УДК 656.056.4 (575.2-25)

# К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ СВЕТОФОРОВ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ ГОРОДА БИШКЕК С БОЛЬШОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ

***Т.Ы. Маткеримов, Муктарбек уулу К., Э.Т. Кадыров, О.Ж. Бейшекеев***

Рассмотрены пути решения отключений светофоров из-за нехватки напряжения в зимнее время, предложены возможные пути решения проблем.

*Ключевые слова:* светофор; интенсивность; электрическая энергия; аккумуляторная батарея; контроллер; детектор; светодиод.

# TO THE QUESTION OF USE OF TRANSPORT AND FOOT TRAFFIC LIGHTS WITH BIG INTENSITY AT INTERSECTIONS OF THE CITY OF BISHKEK

***T.Y. Matkerimov, Muktarbek uulu K., E.T. Kadyrov, O.Zh. Beyshekeev***

In this article solutions of shutdowns of traffic lights because of shortage of tension in winter time are considered, and possible solutions of problems are offered.

*Key words:* traffic light; intensity; electric energy; storage battery; controller; detector; light-emitting diode.

В зимнее время в Кыргызстане из-за перебоев в энергоснабжении и низкого напряжения в сети ощущается острая проблема отключения светофоров на перекрестках. Вследствие чего образуются транспортные заторы. Отключенные светофоры нередко создают ДТП, усугубляя ситуацию на проезжей части.

Авторами была поставлена задача разработки и создания модели светофора с жестким программным управлением, работающим на 12 В, по возможности с помощью автомобильного аккумулятора, с последующей зарядкой аккумуляторов с помощью солнечной энергии и от сети.

Использование такой схемы дает ряд преимуществ:

- светофор потребляет мало электрической энергии;
- поддержка питания с помощью аккумуляторов при сбое электрической энергии в сети. В результате предотвращается сбой в питании светофора во время отсутствия электрической энергии или недостаточном напряжении в сети;
- подзарядка аккумуляторов осуществляется с помощью солнечных панелей в дневное время и от электрической сети при возобновлении подачи;
- использование светодиодов, исключающих эффект фантома, которые имеют весьма большой ресурс по сравнению со светофорами, использующими обычные лампы накаливания.

Созданный нами светофор (рисунок 1) имеет светодиоды напряжением 1,5 В. Для предотвращения перегорания, на диоды напаяны транзисторы. Контроллер имеет жесткое программное управление. Время горения зеленого и красного цветов условно принято 15 секунд. В будущем необходимо использовать уже готовые контроллеры, так как сделанный нами контроллер может быть использован только для учебных целей. При этом данный контроллер выдерживает все временные параметры промежуточного такта светофорного регулирования.

Анализ работы предложенного светофора показал необходимость решения следующих задач:

- для тестирования аккумуляторов на работу без подзарядки в течение суток необходимо создать светофор в натуральную величину, который должен иметь диаметр линз зеленого и желтого цвета не менее 200 мм и для красного цвета не менее 300 мм;
- мощность светодиодов должна быть достаточной для обеспечения видимости светофоров

Рисунок 1 – Светофор, питаемый от автомобильной аккумуляторной батареи

на расстоянии не менее 100 м с любой полосы движения, на которую распространяется их действие [1]. Сигналы дополнительных секций светофоров типа Т1п, Т1л, Т1пл и сигнал светофора Т9 должны распознаваться на расстоянии не менее 50 м [1];

- предусмотреть возможность программирования контроллеров светофора для создания времени разрешающего сигнала светофора для автомобилей в одном цикле регулирования с учетом интенсивности пешеходов и их поэтапного пропуска;
- испытание светофоров на долговечность, водонепроницаемость, прочность и т. д.;
- использование светофора типа Т2 со стрелками налево для эффективного регулирования движения на насыщенных перекрестках города Бишкек.

Изучение проблемных перекрестков города Бишкек выявил ряд существующих проблем, требующих безотлагательного решения. Поворот налево весьма затруднен из-за использования двухфазного светофорного регулирования. Вследствие этого наблюдаются повсеместное вынужденное нарушение ПДД водителями и неоправданные заторы. Из-за сложности совершения маневра неопытным водителям-новичкам поворот налево является большой проблемой. Задержка транспортных средств происходит как на главной, так и на второстепенной дорогах. Предложены три способа определения задержки на проблемных пересечениях. Первый способ по приближенной формуле [2]:

$$t_{\Delta_p} = \frac{(T_ц - t_о)}{2}. \quad (1)$$

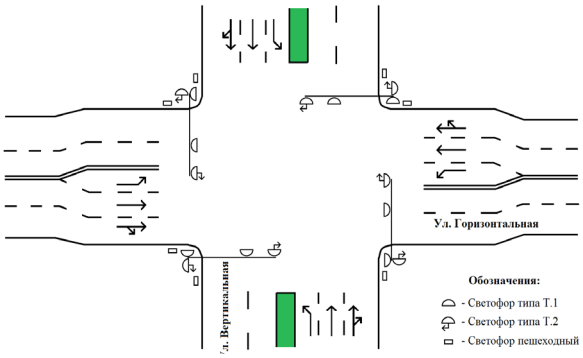


Рисунок 2 – Пример четырехфазного регулирования с помощью светофоров типа Т2

Второй способ определения задержки по Ф. Вебстеру, который отличается более точным решением:

$$t_{\Delta_p} = \frac{T_ц(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2N(1-x)} - 0,65\left(\frac{T_ц}{N^2}\right)^{\frac{1}{3}} x^{(2+5\lambda)}. \quad (2)$$

Третьим методом подсчитали количество стоящих автомобилей $n_{ст}$ на входе перекрестка через равные, достаточно малые промежутки времени δ. Средняя задержка автомобиля:

$$t_{\Delta_j} = \delta \sum_{I}^{n} n_{ст_j} \Big/ n_{пр}. \quad (3)$$

Было подсчитано количество стоящих автомобилей каждые 15 с в течение 5-минутного периода наблюдений. Результаты были определены по формуле (3). Три метода показали возможность наиболее острого состояния задержки транспортных средств.

В настоящей работе предложено наиболее оптимальное решение в установке светофоров на перекрестке с применением трехфазного или четырехфазного регулирования в зависимости от ситуации на перекрестке.

С учетом требований ГОСТа была предложена следующая схема регулирования перекрестков с использованием транспортных светофоров типа Т2 (рисунок 2). Данная схема имеет четырехфазное регулирование. Конечно, использование четырех фаз имеет свои недостатки, однако ее применение будет возможно на наиболее сложных и проблемных перекрестках.

При установке светофоров необходимо учитывать и расстояние мачт от перекрестков, которое имеет большое значение. Остановившиеся у пересечения автомобили рассчитывают расположение своего автомобиля относительно мачт и по возможности ближе к перекрестку. А незря-

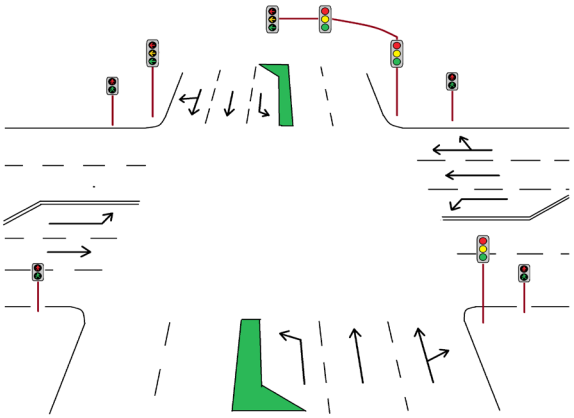

Рисунок 3 – Схема расположения светофоров

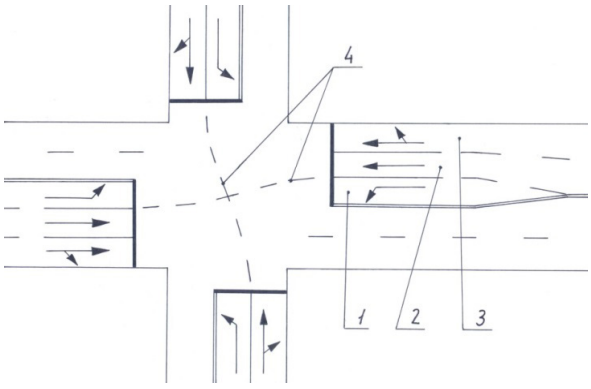


Рисунок 4 – Предлагаемая дорожная разметка: 1 – полоса движения только налево, 2 – полоса движения только прямо, 3 – полоса движения прямо и направо

чие пешеходы ориентируются с помощью шума автомобилей. Слишком далеко установленные мачты не являются ориентиром для водителей и игнорируются ими.

По сравнению со светофорами типа Т1л наиболее успешным и безопасным будет транспортный светофор типа Т2, на котором установлены стрелки, указывающие налево. Количество светофоров должно достигать 28 при четырехфазном регулировании. Из них 8 – для пешеходов, 20 – для автомобилей (рисунок 3).

Обязательным требованием является наличие отдельной полосы для поворота налево (рисунок 4). В противном случае при пропусках на перекрестках будут происходить взаимные блокировки автомобилей.

Третья схема рекомендуется при использовании трехфазного регулирования движения.

Таким образом, вопрос бесперебойной работы светофоров во время отключения электричества или недостаточного напряжения весьма актуален. Необходимо продолжить работы по изучению и внедрению блоков управления зарядом аккумулятора с помощью солнечной панели. Необходимо найти решение проблемы передвижения незрячих пешеходов на перекрестках.

***Список использованных источников***

1. ГОСТ 52289–2004. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. Технические средства организации дорожного движения. М., 2005. 94 с.
2. *Кременец Ю.А.* Технические средства регулирования дорожного движения / Ю.А. Кременец. М.: Транспорт, 1990. 255 с.