

УДК 656.051

ВЫБОР МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СВЕТОФОРНОГО ЦИКЛА КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛОВ

Н.О. Болдышева – студент гр. ОДб-121, IV курс

С.С. Бублик- студент гр. ОДб-121, IV курс

Научный руководитель: Жданов В.Л. к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
Г. Кемерово

С увеличением уровня автомобилизации в условиях ограниченных резервов в развитии сети городских путей сообщения наблюдается устойчивый тренд усложнения режимов движения транспортных потоков. Поэтому требуется постоянный мониторинг транспортных узлов на предмет соответствия алгоритмов управления сложившимся параметрам дорожного движения и, при необходимости, оперативный поиск по оптимизации обозначенных управляющих воздействий.

Как следствие, исследования в области актуализации алгоритмов управления городским движением являются достаточно актуальными. Это является аргументом выбора направления данных научных исследований, посвящённых анализу особенностей различных методик по расчёту циклов оптимального светофорного регулирования в городских транспортных узлах.

Среди множества разработанных к настоящему времени методик определения оптимальной структуры светофорного цикла в мировой практике наибольшее распространение получила методика Вебстера [1]. Из соображений безопасности длительность цикла по данной методике более 120 секунд считается недопустимой. В этом случае необходимо добиться снижения длительности цикла путем увеличения числа полос, запрещения отдельных маневров, снижение количества фаз регулирования. Также нецелесообразно принимать длительность цикла менее 25 секунд. Длительность промежуточного такта должна быть достаточной, чтобы автомобиль, подходящий к перекрестку на зеленый сигнал, при смене сигнала мог либо остановиться у стоп-линии, либо покинуть пределы перекрестка.

Длительность цикла по формуле Вебстера рассчитывается [1]:

$$T_{\text{ц}} = \frac{1.5 * \sum_{i=1}^n t_{ni} + 5}{1 - \sum_{i=1}^n y_i}$$

где t_{ni} - величина промежуточного такта в i -ой фазе, с;

n - количество фаз светофорного регулирования;

y_i - фазовый коэффициент i -ой фазы.

Фазовый коэффициент i -ой фазы регулирования рассчитывается:

$$y_i = \frac{N_i}{M_{ni}}$$

где N_i - приведенная интенсивность движения в i - ом направлении, обслуживаемом в данной фазе;

M_{ni} - поток насыщения, количественно представляющий собой максимальную интенсивность движения в данном направлении при включенном зеленом сигнале светофора.

Так же существуют разработки отечественных учёных в области расчёта оптимального светофорного цикла, среди которых наиболее распространёнными можно отметить следующие методики.

- Методика В.А. Владимирова, которая учитывает интенсивность наиболее загруженных направлений в i -й фазе, длину переходного интервала в конце каждой фазы.

Длительность цикла по формуле Владимирова рассчитывается:

$$T_{ц} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{14} + \sum_{i=1}^n t_i$$

где $T_{ц}$ – ориентировочная длина цикла при светофорном регулировании с числом фаз n , с;

M_i – приведённая интенсивность наиболее загруженных направлений в i -й фазе, прив. авт/ч;

t_i – длина переходного интервала в конце каждой фазы, с (как правило, принимают $t_i = 3$ с).

- Методика В.М. Полукарова учитывает число фаз светофорного регулирования, суммарный фазовый коэффициент, который определяется исходя из фазового коэффициента i -й фазы.

Длительность цикла по формуле Полукарова рассчитывается:

$$T_{ц} = \frac{5,5 * n + 5}{1 - 0,75 * P}$$

где n – число фаз;

P – суммарный фазовый коэффициент, который определяется как

$$P = \sum_{i=1}^n p_i$$

где p_i – фазовый коэффициент i -й фазы.

Для каждой фазы определяются коэффициенты p_i по формуле

$$p_i = \frac{q_{\phi_i}}{470 * b_i * k_H}$$

где q_{ϕ_i} – интенсивность более загруженного направления в i -й фазе, прив. авт/ч;

b_i – ширина проезжей части, используемой потоком q_{ϕ_i} , м;

k_n – коэффициент, учитывающий направления движения потоков q_{ϕ_i} .

Проведённый сравнительный анализ представленных методик позволяет сделать следующие выводы. С точки зрения оперативности расчетов наиболее привлекательной выглядит методика В.М. Полукарова, т.к. в ней используется минимальное количество исходных данных. А именно, интенсивность более загруженного направления в каждой фазе светофорного регулирования и ширина занимаемой проезжей части.

Следующим этапом научных исследований выступает оценка области применения методик по расчёту оптимального цикла светофорного регулирования в различных транспортных и организационных ситуациях.

Для более точной градации методик по транспортным узлам в зависимости от степени их загруженности ведутся расчеты с использованием интенсивности движения трех перекрестков г. Кемерово:

- ✓ пр. Кузнецкий - ул. Красноармейская;
- ✓ пр. Химиков - ул. Волгоградская;
- ✓ ул. Мичурина- ул. Сарыгина.

На данных перекрестках разное число фаз светофорного регулирования, а так же разная степень загруженности, что позволит выявить объективную картину по уровню чувствительности реакции сравниваемых методик на изменение транспортных ситуаций.

Таким образом, представленная в статье информация является основой продолжения научных исследований в области оптимизации алгоритмов управления городским движением, которые будут направлены на экспериментальное изучение различных транспортных ситуаций на обозначенных перекрёстках и применение к ним путём сравнительного анализа представленных методик.

Список литературы:

1. Ресурс TRGREAT [Электронный ресурс] / Электрон. дан. – Режим доступа URL : <http://www.trgreat.ru/govs-822-1.html> (дата обращения 29.03.2016).