|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **РЕФЕРАТ**  Данный курсовой проект состоит из: пояснительной записки - 28 листа,  5 рисунков.  **Ключевые слова:**  ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОДД, ФАЗА, ЦИКЛ, ТАКТ, СВЕТОФОР, КОНТРОЛЛЕР, ПОТОК НАСЫЩЕНИЯ, ФАЗОВЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ, КОНФЛИКТНОСТЬ, ПРИВЕДЕННАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ, ЗАДЕРЖКИ.  Целью курсовой работы является отработка и закрепление навыков организации дорожного движения и применения технических средств регулирования, инженерный расчет светофорного регулирования по жесткой программе на изолированном перекрестке.  В курсовой работе выполнены расчеты приведенной интенсивности, выбрана схема пофазного разъезда, определена оптимальная по критерию задержек длительность цикла светофорного регулирования, длительность основных и переходных тактов. Расчет длительности цикла произведен по общепринятому алгоритму Вебстера. Произведена оценка возможности перехода проезжей части пешеходами при расчетных тактах регулирования.  Завершает работу расчет теоретических задержек на пересечении. | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| Разработал | | Гуменюк |  |  | **Пояснительная**  **записка** | ***Лит.*** | | | ***Лист*** | ***Листов*** |
| ***Проверил*** | |  |  |  |  |  |  | 1 | 25 |
| ***Консультант*** | |  |  |  | **ХГТУ**  **Кафедра ЭАТ** | | | | |
| ***Н. контр.*** | |  |  |  |
| ***Зав. кафедрой*** | |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **СОДЕРЖАНИЕ**  **ВВЕДЕНИЕ**  **1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.**  **3. АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.**  **3.1** **Расчет приведенной интенсивности движения транспортных средств по направлениям**.  **3.2 Расчет приведенной интенсивности движения транспортных средств по направлениям.**  **3.3 Определение минимально необходимого количества полос движения и ширины проезжей части дороги и пешеходных переходов**  **4 МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЖЕСТКОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ИЗОЛИРОВАННОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ**  **4.1 Разработка схемы пофазного разъезда**  **4.2 Расчет фазовых коэффициентов**  **4.3 Расчет переходных тактов**  **4.4 Расчет цикла регулирования и основных тактов**  **5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ СВЕТОФОРНОГО ОБЪЕКТА**  **5.1 Определение конфликтной загрузки пересечения**  **5.2 Определение задержек транспортных средств**  5.2.1 Определение задержек на нерегулируемых перекрестках  5.2.2 Определение задержек на регулируемых перекрестках  5.2.3 Определение средней задержки транспортного средства  **6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**  **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  **Используемые источники:**  **Приложение А**  **Приложение Б**  **Приложение В**  **Приложение Г** | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 2 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| **ВВЕДЕНИЕ**  Увеличение контингента горожан, автомобильного парка, пробега транспортных средств поставило перед городом серьезные проблемы, связанные с предупреждением ДТП и одновременным обеспечением высоких скоростей движения.  В различных странах ученые используют далеко не одинаковые методы организации транспортных потоков, поскольку общего, универсального решения этой проблемы не существует.  Российские градостроители направляют свои усилия на создание в крупных городах систем магистральных улиц непрерывного движения и городских скоростных дорог, выведенных в пригородную зону и соединенных непосредственно с междугородными автомагистралями, пробивку новых улиц – дублеров наиболее напряженных направлений движения транспортных средств, строительство мостов, путепроводов и обходных автомагистралей (кольцевых или тангенциальных) для транзитного автомобильного движения.  Для повышения уровня безопасности дорожного движения на перекрестках, площадях и поворотах городских дорог рекомендуется устраивать направляющие островки и светофорное регулирование. В зависимости от конфигурации площади или пересечения, вида и объема движения они могут быть самой различной формы и размеров. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 3 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| **1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.**  Состав транспортного потока:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Вариант | Легковые, % | Грузовые, % | Автобусы,% | Автопоезда, % | Скорость, км/ч | | 6 | 80 | 0 | 20 | 0 | 60 |   Исходные интенсивности транспортных и пешеходных потоков :   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | В-т | Направления/автомобили | | | | | | | | | | | | Подх./пеш. | | | 12 | 13 | 14 | 21 | 23 | 24 | 31 | 32 | 34 | 41 | 42 | 43 | 3 | 4 | | 06 | 250 | 150 | 75 | 50 | 200 | 100 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 50 | 300 | 500 |   Скорость поворотных потоков принимаем 25 км/ч, пропускная способность полосы движения 1800 ед./ч  200  100  250  75  150  Nп4 = 500  100  50  50  200  100  100  200  Nп3 = 300 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 4 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| **3. АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.**  **3.1** **Расчет приведенной интенсивности движения транспортных средств по направлениям**.  Для учета влияния в смешанном транспортном потоке различных типов транспортных средств применяют коэффициенты приведения к условному легковому автомобилю (таблица Е.1 приложения Е).  Интенсивность транспортного потока в приведенных единицах (ед.ч), по каждому направлению определяется по формуле  , (3.1)  где интенсивность движения транспортного потока (исходная) в физических единицах, ач;  процентное содержание в потоке транспортных средств -го типа;  коэффициенты приведения для -го типа транспортных средств.  *Коэффициенты приведения:*   |  |  | | --- | --- | | Типы транспортных средств | Кприв. | | 1 Легковые автомобили и их модификации для перевозки грузов, мотоциклы с боковым прицепом | 1,0 | | 2 Грузовые автомобили с полной массой до 3,5 т включительно | 1,5 | | 3 То же от 3,5 до 12 т включительно | 2,0 | | 4 То же свыше 12 т | 2,5 | | 5 Автобусы с полной массой до 5 т включительно | 2,5 | | 6 То же свыше 5 т, троллейбусы | 3,0 | | 7 Автопоезда, сочлененные автобусы и троллейбусы с полной массой до 3,5 т включительно | 3,0 | | 8 То же от 3,5 до 12 т включительно | 3,5 | | 9 То же свыше 12 т | 4,0 | | 10 Мотоциклы двухколесные и мопеды | 0,5 | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 5 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| Результаты расчета сводятся в таблицу   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Направле-ние | Исходная интенсив-ность, авт./ч | В том числе : | | | | Приведенная интенсивность, авт./ч | | Легковые, % | Грузовые до 12 т, % | Автопо-езда до 12 т, % | Автобусы свыше 5 т, % | | N12 | 250 | 80 | 0 | 20 | 0 | 325 | | N13 | 150 | 80 | 0 | 20 | 0 | 195 | | N14 | 75 | 80 | 0 | 20 | 0 | 98 | | N21 | 50 | 80 | 0 | 20 | 0 | 65 | | N23 | 200 | 80 | 0 | 20 | 0 | 260 | | N24 | 100 | 80 | 0 | 20 | 0 | 130 | | N31 | 100 | 80 | 0 | 20 | 0 | 130 | | N32 | 200 | 80 | 0 | 20 | 0 | 260 | | N34 | 100 | 80 | 0 | 20 | 0 | 130 | | N41 | 200 | 80 | 0 | 20 | 0 | 260 | | N42 | 100 | 80 | 0 | 20 | 0 | 130 | | N43 | 50 | 80 | 0 | 20 | 0 | 65 |     **3.2 Расчет приведенной интенсивности движения транспортных средств по направлениям.**  На основании расчета приведенной интенсивности на графическом листе формата А4 вычерчивается схема перекрестка, на которую наносится картограмма интенсивности движения транспортных и пешеходных потоков. (Приложение А.)  **3.3 Определение минимально необходимого количества полос движения и ширины проезжей части дороги и пешеходных переходов**  Минимально необходимое число полос для движения транспорта и пешеходов на подходе определяется по формулам (3.2) и (3.3) исходя из суммарных интенсивностей и насыщенности полосы , обеспечивающей возможность движения потоков как по этой полосе, так и с конфликтующих направлений. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 6 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| Согласно рекомендациям /2,5/ можно принять для транспортных потоков =600-700 ед./ч, для пешеходов = 150-200 пешч.  ; (3.2)  . (3.3)  Для транспортных потоков ширину полосы движения следует принимать b = 3,75 м, для пешеходных – b = 1,0 м. Конфигурация и размеры перекрестка определяются количеством полос и их размерами, а также необходимыми отступами пешеходных переходов от стоп-линии и от границ проезжей части перекрестка.  = (1073)/700 = 1,53 (Назначаем 2 полосы)  = (1040)/700 = 1,49 (Назначаем 2 полосы)  = (1170)/700 = 1,67 (Назначаем 2 полосы)  = (813)/700 = 1,16 (Назначаем 2 полосы)  В дальнейшем количество полос для движения транспорта может быть увеличено в зависимости от схемы пофазного разъезда и величины фазовых коэффициентов. Поэтому на данном этапе определение геометрических параметров является приблизительным.  nп3 =300/200 = 1,5  nп4 =500/200 = 2,5 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 7 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| **4 МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЖЕСТКОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ИЗОЛИРОВАННОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ**  **4.1 Разработка схемы пофазного разъезда**  Пофазный разъезд транспортных потоков организуется с целью разделения их во времени и тем самым снижения конфликтности на пересечении. Количество фаз должно равняться назначенному количеству групп потоков.  Необходимо учитывать, что увеличение количества фаз обеспечивает более полное разделение потоков и, следовательно, более высокий уровень безопасности. Но при этом возрастает суммарное время задержки транспортных средств и уменьшается возможность их пропуска по главным направлениям.  Как правило, регулирование должно быть двухфазным, в отдельных случаях - трехфазным. Циклы, состоящие из четырех или пяти фаз, можно принять лишь в исключительных случаях (обычно при трамвайном перекрестном движении) и только при наличии резерва пропускной способности пересекающихся магистралей.  Далее исходя из принятого количества фаз все транспортные и пешеходные потоки разбиваются на количество групп, равное количеству фаз, и разрабатываются схемы пофазного разъезда. ( Приложение Б).  **4.2 Расчет фазовых коэффициентов**  Для расчета оптимальной длительности цикла и составляющих его тактов необходимо определить потоки насыщения и фазовые коэффициенты.  Поток насыщения - это пропускная способность подхода в данной фазе с учетом открытых для движения полос. Рассчитывается по формуле  , (4.1) | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 8 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| где - пропускная способность полосы движения, ед./ч;  число полос, открытых для движения;  интенсивность прямого направления, ед./ч;  интенсивность левоповоротного потока, ед./ч;  интенсивность правоповоротного потока, ед./ч.  Фазовый коэффициент – доля загрузки подхода или выделенных полос - определяется как  , (4.4)  где суммарная интенсивность движения на рассматриваемом подходе в направлениях, обслуживаемых этой фазой.  В каждой фазе выбирается подход или выделенное направление с максимальным фазовым коэффициентом, то есть наиболее загруженный. Он и является лимитирующим.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Фаза | Подход или направление | Поток насыщения | Фазовый коэффициент | | 1 | 1,3 | 1800\*4\*1138 / 1519,25 = 5393 | 1138 / 5393 = 0,21 | | 2 | 2,4 | 1800\*4\*910 / 1137,5 = 5760 | 910 / 5760 = 0,15 |   **4.3 Расчет переходных тактов**  Длительность переходного такта должна обеспечивать безопасное завершение фазы. В этот период времени происходит передача права движения от одной выделенной группы транспортных потоков к другой.  Транспортное средство, находящееся в момент выключения зеленого сигнала на расстоянии от стоп-линии, равном или меньшем, чем его остановочный путь, должно иметь возможность, двигаясь безостановочно со средней скоростью транспортного потока, миновать все возможные конфликтные точки. Это точки возможной встречи с транспортными средствами, начинающими движение по зеленому сигналу в следующей фазе. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 9 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длительность вспомогательного такта в секундах  , (4.5)  где время проезда расстояния до стоп-линии, равного остановочному пути, без снижения скорости с момента выключения разрешающего сигнала светофора, с;  время проезда расстояния от стоп-линии до самой критической конфликтной точки при выезде с перекрестка (с добавлением длины транспортного средства), с;  время от момента включения зеленого сигнала в следующей фазе до момента прибытия к самой критической конфликтной точке транспортного средства, начинающего движение по этому сигналу, с.  По-видимому, самой критической можно считать точку, в которой выполняется условие .  Величины определяются по формулам:  , (4.6)  где - время подготовки тормозной системы: реакция водителя при смене сигнала светофора, срабатывание тормозного привода, нарастание эффективного замедления, с (можно принять =1,0 – 2,0);  скорость транспортного средства на подходе к перекрестку, км/ч (задается);  рабочее замедление транспортного средства, максимально возможное с точки зрения комфортных условий замедления автомобиля, м/с(принимается = 2,5 – 3,0);  =2+(60/3.6)/2\*3 = 4,76 с ≈ 5 с. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 10 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| , (4.7)  где расстояние от стоп-линии до самой критической конфликтной точки. Определяется по схеме пересечения с учетом ширины и количества полос движения транспортных потоков, ширины пешеходных переходов, расстояний от пешеходного перехода до стоп-линии (около 1м) и до границ проезжей части перекрестка (около 5м). Можно исключить из рассмотрения правоповоротные потоки, м;  габаритная длина приведенной транспортной единицы, м (принимается =6);  = (15,375+6)/(25/3,6) = 3,09 с ≈ 3 с;  , (4.8)  где расстояние от стоп-линии до той же критической конфликтной точки при начале движения конфликтующего потока в следующей фазе, м;  ускорение транспортного средства при разгоне после трогания с места, мс (принимается = 2).  ≈ 3 с.  Необходимо учитывать, что при расчете следует принимать скорость лево- и правоповоротных потоков 25 км/ч.  Окончательные расчетные значения переходных тактов округляются до целых секунд.  Для каждого подхода, обслуживаемого данной фазой, может быть получено несколько значений по прямому и левоповоротному движению. Из совокупности значений по всем подходам, обслуживаемым фазой, выбирают для введения в цикл регулирования наибольшее значение.  Практически расчет надо начинать с того направления, для которого по визуальной оценке значение должно получиться наибольшим, а затем прикидочными расчетами проверить достаточность его для остальных направлений. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 11 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| = 5 + 3 – 3 = 5 с.  Во время вспомогательного такта заканчивают движение и пешеходы. За время этого такта пешеход должен или вернуться на тротуар, или завершить переход проезжей части, или дойти до разделителя встречных потоков. Максимальное время для этого  , (4.9)  где – ширина проезжей части, пересекаемой пешеходами, м;  – расчетная скорость движения пешеходов, м/с (если не задана в исходных данных, то принимается 1,3 м/с).  = 15/(4\*1,3) = 2,88 ≈ 3 с.  В качестве вспомогательного такта принимают наибольшее значение.  t' = 5 c.  Переходные интервалы не следует назначать длительностью менее 3 с. Если найденное значение t´ не превышает 4 с, то переходный интервал состоит из одного такта (желтый сигнал). При t´ = 5-8 с переходной интервал должен быть составлен из двух вспомогательных тактов ("желтый-красный" сигнал включается в момент выключения желтого). Допустимые значения длительности горения красного и желтого ("желтый-красный") - 2, 3 и 4 с. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 12 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| **4.4 Расчет цикла регулирования и основных тактов**  Длительность цикла регулирования определяется по формуле  , (4.10)  где *L* сумма всех вспомогательных тактов, с;  фазовые коэффициенты.  = (1,5\*11+5)/(1-0,36) = 21,5/0,64 = 32 с  После расчета длительности цикла определяется длительность основных тактов по схеме  , (4.11)  , (4.12)  где длительность основных тактов фаз, с.  = (33-11)/(33-1,5\*11-5) = 1,9 с.  = 0,21\*1,9\*33 = 13 с.  = 0,15\*1,9\*33 = 9 с  Затем длительность основных тактов проверяется на обеспечение пропуска в соответствующих направлениях пешеходов по формуле  , (4.13)  где ширина проезжей части, пересекаемой пешеходами за время основного такта, м;  скорость движения пешеходов, мс.  = 5+15/1,3 = 16 с.  Если такт обслуживает два или более пешеходных переходов, то необходимо длительность разрешающего сигнала рассчитать по каждому из них и выбрать наибольшее. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 13 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Для скорректированного цикла длительность тактов, которые не уточнялись, определяют по формулам (4.11) и (4.12).  Устройство островков безопасности позволяет избежать корректировки (удлинения) тактов по пешеходному движению, если длительность такта разрешает пешеходам пересекать только половину проезжей части от тротуара до островка безопасности и от островка безопасности до тротуара. При этом ширина островка безопасности определяется по формуле  , (4.16)  где интенсивность пешеходного движения в обоих направлениях, пеш.ч;  ширина пешеходного перехода, м;  площадь, занимаемая одним пешеходом на островке безопасности, м (принимается = 0,3).  = (500\*33\*0,3)/(3600\*1) = 1,3 м  = (300\*33\*0,3)/(3600\*1) = 0,825м | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 14 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| **5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ СВЕТОФОРНОГО ОБЪЕКТА**  **5.1 Определение конфликтной загрузки пересечения**  Конфликтная загрузка пересечения определяется взаимодействием транспортных потоков и будет различной до и после внедрения светофорного регулирования. Поэтому необходимо провести анализ конфликтных точек.  Для этого на графическом листе формата А4 в произвольном масштабе вычерчивается схема перекрестка, на которую наносятся разрешенные траектории движения транспортных средств до внедрения светофорного регулирования. Количество точек и интенсивности определяются по картограмме интенсивностей и схеме конфликтности перекрестка, например, рисунок Ж.2 приложения Ж.  При внедрении светофорного регулирования число конфликтных точек сокращается и довольно часто снижается степень опасности оставшихся, что является эффективным средством обеспечения безопасности движения. Поэтому по схемам пофазного разъезда проводится анализ конфликтных точек и определяется конфликтная загрузка для каждой фазы.  Конфликтность определяется по одной из методик, предложенных преподавателем в лекционном курсе. Простейший метод с учетом интенсивностей транспортных потоков — определение индекса конфликтности по формуле  , (5.1)  где  *n0 ,* *пc , пп -* количество точек ответвления, слияния и пересечения;  *N0i*, *Nci*, *Nпi* – меньшие интенсивности из каждой пары конфликтующих между собой транспортных потоков.  m1 = 0,01\*[1\*(195+130) +5\*(195+98)] = 22  m2 = 0,01\*[1\*(130+130) +5\*(65+65)] = 9 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 15 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.2 Определение задержек транспортных средств**  5.2.1 Определение задержек на нерегулируемых перекрестках  На нерегулируемых перекрестках (при наличии знаков приоритета) движение по главной дороге обеспечивается практически без задержек. На второстепенной дороге водитель, не обладающий преимущественным правом проезда, вынужден ожидать приемлемого интервала между транспортными средствами на главной дороге.  Среднюю задержку транспортных средств определяют для каждого второстепенного подхода по формуле  , (5.2)  где – основание натурального логарифма;  - интенсивность транспортного потока на главной дороге в обоих направлениях, авт./с;  - интенсивность транспортного потока, приходящаяся в среднем на одну полосу второстепенной дороги в рассматриваемом направлении, авт./с;  – граничный интервал времени, с (при пересечении двухполосной дороги равен 6-8 с; при левом повороте –10-13 с; при правом повороте –4-7 с);  – скорость потока на подходе к перекрестку, км/ч;  и – замедление и ускорение автомобиля, м/с2 (можно принять =3,0-4,0 м/с2,=1,0-1,5 м/с2) | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 16 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| 5.2.2 Определение задержек на регулируемых перекрестках  Среднюю задержку транспортных средств определяют для каждого подхода в каждой фазе с учетом разрешенных для движения направлений по формуле  , (5.3)  где длительность цикла регулирования, с.  эффективная доля разрешающего сигнала в цикле регулирования.  продолжительность разрешающего сигнала, с;  степень насыщения фазы регулирования,  - поток насыщения для данного подхода в этой фазе,  - суммарная интенсивность транспортных потоков, которым разрешено движение на разрешающий сигнал с данного подхода.  = 13/33 = 0,39  = 9/33 = 0,27 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 17 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| = 1138\*33/13\*5393 = 0,5  = 910\*33/9\*5760 = 0,6  5.2.3 Определение средней задержки транспортного средства  Средняя задержка одного транспортного средства на нерегулируемом и регулируемом перекрестках при данном варианте схемы пофазного разъезда определяется по формуле  , (5.4)  где – число выделенных групп транспортных потоков.  Сравнивая эти показатели до и после введения светофорной сигнализации и по вариантам, делают выводы об эффективности проведения данного мероприятия.  Результаты расчетов свести в таблицу.  Регулируемый перекресток:  7,8 c  Не регулируемый перекресток:  ??? | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 18 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| **6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**  Следующее задание является последним и завершающим в выполнении курсовой работы.  На этом этапе назначаются необходимые технические средства регулирования и разрабатывается дислокация светофоров, дорожных знаков, дорожной разметки, островков безопасности и направляющих ограждений.  На графическом листе формата А4 выполняется схема пересечения в масштабе со всеми применяемыми техническими средствами регулирования дорожного движения. Знаки, разметка и светофоры обозначаются условными символами с указанием нумерации согласно правилам дорожного движения или соответствующим ГОСТам /8,9,10/. (Приложение В)  В курсовой работе желательно наиболее полное применение всех технических средств, обеспечивающих оптимальную организацию дорожного движения.  Необходимо обозначить приоритеты в движении на случай отключения светофорного регулирования, специализировать по направлениям полосы движения при необходимости, предписать или запретить движение по направлениям, обозначить пешеходные переходы и т.д. Для пешеходов необходимо предусмотреть пешеходные светофоры и ограждения в местах запрещения их движения.  На отдельном листе формата А4 вычерчивается диаграмма подключения светофорного объекта к контроллеру. (Приложение Г). В отдельные ленточки объединяются основные, дублирующие светофоры, дополнительные секции и пешеходные светофоры, работающие по одинаковому алгоритму. Необходимо учитывать разницу в работе транспортного светофора, дополнительной секции и пешеходного светофора. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 19 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  В данном курсовом проекте мы рассмотрели вопросы по организации дорожного движения на перекрестке, а также научились рассчитывать циклы регулирования, определять задержки транспортных средств, число полос (рядов) движения на подходах к перекрестку, определять количество конфликтных точек и возможных конфликтных ситуаций.  На основании всего вышеперечисленного строить картограммы интенсивности движения транспортных потоков, схемы применения технических средств, диаграмму подключения светофорного объекта к контроллеру. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 20 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Используемые источники:**   1. ГОСТ 23535-79 АСУД. Условные обозначения на схемах и плакатах. 2. ГОСТ 23457-79. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. 3. Клинковштейн Г.И. Организации дорожного движения. – М.: Стройиздат, 1974. 4. Кременец Ю.А. Технические средства регулирования дорожного движения. – М.: Транспорт, 1997. 5. Руководство по регулированию дорожного движения в городах. М.: Стройиздат, 1974. 6. СниП II-60-75. Нормы проектирования. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. – М.: Стройиздат, 1976. 7. Полукаров В.М. Организация транспортных потоков. – М.: ВНИИ – безопасности дорожного движения, 1974 – 78 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 21 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приложение А  1073  6618  455  65  130  260  325  130  455  715  2260  813  1170  98  358  130  455  130  65  260  195  5520  520  1040 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 22 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| Приложение Б  Фаза 1  Фаза 2 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 23 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |
| Приложение В  1 1  1 3  1 2  1 4  1 5  1 7  1 6  1 9  1 8  1 10  1 13  1 11  1 12 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 24 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приложение Г   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № светофоров | График включения сигналов | | | | Длительность | | | | 1 фаза | | 2 фаза | | tз | tж | tк | | 2,5,6,9,  12,13 | З | Ж | К | | 13 | 5 | 18 | | 1,3,4,7,  8,10,11 | К | | З | Ж | 9 | 5 | 14 | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | **КР.947006.00.00.00.ПЗ** | Лист |
|  |  |  |  |  | 25 |
| ***Изм.*** | ***Лист*** | ***№ докум.*** | ***Подпись*** | ***Дата*** |