

УДК 656.13

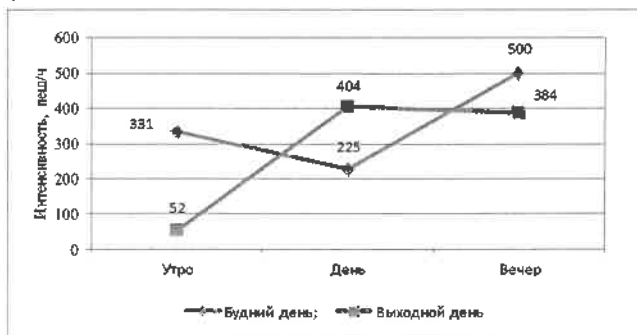
Д. П. ХОДОСКИН, магистр технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА СПОСОБА ОБОРУДОВАНИЯ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Программный продукт PTV VISSIM 6.0 используется в качестве инструмента для моделирования транспортного и пешеходного движения на пешеходных переходах на улицах с тремя полосами движения и определением технических средств организации дорожного движения для их оборудования. В статье рассматривается возможность оборудования пешеходного перехода светофорным объектом с вызывным устройством или искусственной неровностью.

Для исследования были выбраны пешеходные переходы, расположенные на улицах с тремя полосами движения в г. Гомеле, а именно: со светофорным объектом с вызывным устройством на проспекте Победы, с искусственной неровностью на улице Богданова. Интенсивности движения пешеходных потоков на этих пешеходных переходах определены по методике, изложенной в [1] и представлены на рисунке 1.

а)



б)

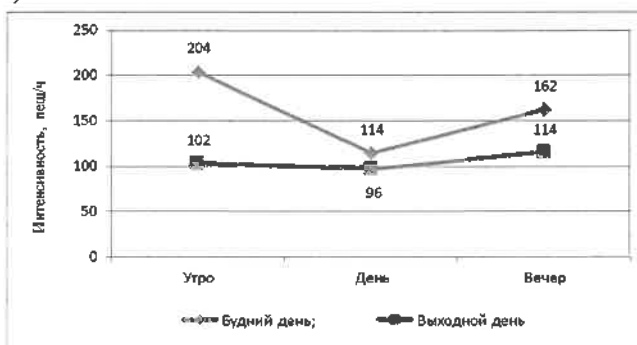


Рисунок 1 – График неравномерности интенсивности пешеходного потока:

а – на регулируемом пешеходном переходе с вызывным устройством, б – на нерегулируемом пешеходном переходе с искусственной неровностью

Одним из способов разработки рекомендаций по оборудованию пешеходных переходов является способ определения коэффициентов безопасности. При этом условием установки искусственной неровности является то, что коэффициент безопасности должен быть менее либо равным 0,7 [2].

PTV VISSIM 6.0 является основной микроскопической программой имитации для моделирования мультимодального движения транспорта из серии программного обеспечения Vision Traffic Suite. Vissim со-

здает оптимальные условия для тестирования различных транспортно-технических сценариев перед их реализацией.

Vissim используется в сфере общественного транспорта, консалтинговыми компаниями и университетами. С помощью VISSIM можно помимо имитации движения транспортных средств по умолчанию проводить также имитации движения пешеходных потоков на основе модели Видемана. Движение транспорта имитируется при различных пограничных условиях с учетом разделения на полосы движения, состава ТС, регулирования с помощью светосигнальных установок и учета интенсивности движения транспортных средств и пешеходов [3].

Результатом имитации является анимация движения транспорта в виде графика в режиме реального времени и последующая выдача всевозможных транспортно-технических параметров, таких как распределение времени в пути и времени ожидания, дифференцированных по группам участников.

При помощи программного продукта PTV VISSIM выполнено моделирование различных вариантов транспортной и пешеходной нагрузки на пешеходных переходах с искусственной неровностью и переходом со светофорным объектом с вызывным устройством в соответствии с методикой, приведенной в работе [3].

В результате моделирования нерегулируемого пешеходного перехода, оборудованного искусственной неровностью, и регулируемого пешеходного перехода, оборудованного светофорным объектом с вызывным устройством с интенсивностью движения транспортных потоков до 500 авт./ч, свыше 500 до 2000 авт./ч и свыше 2000 до 3500 авт./ч и интенсивностью пешеходных потоков от 50 до 3000 пеш./ч определены транспортные задержки (таблица 1). На основании полученных данных определили влияние интенсивности транспортных и пешеходных потоков на величину транспортных задержек.

На основании полученных данных определено влияние транспортных и пешеходных потоков на величину транспортной задержки в виде представленных ниже эмпирических зависимостей. Графики зависимостей транспортной задержки от интенсивности пешеходных потоков для различных диапазонов интенсивностей движения транспорта для нерегулируемого пешеходного перехода, оборудованного искусственной неровностью, и регулируемого пешеходного перехода со светофорным объектом с вызывным устройством представлены на рисунках 2–4.

Таблица 1 – Задержки транспортных потоков

Интенсивность движения пешеходов, пеш./ч	Интенсивность движения транспорта, авт./ч			Интенсивность движения пешеходов, пеш./ч	Интенсивность движения транспорта, авт./ч		
	До 500	свыше 500 до 2000	свыше 2000 до 3500		До 500	свыше 500 до 2000	свыше 2000 до 3500
<i>Пешеходный переход с искусственной неровностью</i>				<i>Пешеходный переход со светофорным объектом с вызывным устройством</i>			
50	2,30	44,29	45,21	50	2,40	4,63	4,57
100	2,37	44,59	45,49	100	2,44	4,77	4,72
500	2,93	46,99	47,73	500	2,76	5,93	5,84
1000	3,63	49,99	50,53	1000	3,16	7,38	7,24
1500	4,33	52,99	53,33	1500	3,56	8,83	8,64
2000	5,03	55,99	56,13	2000	3,96	10,28	10,04
2500	5,73	58,99	58,93	2500	4,36	11,73	11,44
3000	6,43	61,99	61,73	3000	4,76	13,18	12,84

В секундах

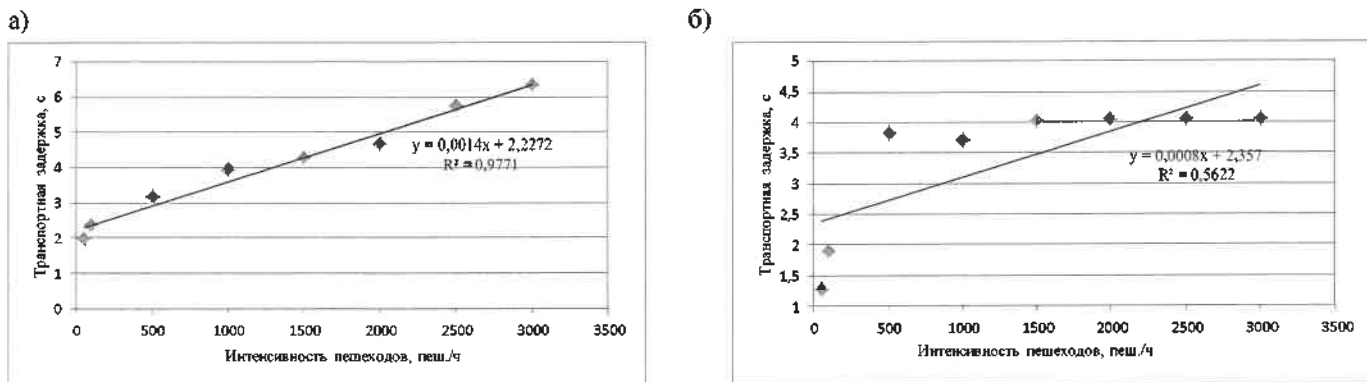


Рисунок 2 – График зависимости транспортной задержки от транспортных и пешеходных потоков при интенсивности транспорта до 500 авт./ч:

а – нерегулируемого пешеходного перехода с искусственной неровностью; б – регулируемого пешеходного перехода с вызывным устройством

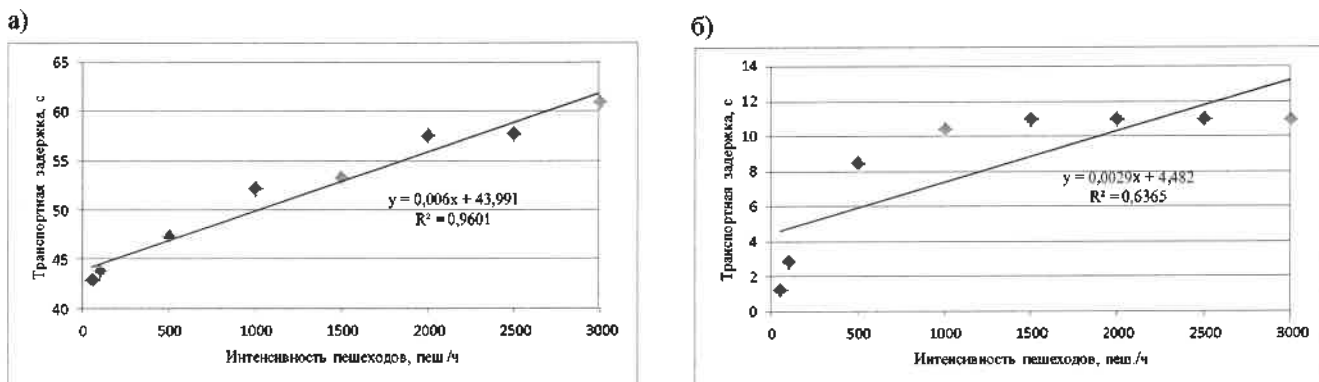


Рисунок 3 – График зависимости транспортной задержки от транспортных и пешеходных потоков при интенсивности транспорта свыше 500 до 2000 авт./ч:

а – нерегулируемого пешеходного перехода с искусственной неровностью; б – регулируемого пешеходного перехода с вызывным устройством

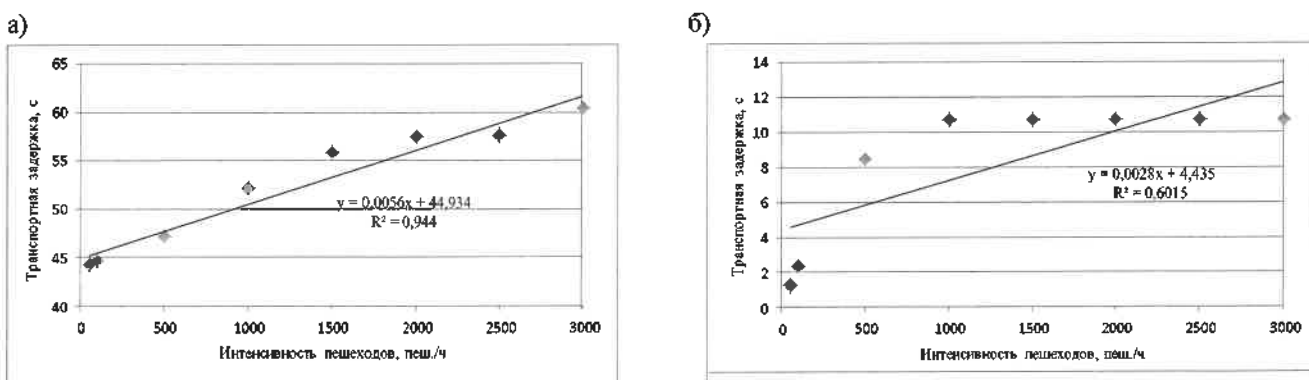


Рисунок 4 – График зависимости транспортной задержки от транспортных и пешеходных потоков при интенсивности транспорта свыше 2000 до 3500 авт./ч:

а – нерегулируемого пешеходного перехода с искусственной неровностью; б – регулируемого пешеходного перехода с вызывным устройством

На рисунке 5 представлены модели, учитывающие влияние транспортной и пешеходной нагрузок на задержки, полученные путем регрессионного анализа.

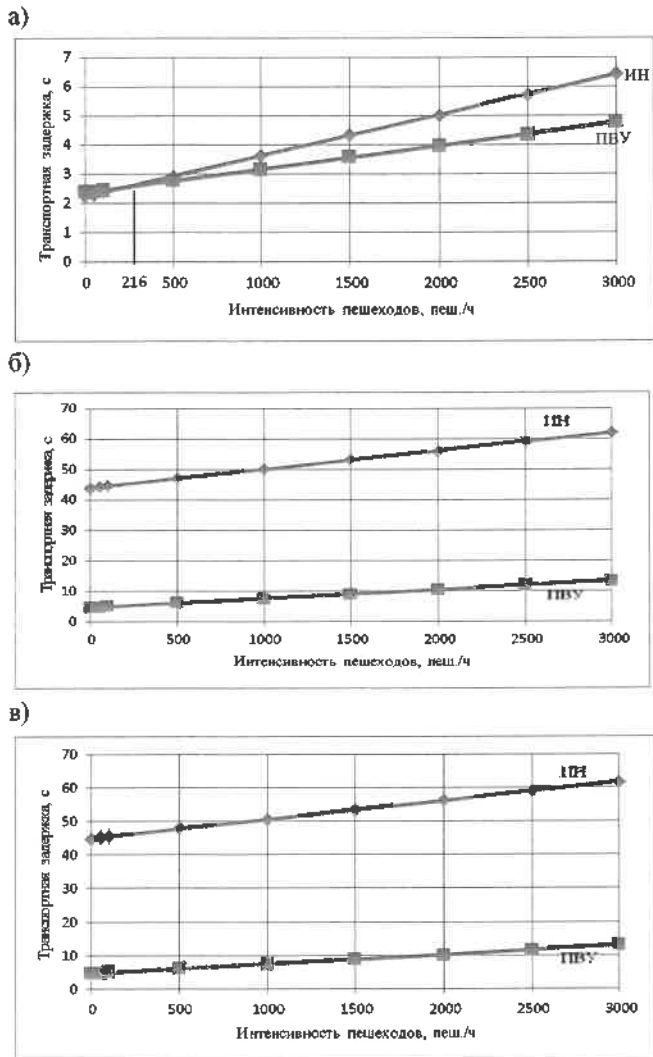


Рисунок 5 – Зависимость транспортных задержек от интенсивности пешеходных потоков:
 а – при интенсивности транспорта до 500 авт./ч,
 б – при интенсивности транспорта свыше 500 до 2000 авт./ч
 в – при интенсивности транспорта свыше 2000 до 3500 авт./ч

Выводы.

1 Для зависимости величины транспортных задержек от интенсивности движения пешеходов для интенсивности движения транспортных средств до 500 авт./ч (рисунок 6) целесообразны следующие выводы.

Так как кривые для искусственной неровности и светофорного объекта с вызывным устройством имеют общую точку, то при интенсивности пешеходных потоков, находящихся в пределах до 216 пеш./ч на трехполосных дорогах необходимо размещать пешеходные переходы, оборудованные искусственной неровностью, потому что при заданных сочетаниях пешеходного и транспортного потоков транспортные задержки при искусственной неровности имеют меньшее значение, чем при оборудовании перехода светофорным объектом с вызывным устройством.

Например, для интенсивности транспорта до 500 авт./ч (рисунок 6) и интенсивности движения пешеходов 100 пеш./ч задержки для искусственной неровности составляют 2,37 с, а для светофорного объекта – 2,44 с. Точка пере-

сечения кривых соответствует значению транспортных задержек равному около 2,5 с.

При интенсивности пешеходных потоков более 216 пеш./ч на трехполосных дорогах пешеходные переходы следует оборудовать светофорным объектом. Это связано с тем, что транспортные задержки после увеличения интенсивности пешеходного потока при оборудовании перехода светофорным объектом имеют меньшие значения по сравнению с задержками при искусственной неровности. Например, значение задержек при интенсивности пешеходов 2500 пеш./ч при искусственной неровности составляют 5,73 с, а при оборудовании светофорным объектом – 4,36 с.

2 Для зависимости величины транспортных задержек от интенсивности движения пешеходов для интенсивности движения транспортных средств от 501 до 2000 авт./ч (рисунок 7) характерен следующий вывод. При заданных интервалах интенсивности транспорта и интенсивности пешеходов, на дорогах с тремя полосами для движения на пешеходных переходах рекомендуется установка светофорного объекта, оборудованного вызывным устройством. Например, значение задержек при интенсивности пешеходов 500 пеш./ч при искусственной неровности составляет 46,99 с, а при оборудовании светофорным объектом – 5,93 с; при интенсивности пешеходов 3000 пеш./ч при искусственной неровности – 61,99 с, а при оборудовании светофорным объектом – 13,18 с;

3 Для зависимости величины транспортных задержек от интенсивности движения пешеходов для интенсивности движения транспортных средств от 2001 до 3500 авт./ч (рисунок 8) характерен вывод, полностью аналогичный предыдущей зависимости.

Например, значение задержек при интенсивности пешеходов 500 пеш./ч при искусственной неровности составляет 47,73 с, а при оборудовании светофорным объектом – 5,84 с; при интенсивности пешеходов 3000 пеш./ч при искусственной неровности – 61,73 с, а при оборудовании светофорным объектом – 12,84 с;

Таким образом, по значениям транспортной и пешеходной интенсивностей по критерию минимизации транспортных задержек, наряду с определением коэффициента безопасности [2, 4], представляется возможным указать способ оборудования пешеходного перехода на улицах с тремя полосами движения.

4 Регулируемый пешеходный переход с вызывным устройством, расположенный на проспекте Победы по результатам измеренных интенсивностей для вечернего часа-пик в будний день отнесён к модели для интенсивности транспорта от 501 до 2000 авт./ч. Подставив в модель значения интенсивности движения пешеходов в вечерний час пик 500 пеш./ч, получаем транспортную задержку, равную 5,93 с. Полученное значение соответствует данным, при которых рекомендуется размещать пешеходный переход с вызывным устройством.

Нерегулируемый пешеходный переход с искусственной неровностью, расположенный на улице Богданова, по результатам измеренных интенсивностей отнесён к модели для интенсивности транспорта до 500 авт./ч. Подставив в модель значения интенсивности движения пешеходов в вечерний час пик 162 пеш./ч, получаем транспортную задержку, равную примерно 2,4 с.

Полученное значение соответствует данным, при которых следует размещать пешеходный переход с искусственной неровностью.

Список литературы

1 Врубель, Ю. А. Исследования в дорожном движении : уч.-метод. пособие к лаб. работам для студентов специальности 1-44.01.02 «Организация дорожного движения» / Ю. А. Врубель. – Минск : БНТУ, 2007. – 178 с.

2 СТБ 1538-2013. Технические средства дорожного движения. Искусственные неровности. Общие технические усло-

вия. – Взамен СТБ 1538-2005; введ. 01.07.2014. – Минск : Госстандарт; БелГИСС, 2014. – 11 с.

3 Ходоскин, Д. П. Выбор способа оборудования пешеходных переходов на улицах с двумя полосами движения с помощью программного продукта PTV VISSIM 6.0 / Д. П. Ходоскин // Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием) / под ред. Е. Е. Витвицкого. – Омск : СибАДИ, 2017. – С. 238-252.

4 Аудит безопасности дорожного движения : [моногр.] / Д. В. Капский [и др.] ; науч. ред. Д. В. Капский. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 428 с.

Получено 31.01.2019

D. P. Khadoskin. Optimization of the selection of the method of the equipment of pedestrian transitions.

The software product PTV VISSIM 6.0 is used as a tool for modeling transport and pedestrian traffic on pedestrian crossings in streets with three lanes and determining technical means of organizing traffic for their equipment. The article deals with the equipment of a pedestrian crossing with a traffic light object with a calling device or an artificial unevenness.