МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ВОСТОЧНО - КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Д. СЕРИКБАЕВА

**Кафедра «Организация дорожного движения и автомобильных перевозок »**

**РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовой работе по дисциплине

« Технические средства организации дорожного движения »

**На тему:**

**« Разработка системы координированного регулирования»**

Усть-Каменогорск. 2010

**1. Расчёт цикла регулирования и его элементов**

Расчёт длительности цикла регулирования и его элементов производим в соответствии с действующими нормативными положениями и учебно-методическими материалами.

При расчётах необходимо воспользоваться следующими исходными данными:

Скорость транспортных средств на подходе к перекрёстку и при пересечении его в прямом направлении: Vт=Vрасч (расчётная скорость координации) =40 км/ч;

Скорость транспортных средств на подходе к перекрёстку и при выполнении левого поворота: Vтл = 25 км/ч;

Замедление транспортных средств при остановке перед стоп-линией;

jm = 3 м/с2 ;

Ускорение транспортных средств при разгоне после трогания с места:

am = 2 м/с2 ;

Габаритная длина транспортного средства: la = 6 м.

Учитывая, что в режиме координации движение через перекрёсток происходит группами транспортных средств повышенной плотности, длительность цикла регулирования определяется по формуле:

Где L – суммарное потерянное время в цикле регулирования, с;

Y- суммарный фазовый коэффициент характеризующий загрузку перекрёстка.

Y=у1 + у2 +… +уn = у ( 1.2 )

Где уj – фазовый коэффициент j-ой фазы регулирования;

n- число фаз регулирования.

Фазовый коэффициент j- ой фазы регулирования определяется путём нахождения значений:

Где Nпрji -приведённая интенсивность в данной фазе в j-ом направлении, ед/ч;

М нj –поток насыщенных для j- го направления, ед/ч.

Для определения величины фазового коэффициента уj в каждой фазе вначале выполняется расчёт величины N прji/ M нj для всех направлений обслуживаемых данной фазой, а затем в качестве уj выбирается наибольшая из них.

Величину потока насыщения Мнj следует определить в соответствии с учебно-методическими материалами:

а) поток насыщения для движения в прямом направлении рассчитывается по формуле:

Мн= 525 В ( 1.5 )

Где Мн – поток насыщения, в данном направлении, на данном перекрёстке, ед/ч;

В – ширина проезжей части улицы в данном направлении движения, м.

Поток насыщения по магистрали в прямом направлении ( 1 фаза ) равен:

Мн.1,2,3,4 = 525\*6= 3150 ед/ч;

Поток насыщения по магистрали в обратном направлении ( 1 фаза ) равен:

Мн1,2,3,4 = 525\*6= 3150 ед/ч;

Поток насыщения по второстепенному направлению, в прямом направлении ( 2фаза ) равен: Мн1,2,3,4= 525\*3,5=1838 ед/ч;

Поток насыщения по второстепенному направлению, в обратном направлении ( 2фаза ) равен: Мн1,2,3,4= 525\*3,5=1838 ед/ч;

Суммарное потерянное время L в цикле, в течение которого отсутствует движение через линию « СТОП », для перекрёстка равно:

L= ∑ tпрj ( 1.6 )

где tпрj – длительность промежуточного такта, с;

n – число фаз регулирования;

j – номер фазы.

Длительность промежуточного такта ( переходного интервала ), известны из условия задания на курсовой проект, так как на всех перекрёстках магистрали принята двухфазная схема организации движения, и равны следующим значениям:

tпр1 = 4 с;

tпр2 = 4 с;

Из этого следует, что суммарное потерянное время L, будет равно следующим значениям: L1, 2, 3, 4 =7 с.

Фазовый коэффициент находим путём подставления значений Мн в формулу ( 1.4 );

Для первой фазы первого перекрёстка для прямого направления: у1.1.пр= 1150/3150= 0.36 , для обратного направления у1.1.об=1075/3150=0.34

Для второй фазы первого перекрёстка для прямого направления: у2.1.пр.=510/1838=0.27 , для обратного направления у2.1.об=450/1838=0.24

Для первой фазы второго перекрёстка для прямого направления: у1.2.пр.=950/3150=0.30 , для обратного направления у1.2.об=880/3150=0.48

Для второй фазы второго перекрёстка для прямого направления : у2.2.пр=400/1838=0.22 , для обратного направления у2.2.об=350/1838=0.20

Для первой фазы третьего перекрёстка для прямого направления: у1.3.пр=890/3150=0.30 , для обратного направления у1.3.об=850/3150=0.32

Для второй фазы третьего перекрёстка для прямого направления : у2.3.пр=360/1838=0.21 , для обратного направления у2.3.об=270/1838=0.15

Для первой фазы четвёртого перекрёстка для прямого направления : у1.4.пр=1000/3150=0.32 , для обратного направления у1.4.об=910/3150=0.30

Для второй фазы четвёртого перекрёстка для прямого направления : у2.4.пр=450/1838=0.24 , для обратного направления у2.4.об=340/1838=0.20

В качестве уj выбирается наибольшее значение ( у ) в каждой фазе, каждого перекрёстка и сводим в таблицу 1:

Табл. 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Перекрёсток  № | По магистрали  ( 1 фаза ) | По второстепенной  ( 2 фаза ) |
| 1 | у=0.36 | у=0.27 |
| 2 | у=0.30 | у=0.22 |
| 3 | у=0.32 | у=0.21 |
| 4 | у=0.32 | у=0.24 |

Суммарный фазовый коэффициент характеризующий загрузку перекрёстка находим по формуле ( 1.2 ):

Для первого перекрёстка Y=0.36+0.27=0.63;

Для второго перекрёстка Y=0.30+0.22=0.52;

Для третьего перекрёстка Y=0.32+0.21=0.53;

Для четвёртого перекрёстка Y=0.32+0.24=0.56.

Определяем цикл регулирования по формуле ( 1.1 );

1.5\*8+5

Тц1 = = 46 с; Тц2= (1.5\*8+5) / ( 1-0.52 )=35 с;

1-0.63

Тц3= (1.5\*8+5) / ( 1-0.53 )= 36 с; Тц4= (1.5\*8+5) / ( 1-0.56 )= 39 с.

Перекрёсток, у которого по расчёту получена наибольшая длительность цикла, в нашем случае это второй перекрёсток ( Тц2 ), является наиболее загруженным и носит название « ключевого » перекрёстка для системы координированного регулирования. Значение длительности цикла Тц2 ключевого перекрёстка применяется в дальнейших расчётах в качестве длительности цикла для всех перекрёстков, поскольку основным требованием системы координированного регулирования является равенство длительности циклов на каждом перекрёстке.

После определения длительности цикла регулирования для магистрали рассчитывается длительность основных тактов. Этот расчёт начинается с ключевого перекрёстка. Для каждой фазы длительность основного такта рассчитывается по формуле:

tотj= ( уj/Y )\*( Тц – L ) ( 1.7 )

tот1= ( 0.36/0.63 )\*( 46-8 )= 22 с;

tот2= ( 0.27/0.63 )\*( 46-8 )= 16 с.

Сумма полученных длительностей основных тактов всех фаз должна дать величину цикла регулирования, т.е. tот1 +ttпр1+tот2+tпр2=Тц ( 1.8 )

22+5+16+3= 46 с

После расчёта элементов цикла регулирования на всех перекрёстках магистрали необходимо определить ширину ленты времени и перейти к построению графика координации.

Под « лентой времени » понимается период времени, в течение которого группе автомобилей гарантируется безостановочный проезд с расчётной скоростью через все перекрёстки магистрали.

Обычно ширина ленты времени определяется как

tв=0.36\*Тц ( 1.9 )

при условии tв≥ tз min , где tз min – минимальная длительность горения зелёного сигнала по направлению координации для ключевого перекрёстка (tз min = tот1).

tв = 0.36\*46=17 с.

Если при расчётах получено, что tв≤ tз min, тогда в качестве tв принимается величина tз min , т.е. величина длительности основного такта в первой фазе регулирования на ключевом перекрёстке. Из этого следует что, tв= tз min = 22 с.

**2. Построение и корректировка графика координации сигнала светофора**

График координации представляет собой графическую интерпретацию зависимости «путь-время», изображённую в прямоугольной системе координат. По горизонтальной оси откладывают время движения, по вертикальной - пройденный автомобилем путь при расчётной скорости координации.

При построении графика берём следующие масштабы:

для пути М e 1 см – 25 м;

для времени М t 1 см – 10 с.

Тогда тангенс угла наклона графика «путь – время» определяется по формуле: Vрас \* М t

tg a= ( 2.1 )

где Vрас –расчётная скорость координации, км/ч;

М t - масштаб времени, с/см;

М е – масштаб пути, м/см.

Основной способ построения графика координации. На отдельном листе кальки готовим шаблон с наклонными линиями скорости движения в одном направлении, отстающими друг от друга по временной ( горизонтальной ) оси на величину Тц ( в масштабе ). Базу графика S берут несколько большую, чем длинна магистрали lм . Тангенс угла наклона определяется расчётной скоростью ( угол а находится по таблице Брадиса ).

Далее от точек А. А׳, А׳׳ и т. д. откладывают по оси ширины ленты времени tв и через эти точки проводят параллельные линии. Таким образом, лента времени, образована двумя параллельными линиями, обеспечивает безостановочное движение транспортных средств с расчётной скоростью в определённом направлении.

На другом листе кальки, аналогичным образом, готовиться шаблон с наклонными линиями скорости движения в обратном направлении.

Затем накладывая кальки на ранее построенные в соответствующем масштабе план координирования магистрали, совмещаем три чертежа так, чтобы ленты времени в обоих направлениях у перекрёстка сходились в нужном положении для заданной схемы организации движения. Изменение скорости движения и цикла регулирования ( корректировка графика ) допускается также в пределах плюс-минус 10 %.

После завершения построения графика координированного регулирования, для каждого перекрёстка по нему окончательно определяют длительность основных и промежуточных тактов и сдвиг фаз по магистрали координации.

Сдвиг фаз относительно контрольной нулевой линии φо – это интервал времени в секундах от нулевой линии до начала ближайшего зелёного сигнала цикла регулирования на соответствующих перекрёстках. Сдвиг фаз относительно нулевой линии на ключевом перекрёстке равен нулю.

Сдвиг фаз относительно соседнего перекрёстка φс – это интервал времени в секундах между началом зелёного сигнала на первом перекрёстке в направлении координации и началом зелёного сигнала на каждом последующем перекрёстке. Величина φо не должна превышать длительность цикла регулирования, поэтому её отсчитывают от ближайшей вертикальной линии, проведённой через время Тц .

Полученные значения сводим в таблицу исходных данных, которая является исходным материалом для подготовки ТС системы к работе.

**2.Компоновка и настройка технических средств регулирования**

Одним из распространённых устройств для реализации систем координированного регулирования на городских магистралях с небольшим числом перекрёстков ( до 6 ) является упрощённый контролер УК-2, имеющий следующие режимы работы:

- «Ш»- «Программа 1»- основная суточная программа при двухфазной или трёхфазной схемах организации движения транспорта на перекрёстках;

- «П2»- «Программа 2» - вторая суточная программа;

- «ЖМ» - «Жёлтое мигание»;

- «ЗВ» - «Зелёная волна» - фиксированный режим координированного регулирования при наличии источника синхронизирующих импульсов, в качестве которого может использоваться, например, контролер ключевого перекрёстка, и соединительной линии между контролерами на перекрёстках и этими источниками.

Контроллер УК-2 обеспечивает ручную настройку длительностей основных и промежуточных тактов. Также данный контроллер обеспечивает мигание зелёного сигнала за 3-5 секунд до окончания его действия. Частота включения ламп в режиме «ЖМ» - 60 вкл/мин;

Электрические характеристики УК-2;

Количество коммутируемых электрических цепей – 16;

Коммутационная способность одной цепи при коммутировании ламп накаливания:

а) при напряжении – 127 В – 200 Вт;

б) при напряжении – 220 В – 400 Вт;

контроллер обеспечивает одновременную коммутацию в каждом такте режимов «П1», «П2» и в режиме «ЖМ» не более 5 цепей общей мощностью не превышающей:

1 кВт – при напряжении питания 127 В;

2 кВт – при напряжении питания 220 В;

контроллер обеспечивает возможность подключения выносного пульта управления сигналами светофора.

Компоновка СКР заключается в организации связи между контролерами, работа которых синхронизируется датчиком тактовых импульсов с периодом Тц.

При необходимости управления не более 5 перекрёстками в качестве датчика может быть использован один из контролеров, например, установленный на ключевом перекрёстке. В этом случае он является основным, задающим и синхронизирующим работу всей системы.

В работу по привязке контролеров конкретным схемам организации и регулирования движения также входят:

1. нумерация фаз и тактов;
2. группировка ламп по тактам;
3. настройка длительности тактов;
4. настройка сдвигов времени задержки для получения режима «Зелёная волна».

По первым двум операциям составляем таблицу распределения ламп по тактам и определяем группы ламп, включаемых одновременно. В соответствии с таблицей включения устанавливаем перемычки между контактами на гребёнках П4-П6 контроллеры УК-2.

В данной курсовой работе выполняем последние группы операций для режимов «ЗВ» контроллеров, входящих в разрабатываемую СКР.

Нумерация фаз и тактов производим на основании схемы организации движения. Фазы нумеруем в следующем порядке:

а)фаза, соответствующая зелёному сигналу светофора на основной магистрали;

б)фаза, соответствующая зелёному сигналу светофора по пересекающей улице.

Группировка ламп заключается в определении ламп, одновременно горящих в соответствующих тактах и объединении их в группы.

Все светофоры нумеруем. Пользуясь принятой нумерацией светофоров и тактов, данными о состоянии световой сигнализации в каждом такте, составляем таблицу распределения ламп по тактам.

Распределение ламп по тактам для рассматриваемого перекрёстка приведён в таблице 3.1.

Таблица 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| Такт | Лампы, включаемые в данном такте |
| 1  2  3  4 | Зелёные лампы транспортных светофоров 11’22’  Красные лампы транспортных светофоров 33’44’  Желтые лампы транспортных светофоров 11’22’  Желтые лампы транспортных светофоров 33’44’  Красные лампы транспортных светофоров 33’44’  Красные лампы транспортных светофоров 11’22’  Зелёные лампы транспортных светофоров 33’44’  Желтые лампы транспортных светофоров 33’44’  Желтые лампы транспортных светофоров 11’22’  Красные лампы транспортных светофоров 11’22’ |

На основании таблицы 3.1 распределяем группы ламп, включаемые одновременно.

Таблица 3.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа | Наименование ламп | Кол-во  ламп в  группе | Номера тактов подклю- чения |
| 1  2  3  4 | Зелёные лампы транспортных светофоров 11’22’33’44’  Красные лампы транспортных светофоров 33’44’  Красные лампы транспортных светофоров 11’22’  Желтые лампы транспортных светофоров 11’22’33’44’ | 8  4  4  16 | 1, 3  1, 2  3, 4  2, 3, 4 |

Подключение групп ламп к тактам производится путём установки перемычек на специальных гребёнках П4 – П6 в блоке реле.

Установку перемычек выполняем на основании таблицы 3.2 и рисунка 3.2.

Производим установку перемычек на гребенках П4 – П6 в блоке реле согласно конкретной схеме организации движения на данном перекрёстке.

Коммутация, выполненная в таблице 3.2 приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3

|  |  |
| --- | --- |
| группа | Перемычки между контактами |
| 1  2  3  4 | П5/а1 – П6/а1 – П4/а1  П5/а2 – П6/а2 – П6/в1  П5/а3 – П4/а2 – П4/а4  П5/а4 – П6/в2 – П4/а3 – П4/а5 |

Длительность основных и промежуточных тактов задаётся установкой перемычек на гребёнках П8 – П10.

**Список литературы**

1. Кременец Ю. А. «технические средства организации дорожного движения». М «Транспорт» 1990 г.