},$$

где $L_{\text{ш}}$ — длина шлюза, м; $a_{\text{р}}$ — величина ускорения при разгоне, м/с² (можно воспользоваться усредненным значением $a_{\text{р}} = 2$ м/с²).

Для освобождения шлюза от неприоритетных транспортных средств запрещающий сигнал на дополнительном светофоре должен включаться раньше (с опережением), чем на основном. Величину этого опережения следует рассчитать по формуле

$$\Delta t_{\text{к}} = t_{\text{р}} + \frac{v}{2a} + \frac{L_{\text{ш}} + l_{\text{а}}}{v},$$

где $t_{\text{р}}$ — время реакции водителя, с (можно принять равным 1 с); v — скорость движения на подходе к перекрестку, м/с; a — величина замедления при остановке перед стоп-линией, м/с² (можно принять равной 3 м/с²).

Исходный цикл регулирования необходимо скорректировать в связи с изменившимся фазовым коэффициентом в первой фазе. Новое значение фазового коэффициента y_1^* надо рассчитать для подхода к перекрестку с наибольшим его значением

$$y_1^* = \frac{N_{\text{т}} B_0 / B_{\text{т}} + N_{\text{а}}}{M_{\text{н}}},$$

где $N_{\text{т}}$ — интенсивность движения неприоритетных транспортных средств, привед. ед./ч; B_0 — общая ширина проезжей части, м; $B_{\text{т}}$ — ширина проезжей части, оставшейся для неприоритетных транспортных средств после отделения обособленной полосы, м; $N_{\text{а}}$ — интенсивность движения ТОП, привед. ед./ч; $M_{\text{н}}$ — поток насыщения на данном подходе, привед ед./ч

С учетом величины y_i^* новые значения длительности цикла регулирования и отдельных тактов рассчитываются в соответствии со стандартной методикой (пп. 4.18—4.29 Руководства).

Необходимо проанализировать целесообразность коррекции рассчитанного режима регулирования в соответствии с п. 3.6.2.1 настоящих Указаний и при необходимости изменить значения основных тактов.

На основе натурных наблюдений за изменением интенсивности движения транспортных средств и наполнением ТЕ ТОП необходимо выявить периоды суток, когда использование метода разнесенных стоп-линий целесообразно. Внедрение режима разнесенных стоп-линий на определенный период суток достигается при совместном использовании знака 5.9 с табличкой 7.1, на которой указывается время работы крайней правой полосы в режиме приоритета ТОП. Вне периода действия выделенной полосы режим светофорного регулирования на перекрестке должен соответствовать исходному.

Метод разнесенных стоп-линий не следует применять в случаях, если перекресток находится на магистрали с координированным регулированием, а также если среди ТОП преобладают транспортные средства, тяготеющие в зоне перекрестка к крайней правой полосе (троллейбусы или автобусы, остановочный пункт которых расположен в непосредственной близости от перекрестка). В последнем случае следует рассмотреть возможность переноса остановочного пункта.

3.6.3. Регулирование движения ТОП через перекресток по выделенной полосе должно, как правило, осуществляться специальными светофорами (тип 6 по ГОСТ 25695—83), а в условиях, оговоренных п. 3.5, применение этих светофоров обязательно.

4. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

4.1. Организационные мероприятия, связанные с созданием приоритетных условий движения ТОП, должны быть направлены на разработку оптимальных схем организации движения при рациональном уровне трудовых и материальных затрат, на обеспечение безопасности дорожного движения в период внедрения и эксплуатации системы приоритетного движения ТОП.

Организационные мероприятия выполняются в три этапа: подготовительный, внедренческий и начальной эксплуатации.

4.2. На подготовительном этапе необходимо исполнить следующие основные мероприятия:

выявить участки улично-дорожной сети, на которых необходимо создание приоритетных условий движения ТОП;

выбрать метод организации приоритетного движения ТОП;

провести обследование отобранных участков улично-дорожной сети с регистрацией требуемых характеристик транспортного, пассажирского, а при необходимости и пешеходного потоков;

выполнить анализ полученных при обследовании данных, произвести расчет ожидаемой эффективности от внедрения выбранных методов организации приоритетного движения ТОП и принять решение;

разработать схемы организации движения и проект строительных работ, согласовать их в установленном порядке.

4.2.1. Оценка необходимости и возможности организации приоритета ТОП должна основываться на данных натурных наблюдений за конкретными условиями движения на улично-дорожной сети.

Натурные наблюдения производятся на тех улицах и дорогах, где по определенным признакам существуют неудовлетворительные условия движения для ТОП. Такими признаками являются:

регулярные заторы на маршрутах движения ТОП;

дорожно-транспортные происшествия с участием ТОП;

низкие по сравнению с характерными для городских условий значения эксплуатационных скоростей и регулярности движения ТОП;

жалобы водителей ТОП на неудовлетворительные условия движения на маршруте;

жалобы населения на неудовлетворительную работу пассажирского транспорта, связанную с условиями движения ТОП.

4.2.2. До начала натурных наблюдений разрабатывается программа их проведения, предусматривающая комплектование группы участников наблюдений и их техническое и методическое обеспечение.

На первом этапе наблюдений измеряется интенсивность движения ТОП, а также интенсивность и состав потока прочих транспортных средств в период массовых перевозок населения пассажирским транспортом (в будние дни 7.00—10.00 и 16.00—20.00). Кроме того, изучается и оценивается общая схема организации движения (количество полос движения, наличие поворотов, ограничение стоянок и остановок и т. д.) и схема размещения остановочных пунктов ТОП.

Количество пассажиров, перевезенных ТОП в часы пик, определяется исходя из наполнения 8 пасс. на 1 м^2 свободной площади пола салона автобуса, а в другие периоды суток по результатам визуального обследования.

По результатам наблюдений первого этапа и с учетом положений настоящих Указаний оценивается необходимость и возможность организации приоритета в движении ТОП.

4.2.3. При положительной оценке возможности организации приоритета ТОП собирается информация, необходимая для обоснования экономической эффективности внедряемого метода и для составления проекта новой организации движения. При этом устанавливаются:

интенсивность и состав транспортного потока в течение суток;

скорость движения отдельных видов транспортных средств по полосам проезжей части;

скорость сообщения ТОП при движении по отдельным участкам зоны организации приоритета;

интенсивность лево- и правоповоротных потоков в зонах перекрестков;

интенсивность использования околотротуарных стоянок и возможность их ограничения с учетом организации внеуличных стоянок и использования прилегающей улично-дорожной сети.

4.2.4. Расчет ожидаемой эффективности организации приоритетного движения ТОП следует выполнять в соответствии с рекомендациями п. 6.3 настоящих Указаний.

4.2.5. При выполнении проектных работ, определении порядка согласования и утверждения проектов следует руководствоваться Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений[1]. Если приоритетные условия для движения ТОП обеспечиваются в рамках автоматизированной системы управления дорожным движением, то необходимо руководствоваться инструкцией «Порядок проектирования и ввода в действие АСУД в городах»[2].

4.3. На этапе внедрения мероприятий по организации приоритетного движения ТОП необходимо:

выполнить строительно-монтажные и электро-технические работы (включая установку дорожных знаков, нанесение дорожной разметки, установку и подключение детекторов и т. д.);

откорректировать в случае необходимости расписания движения ТОП в соответствии с ожидаемым повышением скорости сообщения (см. п. 5 настоящих Указаний);

рассмотреть вопрос о необходимости улучшения качества дорожных покрытий на участках вевдения приоритетных условий движения ТОП;

сведения об изменении организации движения на участках введения приоритетных условий движения ТОП довести до водителей через периодическую печать, радио, телевидение, а также изданием рекламных листовок.

Перед введением приоритетных условий движения ТОП следует провести специальные занятия с водителями ТОП.

Кампания по пропаганде вводимых в организацию дорожного движения изменений должна быть начата не менее чем за месяц до введения изменений в действие и продолжаться не менее двух месяцев после начала функционирования приоритетного движения ТОП.

4.4. На этапе начальной эксплуатации системы приоритетного движения ТОП необходимо:

обеспечить усиленный надзор со стороны Госавтоинспекции на участке с измененной организацией движения за выполнением требований Правил дорожного движения;

выполнить окончательную коррекцию режимов работы светофорной сигнализации и расписаний движения ТОП;

сделать оценку фактической эффективности внедренных мероприятий.

При выделении обособленной полосы типа Д следует обеспечить контроль за выполнением пп. 18.2 и 18.4 Правил дорожного движения и принять дополнительные меры, направленные на исключение неконтролируемого появления пешеходов на проезжей части.

---

[1] СН 202-81*. М.: Госстрой СССР, 1981.

[2] Утверждена МВД СССР 18.12.81.

5. КОРРЕКЦИЯ ГРАФИКОВ ДВИЖЕНИЯ ТОП

5.1. Пересмотр маршрутного расписания движения ТОП в целях уменьшения затрат времени на рейс необходимо производить в том случае, если расчетная экономия времени в результате введения приоритета ТОП составляет не менее 1 мин.

Время на пробег по соответствующим перегонам маршрута (где достигнута экономия) корректируется на величину сэкономленного времени, округленную до 1 мин.

После месячной опытной эксплуатации необходимо окончательно решить вопрос о приемлемости введенных норм. В случае необходимости целесообразно провести хронометражное нормирование в соответствии с «Руководством по внедрению дифференцированных норм скоростей движения автобусов на городских маршрутах по часам суток и сезонам года» (№ АВ 14/1100 от 27.08.79 г.) или «Рекомендациями по нормированию скоростей сообщения трамвайных вагонов и троллейбусов».

5.2. При введении приоритетных условий движения ТОП необходимо дополнительно рассмотреть возможность:

оборудования остановочных пунктов специальными площадками для заезда единиц ТОП;

отмены малодеятельных остановочных пунктов и организации полуэкспрессного режима движения на отдельных маршрутах или части рейсов.

5.3. Изменения условий движения и пути следования, вызванные введением приоритетных условий движения, должны быть отражены в «Паспорте городского автобусного (троллейбусного) маршрута».

6. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ ТОП

6.1. Оценка технико-экономической эффективности мероприятий по организации приоритетного движения ТОП должна выполняться на двух этапах работ: после сбора исходной информации до начала расчетных и проектных работ (определение ожидаемого эффекта) и по окончании первоначальной стадии эксплуатации (определение фактического эффекта).

Расчет ожидаемого эффекта необходим для выбора наиболее эффективного метода организации приоритетного движения ТОП и для обоснования целесообразности применения выбранного метода.

Расчет фактического эффекта необходим для подтверждения целесообразности экономических затрат на разработку и внедрение мероприятий по организации приоритетного движения ТОП.

6.2. Внедрение мероприятий по организации приоритетного движения ТОП должно приводить к получению социального и (или) экономического эффекта.

Социальный эффект достигается за счет улучшения структуры внерабочего времени населения, связанной со снижением затрат времени на передвижения, а также улучшения комфортности поездки в ТОП, обусловленной повышением равномерности наполнения ТЕ ТОП вследствие роста регулярности движения.

Экономический эффект достигается в результате превышения экономии в денежных и материальных ресурсах над издержками, связанными с внедрением и эксплуатацией системы приоритета. Возможными источниками непосредственного экономического эффекта являются:

увеличение эксплуатационных скоростей движения ТОП и связанное с ним снижение себестоимости перевозок.

рост доходов предприятий городского пассажирского автотранспорта и электротранспорта за счет увеличения полноты сбора выручки в связи с повышением регулярности движения;

снижение расхода автобусами топлива за счет более эффективного режима движения;

повышение степени безопасности движения вследствие исключения из общего транспортного потока крупногабаритных и маломаневренных ТЕ ТОП, упорядочения качественного состава транспортного потока.

Дополнительный народнохозяйственный эффект достигается в результате экономии времени пассажиров ТОП из-за увеличения скорости сообщения и снижения среднего времени ожидания посадки в ТОП.

Издержки, связанные с внедрением и эксплуатацией системы приоритетного движения, складываются из:

затрат на оборудование дороги средствами организации приоритетного движения (приобретение и установка дорожных знаков, светофоров, нанесение дорожной разметки и т. д.);

затрат на эксплуатацию технических средств организации приоритетного движения;

возможного увеличения задержек прочих транспортных средств вследствие увеличения плотности их потока (в результате исключения полосы проезжей части из общего использования) или вследствие работы светофорного объекта в режиме, не оптимальном для прочих транспортных средств;

возможного перепробега транспортных средств вследствие запрещения стоянок, остановок на перегонах магистрали, вынужденного выбора нерациональных маршрутов следования или маневров на перекрестках.

6.3. Расчет экономического эффекта следует производить в соответствии с рекомендациями п. 9 Руководства.

Годовой экономический эффект от организации приоритетного движения

$$Э_г = Э_р - К\,E_н,$$

где $Э_г$ — годовая экономия текущих затрат, тыс. руб.; К — единовременные капиталовложения на внедрение приоритетного движения, тыс руб.; $E_н$ — нормативный коэффициент экономической эффективности ($E_н = 0{,}15$).

Единовременные капиталовложения на внедрение приоритетного движения зависят от особенностей конкретного метода и могут включать стоимости проведения строительно-монтажных и планировочных мероприятий, изготовления технических средств регулирования, разметки проезжей части, затраты, связанные с информацией населения и водительского состава и проведением занятий с води-

телями на автотранспортных предприятиях, расходы на предпроектное обследование и проектирование.

$$Э_р = Э_{пасс} + Э_{дтп} + Э_{пс} + Э_{ож} - З_{тр} - З_{экс},$$

где $Э_{пасс}$, $Э_{дтп}$, $Э_{пс}$, $Э_{ож}$ — экономия от сокращений пребывания пассажиров в общественном транспорте, ущерба от ДТП, от высвобождения подвижного состава общественного транспорта, от сокращения времени ожидания на остановочных пунктах пассажиров в связи с увеличением регулярности движения соответственно; $З_{тр}$, $З_{экс}$ — годовое увеличение затрат, связанных с потерями времени неприоритетных транспортных средств на эксплуатацию и техническое обслуживание технических средств регулирования соответственно.

$$Э_{пасс} = \frac{n_ч n_д C_{п-ч}}{1000} (n_а N_а \Delta t_а + n_л N_л \Delta t_л),$$

где $n_ч$ — продолжительность действия приоритетного движения в течение суток, ч; $n_д$ — число дней в году, в которые действует приоритетное движение ТОП; $n_а$, $n_л$ — соответственно среднее число пасажиров в салоне ТЕ ТОП и легкового автомобиля, пасс.; $N_а$, $N_л$ — соответственно интенсивность движения ТОП и легковых автомобилей, физ. ед./ч; $\Delta t_а$, $\Delta t_л$ — соответственно уменьшение времени проезда участка с приоритетным движением ТОП и легковых автомобилей, ч; $C_{п-ч}$ — стоимость пассажиро-часа, р.

С учетом региональных условий оплаты труда рекомендуется принимать $C_{п-ч}$=0,5...0,7 р.

$$Э_{дтп} = З_{дтп} k/100\%,$$

где $З_{дтп}$ — годовые потери от ДТП на участке до введения приоритетного движения; k — предполагаемое сокращение количества ДТП, %.

При использовании этой формулы предполагается, что средняя стоимость потерь от одного ДТП в результате введения приоритетного движения не уменьшается. Величина k зависит от конкретного метода предоставления приоритета. Например, при устройстве обособленной полосы на перегоне, при использовании метода разнесенных стоп-линий и других методов, для реализации которых используется разметка проезжей части, величина k может быть принята равной 47%, что соответствует нормативным положениям, определяющим эффективность влияния разметки на повышение безопасности движения. Для определения значения k на этапе проектирования можно воспользоваться данными п. 9.15 Руководства. Оценка и уточнение значений k для различных методов организации приоритета возможны на основе анализа фактических данных:

$$Э_{пс} = E_н \sum_{i=1}^{n} \frac{N_i ((l_i/v_i - l_i/v_i^*)}{l_i} v_i C_{ai},$$

где l_i — длина маршрута; n — число маршрутов ТОП, проходящих по участку действия приоритета; $E_н$ — нормативный коэффициент

эффективности; N_i — число одновременно работающих на i-м маршруте ТЕ ТОП во время действия приоритета; v_i, v_i^* — соответственно существующая и предполагаемая в условиях приоритетного движения эксплуатационные скорости движения ТОП на i-м маршруте, км/ч; C_{ai} — удельные капиталовложения на единицу подвижного состава ТОП, используемого на i-м маршруте (принимается по данным соответствующих транспортных предприятий), тыс. р.

Необходимым условием экономии от высвобождения подвижного состава является корректировка расписания движения ТОП на маршруте в соответствии с изменением эксплуатационной скорости.

$$Э_{ож} = \frac{C_{п-ч}\, n_ч n_д}{1000} \sum_{i=1}^{n} \sum_{l=1}^{m} \Lambda\, t_{ij}^{о.п}\, N_{ij}^{п},$$

где n — число маршрутов ТОП, проходящих по участку; m — число остановочных пунктов на участке; $\Delta t_{ij}^{о.п}$ — среднее сокращение продолжительности ожидания пассажиров на i-м маршруте на j-м остановочном пункте, ч; $N_{ij}^{п}$ — среднечасовое число пассажиров, пользующихся i-м маршрутом и производящих посадку на j-м остановочном пункте, пасс/ч.

$$З_{тр} = \frac{n_д n_ч}{1000}\, \Delta t\, N\, C_{а-ч},$$

где Δt — изменение среднего времени прохождения участка для транспортных средств, ч (увеличение времени берется со знаком минус); N — интенсивность движения транспортных средств, физ. ед./ч; $C_{а-ч}$ — стоимость автомобиле-часа (рекомендуется принимать $C_{а-ч}$=2 р., см. п. 9 Руководства).

При расчете составляющих экономического эффекта значение средней задержки транспортных средств различных типов на отдельных направлениях в каждой фазе регулирования до коррекции основных тактов и после нее следует вычислять по формуле

$$t_{\Delta\, ij} = \frac{T_ц (1 - \lambda_i)}{2 (1 - \lambda_i x_{ij})} + \frac{x^2_{ij}}{2N_{ij}(1 - x_{ij})} - 0{,}65 \left(\frac{T_ц}{N^2_{ij}}\right)^{\frac{1}{2+5\lambda_i}} x_{ij}^{(2+5\lambda_i)},$$

где i, j — индексы, соответствующие номеру фазы и номеру направления в данной фазе; $T_ц$ — длительность цикла регулирования, с; $\lambda_i = t_i/T_ц$ (t_i — длительность основного такта i-й фазы, с); $x_{ij} = y_{ij} T_ц / t_i$; $y_{ij} = N_{ij}/M_{нij}$; N_{ij} — интенсивность движения в данном направлении, привед. ед./с; $M_{нij}$ — поток насыщения в данном направлении, привед. ед./с.

Методика определения N_{ij} и $M_{нij}$ изложена в Руководстве (пп. 4.19—4.21).

При определении средней задержки до корректировки в качестве аргументов $T_ц$ и t_i в формуле следует использовать параметры цикла, рассчитанные в соответствии со стандартной методикой (пп. 4.22—4.33 Руководства). При определении средней задержки после корректировки вместо t_i следует подставлять значения основных тактов, измененных в соответствии с п. 3.6.2.1 настоящих Указаний. При этом длительность цикла $T_ц$ неизменна.

Расчет экономического эффекта организации приоритетного движения ТОП при многопрограммном светофорном регулировании должен быть произведен на основе сопоставления задержек для различных периодов суток. В качестве базы для сравнения необходимо принять значения средних задержек, соответствующие режиму регулирования, рассчитанному по стандартной методике (без учета корректировки) для периода суток, характеризующегося наибольшей интенсивностью движения. Однако при этом в формулу средней задержки следует подставлять значения N_{ij}, измеренные для конкретного периода суток.

Расчет экономического эффекта организации приоритетного движения ТОП методом разнесенных стоп-линий должен основываться на сопоставлении средних задержек транспортных средств до и после внедрения метода для трех групп транспортных средств: обслуживаемых во второй фазе, неприоритетных, обслуживаемых в первой фазе, ТЕ ТОП, обслуживаемых в первой фазе и использующих выделенную полосу для въезда в шлюз.

В качестве базы для сравнения надо принять задержки транспортных средств, рассчитанные для параметров t_1 и $T_ц$, определенных по стандартной методике для соответствующего времени суток. При этом средние задержки транспортных средств второй и третьей групп до введения приоритета ТОП равны.

Параметры цикла регулирования, соответствующие методу разнесенных стоп-линий, определяются в соответствии с п. 3.6.2.3 настоящих Указаний. Задержки транспортных средств во второй фазе рассчитываются с учетом изменившихся значений t_2 и $T_ц$. Задержки неприоритетных транспортных средств в первой фазе рассчитываются с учетом изменившихся значений t_1; $T_ц$; $M_{нij}$; $N_{ij}=N_т+N_а B_т/B_0$. Если на каком-либо направлении в первой фазе разнесенные стоп-линии не используются, то изменяются только параметры t_1 и $T_ц$.

Задержки ТЕ ТОП, использующих выделенную полосу и шлюз, определяются по формуле

$$t_{а\,\Delta\,ij} = \left(\frac{T_ц - t_1}{2} + t_{ст}\right)\frac{T_ц - t_1}{T_ц},$$

где $T_ц$ и t_1 — параметры цикла, рассчитанные в соответствии с п. 3.6.2.3 настоящих Указаний; $t_{ст}=2$ с — стартовая задержка при включении разрешающего сигнала светофора.

$$З_{экз} = \Delta C_{зп} + \Delta C_{т.р} + \Delta C_{ам} + \Delta C_э + \Delta C_{ар},$$

где $\Delta C_{зп}$ — увеличение основной и дополнительной заработной платы с начислениями на социальное страхование обслуживающего персонала; $\Delta C_{т.р}$, $\Delta C_{ам}$, $\Delta C_э$, $\Delta C_{ар}$ — увеличение затрат на текущий ремонт и содержание оборудования (включая стоимость материалов, запчастей и услуг сторонних организаций), на амортизацию оборудования (определяются по нормам), на электроэнергию, на аренду линий связи городской телефонной сети соответственно.

6*А*. В качестве дополнительного критерия целесообразности организации приоритетного движения ТОП следует произвести расчет топливной эффективности этого мероприятия.

Коэффициент топливной эффективности выделения обособленной полосы для движения ТОП

$$K_т = (P_{т0} - P_{т1})/P_{т0} = 0,158\,(v_1 - v_0)/v_0,$$

где $P_{т0}$, $P_{т1}$ — расход топлива на участке внедрения обособленной полосы, соответственно до и после внедрения данного мероприятия; v_0, v_1 — технические скорости до и после внедрения данного мероприятия.

Годовая экономия топлива от выделения обособленной полосы для движения ТОП в расчете на маршрут в целом (т):

$$Э_т = P_т K_т L_{пр} L_м,$$

где $P_т$ — годовой расход топлива, т; $K_т$ — коэффициент топливной эффективности; $L_{пр}$ — длина участка с обособленной полосой; $L_м$ — протяженность маршрута.

Коэффициент топливной эффективности организации приоритета ТОП на регулируемом перекрестке определяется вероятностью беспрепятственного проезда перекрестка и вычисляется по формуле

$$K_т = (P_{т0} - P_{т1})\,P_{т0} = (\lambda_1 - \lambda_0)\,(1,633 - \lambda_0),$$

где $P_{т0}$, $P_{т1}$ — расходы топлива на участках торможения и разгона в зоне влияния перекрестка, соответственно до и после внедрения данного мероприятия; $\lambda_i = t_i/T_{ц i}$; t_0, t_1 — длительности основных тактов в фазе пропуска ТОП; $T_{ц0}$, $T_{ц1}$ — длительность цикла.

Годовая экономия топлива от организации приоритета ТОП на регулируемом перекрестке в расчете на маршрут в целом (т)

$$Э_т = P_т K_т (L_т + L_р) L_м$$

где $P_т$ — годовой расход топлива, т; $K_т$ — коэффициент топливной эффективности; $L_т$, $L_р$ — длины участков торможения и разгона в зоне влияния перекрестка; $L_м$ — протяженность маршрута.

Расчет $L_т$ и $L_р$ производится по величине усредненных значений ускорения торможения и разгона.

Предисловие 3
1. Общие положения 4
2. Организация приоритетного движения ТОП на перегонах улиц 4
3. Организация приоритетного движения ТОП на перекрестках 8
4. Организационные мероприятия 25
5. Коррекция графиков движения ТОП 28
6. Оценка эффективности организации приоритетного движения ТОП 28

УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Редактор *Г. Д. Тишина*
Технический редактор *Л. Г. Дягилева*
Корректор-вычитчик *В. Я. Кинареевская*
Корректор *Г. В. Раубек*
Н/К

Сдано в набор 23.03.84. Подписано в печать 12.09.84
Формат 84×108¹/₃₂. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Высокая печать.
Усл. печ. л. 1,68. Усл. кр.-отт. 2,00. Уч.-изд. л. 2,27. Тираж 9000 экз.
Заказ 1233. Цена 10 коп. Изд. № 1к-3-1/8 № 3101
Ордена «Знак Почета» издательство «Транспорт»,
103064, Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 8 ВГО «Союзучетиздат»
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
107078, Москва, Каланчевский туп., 3/5

gost.e-ecolog.ru