

Б. Е. АЙХИМБЕКОВ

УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАДЕРЖЕК ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В количественном соотношении величины задержек автомобилей перед каждым светофором будет определяться для следующих основных элементов.

Для малых размеров движения

$$\sum At_{закр}^{мал} = At_{закр}^{мал} + At_{ликв}^{мал}, \quad (1)$$

где $At_{закр}^{мал}$ - задержки автомобилей перед закрытым светофором для малых размеров движения; $At_{ликв}^{мал}$ - задержки автомобилей после одного открытия светофора при ликвидации сбоев для малых размеров движения.

Величина простоя автомобилей перед закрытым светофором. $At_{закр}^{мал}$ для малых размеров движения определится по формуле:

$$\sum At_{закр}^{мал} = \frac{0,5 t_{закр} t_{закр}^{мал} n_{час}^{мал}}{60}, \quad (2)$$

где 0,5 – коэффициент, показывающий имеющуюся площадь треугольника; $t_{закр}^{мал}$ - время одного закрытия светофора для малых размеров движения; $n_{час}^{мал}$ - часовой поток автомобилей для малых размеров движения; 60 – число минут в часе.

Величина простоя автомобилей в период восстановления нормального движения автомобилей перед светофором

$$At_{ликв}^{ср} = 0,5(t_{закр}^{мал} + t_{в}^{ср}) A_{зад}^{max}, \quad (3)$$

где $t_{закр}$ - время закрытия светофора; $t_{в}^{ср}$ - время восстановления нормального безостановочного движения после открытия светофоров;

$A_{зад}^{max}$ - максимальное количество задержанных автомобилей к моменту открытия светофоров для движения автомобилей.

Различные показатели величины простоя автомобилей в формуле (3) будет устанавливаться следующим образом.

Максимальное количество задержанных автомобилей к моменту открытия светофора определится по формуле

$$A_{зад}^{max} = \frac{t_{закр} n_{час}^{max}}{60}, \quad (4)$$

где $t_{закр}$ - время закрытия светофора; $n_{час}^{max}$ - количество автомобилей, поступающих в течение одного часа; 60 – число минут в сутках.

Период восстановления нормального безостановочного движения после открытия светофора может быть определен по формуле

$$t_в = \frac{A_{зад}^{max} I_{cp}^2}{I_{cp} - I_{min}}, \quad (5)$$

где $A_{зад}^{max}$ - максимальное количество задержанных автомобилей к моменту открытия сигнала

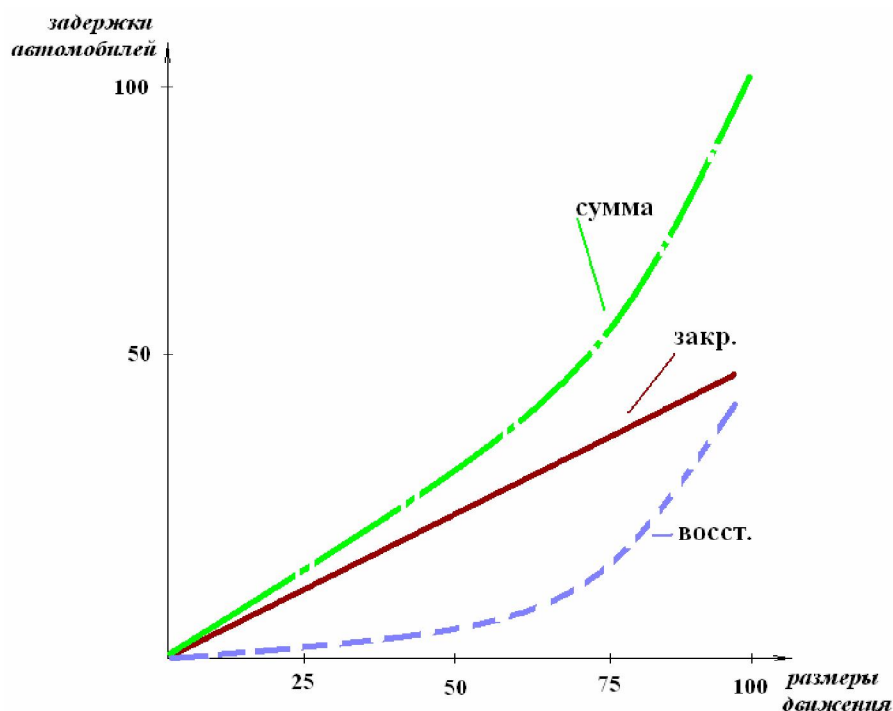
светофора; I_{cp} - средний интервал между числом автомобилей для заданных размеров движения; I_{min} - минимальный интервал между следованием двух автомобилей по пересечению.

С увеличением размеров движения автомобилей будет возрастать как количество одновременно задержанных автомобилей, так и период восстановления нормального их движения без остановок. Поэтому с увеличением размеров движения будут возрастать потери, связанные с восстановлением нормального движения автомобилей на перекрестках магистральных улиц.

Выполненные технико-экономические расчеты показали, что с увеличением размеров движения автомобилей будут пропорционально возрастать задержки автомобилей при восстановлении нормального движения, которые имеют малую величину при небольших размерах движения. В то же время, с увеличением размеров движения будет возрастать как число одновременно задержанных автомобилей, так и период восстановления нормального движения. Это приводит к тому, что с увеличением размеров движения будет значительно возрастать суммарные потери от задержек автомобилей на пересечениях магистральных улиц.

Изменение простоя автомобилей из-за перерывов в движении в пунктах пересечения магистральных городских улиц.

ЗАКР – простои перед закрытым светофором; ВОССТ – простои автомобилей, вызванные восстановлением нормального движения перед светофорами; СУММА – суммарные затраты по простоям автомобилей



С увеличением размеров движения пропорционально возрастает простои автомобилей перед закрытым светофором до момента их открытия. Также будут значительно возрастать потери, вызванные восстановлением нормального движения. Поэтому с увеличением размеров движения будут значительно возрастать суммарные простои автомобилей, вызванные закрытием светофоров на перекрестках магистральных улиц.

ДЛЯ СУММЫ ВРЕМЕНИ. Выполненные для малых размеров движения анализ для отдельных единичных «окон» показал, что с увеличением размеров движения будет в большей степени возрастать задержки автомобилей. При этом после каждого открытия сигнала светофора все задержанные автомобили будут пропущены по перекрестку магистральных улиц.

В практической действительности на магистральных улицах могут быть также и повышенные размеры движения. Здесь происходят длительные сбои в движении автомобилей.

ДЛЯ ПОВЫШЕННЫХ РАЗМЕРОВ ДВИЖЕНИЯ. Значительные отличия имеют место для магистральных городских линий, когда в отдельные период повышенных размеров движения автомобиль будет по несколько раз простаивать перед каждым светофором, расположенным на городской магистральной улице. Так, с увеличением размеров движения значительно возрастает количество одновременно задержанных автомобилей перед каждым проходом светофора. С течением периода анализа будет постепенно происходить увеличение количества одновременно задержанных автомобилей на величину

$$\Delta n_{изб} = \frac{t_{закр} (n_{факт} - n_{огр}^{пер})}{60}, \quad (6)$$

где 60 – число минут в часе; $t_{закр}$ - время закрытия сигнала светофора; $n_{факт}^{нов}$ - фактические повышенные размеры движения автомобилей на рассматриваемой магистральной улице; $n_{огр}^{пер}$ - ограниченная пропускная способность пересечения.

При повышении размеров движения автомобилей будут быстро накапливаться их избыточное количество перед закрытыми светофорами. Это приводит к последующему увеличению

длительности восстановления нормального движения автомобилей перед светофорами. Восстановление в крупном городе часто длится часами. Поэтому с увеличением размеров движения будут резко возрастать простои автомобилей перед ограничениями в случае наличия закрытых светофоров на прилегающих городских магистральных улицах.

Резкий рост простоя автомобилей перед закрытыми светофорами на городских магистральных улицах следует учитывать в оценке эффективности затрат, связанных с необходимостью усиления технического оснащения магистральных улиц, особенно в случае оценки необходимости строительства дополнительных путепроводов на городских магистральных улицах.

Выполненный анализ показал, что с увеличением размеров движения резко или значительно будут возрастать простои задержанных автомобилей перед светофорами на городских магистральных улицах.

Для повышенных размеров движения возникают дополнительные задержки автомобилей, вызванные недостатком в пропускной способности пересечений магистральных улиц. Величина этих задержек автомобилей возрастает с увеличением периода длительного подхода повышенных размеров движения автомобилей, значительно превышающих ограниченную пропускную способность пересечения магистральных улиц.

При длительных затруднениях каждый автомобиль между двумя светофорами на участке задерживается перед закрытым светофором два и более раза. Это приведет к длительным затруднениям в работе транспорта).

Такие длительные задержки автомобилей в «пробках» перед светофорами имеют место в течение всего периода «пик». Так, в большей части крупных городов такие длительные затруднения в движении в центральной части или на центральных улицах имеют место с 7 до 10 часов утром и с 15 до 19 часов вечером.

При длительных сбоях продолжительность задержки автомобилей перед светофором будет равна

$$t_{зад} = t_{откр}^{свет} + \beta t_{цикла}, \quad (7)$$

где $t_{откр}^{свет}$ - время на длительность открытия светофора; β - доля или вероятность появления двух

и более стоянок задержанного автомобиля перед открытым светофором; $t_{\text{цикла}}$ - время цикла или время между началами открытия двух светофоров.

Повышенные простои автомобилей перед пересечениями в одном уровне вызывают огромные потери, связанные с задержками автомобилей в крупных городах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яхимович В.В., Никулин Н.А., Дмитренко А.В. Эффективность «окон» большой продолжительности // Ж.-д. транспорт. 1999. №5. С. 22-23.

2. Скалов К.Ю., Островская Э.М., Молярчук Г.С. Методика технико-экономических расчетов при развитии транспортных узлов. М.: Транспорт, 1972. 726 с.

Резюме

Әрбір бағдаршам алдындағы автомобиль кідірісінің негізгі элементтері қарастырылған.

Summary

The basic elements automobiles detain before every traffic lights.

КазАТК, г. Алматы

Поступила 11.01.08г.