

УДК 711.11

к.т.н., доц. Дубова С.В., Кадерская Л.В.,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА МАГИСТРАЛЬНОЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА

Представлены результаты исследования скоростей движения потока легковых автомобилей на магистральной улично-дорожной сети г. Киева. На основании тяговых расчетов предложены мероприятия по оптимизации режимов движения.

Улично-дорожная сеть является каркасом, который создает ежедневный ритм города, определяет транспортные связи между его отдельными функциональными зонами, территориями и объектами. Здесь формируется смешанный транспортный поток, который имеет состав из трех основных видов транспортных средств: легковые автомобили – 85%, грузовые автомобили – 10% и городской общественный пассажирский транспорт – 5%. Каждый из них, с одной стороны, имеет свои особенности движения в общем транспортном потоке, а с другой – вынужден подчиняться общим закономерностям и правилам дорожного движения. Приоритеты в данном случае диктуются легковыми автомобилями, учитывая их значительную составляющую в общем потоке. Однако, грузовые и в особенности средства общественного пассажирского транспорта, имея свои отличные от легкового транспорта размеры, другой скоростной и маршрутный режим, становятся неэффективными с точки зрения выполняемых ими функций. В транспортных расчетах их чаще всего добавляют в смешанный транспортный поток, приравнивая с помощью коэффициентов приведения к легковому транспорту. При определении величины пропускной способности проезжей части чаще всего специализация полос не принимается во внимание. Применяемая расчетная транспортная модель “следования за лидером” также относится к легковому транспортному потоку.

Формула расчета пропускной способности одной полосы проезжей части в несколько упрощенном варианте имеет вид:

$$N_c = \frac{3600 \cdot V}{CV^2 + V + L_0}$$

где N_c – пропускная способность 1 полосы проезжей части в отсутствии препятствий в движении на перегоне, ед/ч;

V – скорость движения, км/ч;

C – коэффициент уклона проезжей части;

L_D – динамический габарит.

Понятно, что при постоянных значениях коэффициента уклона и динамического габарита, пропускная способность является величиной зависимой от скорости движения (рис. 1). Максимальное значение пропускной способности соответствует скорости движения 42 км/ч, возрастая от 986 ед/ч до 1614 ед/ч в интервале от 10 до 40 км/ч и снижаясь до 1145 ед/ч в диапазоне от 40 до 130 км/ч.



Рис. 1.

Исследования режима движения легкового транспортного потока основано на определении скоростей движения различного уровня обеспеченности. Эксперименты по определению скоростей были проведены весной и летом 2015 года на магистралях общегородского значения движения непрерывного и регулируемого движения, в том числе на проспекте Бажана и проспекте Победы, по ул. Киквидзе, бульвару Леси Украинки и бульвару Шевченко. Результаты экспериментов могут быть представлены в графическом виде кумулятивной кривой, показывающей распределение скоростей на уровнях 15%, 50% и 85% обеспеченности (рис. 2).

Полученные значения представляют граничные показатели:

- $V_{15\%}$ - нижний предел скорости 16 км/ч, с которой движутся 15% автомобилей в транспортном потоке, при котором автомобили, двигающиеся с меньшими скоростями, создают помехи движению основного потока и увеличивают опасность возникновения дорожно-транспортных происшествий;



Рис. 2.

- $V_{50\%}$ - среднее значение скорости 27 км/ч, с которой двигаются 50 % автомобилей в транспортном потоке;

- $V_{85\%}$ - критический верхний предел скорости 46 км/ч, с которой движутся 85% автомобилей в транспортном потоке и превышение которого рассматривается, как нарушение безопасного режима движения. Сравнение показателя со скоростью 42.0 км/ч, при которой получена максимальная пропускная способность, показывает допустимое отклонение между ними 9,5% и может быть принято для дальнейших расчетов.

Формирование режима движения потока легковых автомобилей происходит в определенных планировочных условиях улично-дорожной сети и определяется тяговыми расчетами в зависимости от технических характеристик транспортных средств. Тяговые расчеты, как правило, относятся к перегонам улично-дорожной сети. Движение в условиях перегона происходит в 5-фазовом режиме: две фазы разгона, установившееся или равномерное движение, две фазы торможения. В этом случае длина пути, пройденная в фазе установившегося движения, отнесенная к общему пройденному пути на перегоне или доля установившегося движения, является комплексным показателем для определенного типа транспортного средства (в данном случае – легкового автомобиля) в определенных градостроительных условиях движения. Доля установившегося движения изменяется в зависимости от скорости движения (рис. 3) и для безопасного скоростного интервала составляет 96-99%, тем самым определяя оптимальную длину перегона. Расчеты показали, что для легкового автомобиля длина перегона находится в пределах 1300-2500 м. Таким образом, на таком перегоне в условиях безостановочного движения достигается высокая пропускная способность при максимальной безопасности движения потока легковых автомобилей.



Рис. 3.

Соответствующие расчеты необходимо провести для грузового и наземного городского общественного транспорта (автобусы и троллейбусы). Это явится, с одной стороны, основой специализации полос проезжей части для различных видов транспортных средств, а с другой – заложит основу для создания гибкого подхода к регулированию транспортных потоков с точки зрения максимальной пропускной способности и высокой степени безопасности дорожного движения.

Література:

1. Писарев С.Г. Городской транспорт. – М.: Изд-во Минкомхоза РСФСР, 1948. – 503 с.
2. В.У. Рэнкин, П. Клифи, С. Халберт, Дж. К. Оппенлендер, Г.С. Левинсон, Г.Д. Квинби. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения. Справочник. – М.: 1981. – 591 с.

Анотація

Представлені результати дослідження швидкості руху потоку легкових автомобілів на магістральній вулично-дорожній мережі м. Києва. На основі тягових розрахунків запропоновані заходи з оптимізації режимів руху.

Annotation

The results of the passengers' car flow velocity investigation on Kiev arterial network routes are represented. The measures for traffic mode optimization are introduced.