

каждый трамвай теряет 20 секунд времени. Кроме пешеходных переходов скорость снижается и из-за автомобилей, которые заезжают на трамвайное полотно. Таким образом, нерегулируемые пешеходные переходы оказывают значительное влияние на скорость движения и как следствие на потери времени.

Существуют две формы организации проезда транспортного потока через светофорный объект: координированная с другими светофорными объектами; некоординированная с другими светофорными объектами. Целью исследования является изучить поведение трамвая перед светофорным объектом при координированном и некоординированном регулировании, а также определить факторы, влияющие на координированное движение.

Некоординированное направление: ул. Дорошевича – ул. Я. Коласа. В результате 90% трамваев прибывает в диапазоне 50 с. Это связано со следующими факторами: следующим перекрестком на пути движения трамвая является ул. Я. Коласа – пр. Независимости. В этом случае прохождение трамвая по участку без нерегулируемых пешеходных переходов разделило полученные данные на 2 группы протяженностью в 20 с, включающие 83 % всех трамваев: первая группа в начале красного сигнала светофора (36 %), вторая ближе к концу горения красного и началу зеленого сигнала светофора (47 %). Как можно заметить, отсутствие дополнительных помех привело к сжатию времен прибытия трамвая. Координированное регулирование перекресток ул. Дорошевича – ул. Я. Коласа. При координированном регулировании и отсутствии помех в движении трамвая, прибытие 86 % трамваев происходит в диапазоне 25 с, на разрешающий сигнал светофора. Следующий перекресток ул. Я. Коласа – ул. Б. Хмельницкого. Установлено, что 63 % трамваев, по прежнему, прибывают одной группой в диапазоне до 20 с, а прибытие оставшихся 37 % "растягивается" на 40 с.

Это связано с наличием на перегоне 2 нерегулируемых пешеходных переходов и 1 остановочного пункта. Таким образом, для обеспечения координированного регулирования и пропуска 90 % на зеленый сигнал светофора, необходимо устранить дополнительные помехи в виде нерегулируемых пешеходных переходов, предотвратить не санкционированные выезды автомобилей на трамвайное полотно и обеспечить протяжённость трамвайной фазы светофора не менее 25 с.

УДК 659.13

### **Исследование динамических характеристик трамвая в плотном потоке и в зоне остановочного пункта**

Кустенко А.А.

Белорусский национальный технический университет

Для расчета потерь в трамвайном движении необходимо привести

трамвай к легковому автомобилю. Это позволит использовать формулы по расчету времени отдельных светофорных фаз для автомобилей в расчете трамвайной фазы с учетом динамических характеристик трамвая. Были проведены исследования динамического габарита при движении трамваев после остановки и на скорости. В результате проведенных замеров обнаружилось, что при движении после остановки динамический габарит между трамваями равен 6,86 с, при движении на скорости 7,66. Для приведения трамвайного движения к автомобильному используем динамический коэффициент приведения – это отношение времени освобождения стоп-линии с момента разрешения движения данным типом транспортного средства по отношению к легковому автомобилю:

$$K_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{нтр}}}{T_{\text{пл}}}$$

где  $T_{\text{нтр}}$  – средний интервал между трамваями при свободном рассасывании достаточно длинной очереди перед стоп-линией, с;

$T_{\text{пл}}$  – средний интервал между легковыми автомобилями при свободном рассасывании достаточно длинной очереди перед стоп-линией,  $T_{\text{пл}} = 1,9$  с.

$$K_{\text{пр}} = \frac{7,66}{1,9} = 4,0$$

Таким образом, был рассчитан динамический коэффициент приведения, позволяющий учесть особенности трамвайного движения, и определен поток насыщения для трамвайного движения, позволяющий рассчитать максимально возможное количество трамваев, способных проехать светофорный объект за один светофорный цикл.

Для трамвая характерны динамические свойства железнодорожного подвижного состава. Выполнены исследования его ускорения и замедления. С целью определения потерь времени трамвая на разгон и торможение и определения факторов влияющих на значение данных показателей, были проведены исследования в зоне остановочного пункта БНТУ. Исследования заключались в измерении скорости трамвая перед началом торможения, установившейся скорости трамвая после режима ускорения и времени замедления, и ускорения соответственно. В результате: среднее время ускорения  $1,68 \text{ м/с}^2$ . Средняя величина замедления  $1,012 \text{ м/с}^2$ . Выявлены следующие факторы, оказывающие влияние на значения ускорения и замедления: 1) наполняемость трамвая (наполняемость была исследована визуальным методом путем разбиения на 5 групп, начиная с самой маленькой (все пассажиры сидят) заканчивая большой (трамвай переполнен, пассажиры отказываются от посадки); 2) уклон проезжей части; 3) наличие препятствий на пути трамвая: светофорные объекты; нерегулируемые пешеходные переходы; автомобили, выехавшие на трамвайное полотно; дру-

гой трамвай и т.д.; 4) личные качества водителя.

Таким образом, время задержки трамвая, вызванное разгоном и торможением на остановочном пункте БНТУ, составит 8,6 с, что составляет 43 % от времени непосредственного простоя.

УДК 656

### Совершенствование дорожного движения на площади Желябова в г. Смоленске

Мозалевский Д.В., Кузьменко В.Н. Полховская А.С.,  
Ермакова Н.С., Киселевич Н.В.

Белорусский национальный технический университет

Изучены вопросы улучшения качества дорожного движения в районе Колхозной площади в г. Смоленске. На основе проведенных исследований разработаны предложения по повышению качества дорожного движения методами организации дорожного движения, с помощью планировочных и управленческих решений. На рисунке 1 приведено одно из планировочных решений. Такая ОДД позволит обособить движение общественного транспорта, выделить большую зону для отстоя маршрутных транспортных средств, не увеличить перепробег транспорта, а также сохранить существующие принципы и общую схему движения транспорта на Колхозной площади. При этом реализация предложений по реконструкции перекрестков позволит повысить пропускную способность, снизить очереди и повысить безопасность движения.

