



ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАКСИМАЛНАТА ПРОПУСКАТЕЛНА СПОСОБНОСТ НА ПЪТНИ ВЪЗЛИ НА ЕДНО И ДВЕ НИВА ИЗВЪН НАСЕЛЕНИ МЕСТА

Марин Желев
mzhelev.ipc@gmail.com

*Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”,
гр. София, ул. Гео Милев 158,
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** пътни възли на едно и две нива извън населени места, пропускателна способност*

***Резюме:** Докладът разглежда и анализира максималната пропускателната способност на пътните възли на едно и две нива извън населени места в зависимост от класовете на пресичащите се пътища, проектната скорост, хоризонталната и вертикалната геометрия, тип на пътните платна на директните трасета и прилежащите им връзки.*

Изготвени са симулационни модели на най – срещаните в Р. България пътни възли на едно и две нива съответно - кръстовище от тип II, съгласно „Наредба №РД-02-20-2 за проектиране на пътища“ и пътен възел „Пълна детелина“, като е определена максималната пропускателна способност на съответното съоръжение.

Специално внимание е отделено на дължините на ускорителните и забавителните илюзове.

Изводите на доклада са дадени като насоки за добрата практика при проектирането на пътни възли на едно и две нива.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В настоящата разработка е направено сравнение на максималната пропускателна способност за денонощие при кръстовища на едно и две нива извън населено място. За целта е избрано конкретно съществуващо кръстовище тип II съгласно наредба №РД-02-20-2 за проектиране на пътища, намиращо се в близост до гр. Свиленград. Кръстовището регулира републиканските пътища I-8(ГКПП Калотина – ГКПП Капитан Андреево – Капъкуле) и РП II-80(кв. „Капитан Петко войвода“, гр. Свиленград – граница с Република Гърция).

Съгласно нормите за проектиране на пътища са разработени симулационни и теоретични модели на четириклонно кръстовище тип II и пътен възел “пълна детелина”. Определена е максималната пропускателна способност при кръстовището и максималната такава на всички връзки, както и директните трасета при пътния възел.



Фиг.1 Местоположение на кръстовище РП I-8 и РП II-80

За целта на настоящата разработка е направен оглед, заснемане на място и е възстановена съществуващата геометрия на кръстовището, служещо за изходна информация за разработването на кръстовище тип II съгласно нормите за проектиране на пътища.



Фиг.2 Кръстовище тип II

За сравнение с кръстовището на същото място е разработено и анализирано проектно решение и с пътен възел детелина.



Фиг.3 Пътен възел „Пълна детелина“

2. ЧЕТИРИКЛОННО КЪРСТОВИЩЕ ТИП II

За моделирането на кръстовището и подходите към него на път I-8 и път II-80 е избрана хоризонтална геометрия изцяло в права и по двете направления, съвпадаща със съществуващото положение на пътищата. Пресичането в кръстовището става под ъгъл 98°.

2.1.ПРОЕКТНИ ПАРАМЕТРИ

- **път I-8**
 - проектна скорост $V_{пр}$ -90 km/h;
 - тип пътно платно Г10.5(2x3.75m ленти и 2x1.5m банкети);
 - $L_{заб.}$ – 105m
- **път II-80**
 - проектна скорост $V_{пр}$ -80 km/h;
 - тип пътно платно Г20(4x3.75m ленти, 2.0m разделителна ивица и 2x1.5m банкети);
 - $L_{заб.}$ – 80m

2.2.ДАННИ ЗА СИМУЛАЦИОНЕН МОДЕЛ

При разработването на симулационния модел са взети в предвид следните параметри за определянето на максималната пропускателна способност за всеки клон:

- проектна скорост на направлението;
- габарит на пътните ленти;
- надлъжен наклон;
- средна скорост на движение на МПС;
- интервал на тръгване на автомобилите, sec.;
- времето за което превозното средство навлиза и преминава кръстовището;
- интервал между транспортните средства в зоната между кръстовищата(като са приети осреднени стойности);
- интензивността на транспортните потоци на дадена лента;
- интензивността на транспортните потоци на дадено платно;

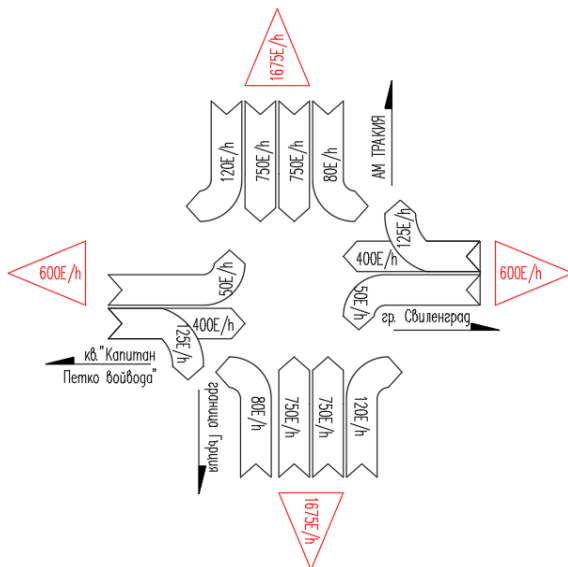
За изготвянето на модела са въведени стойности за МПС преминали по всяко направление на кръстовището за час, като с увеличаване на преминалите Е/ч в симулационния модел е достигната максималната пропускателна способност на всеки клон. На база на което е определен най – натоварения час от денонощието, меродавен за настоящото изследване. Натоварването на преминалите Е/ч е увеличавано до получаването на опашки с дължина от 30-50m.



Фиг.4 Симулационен модел кръстовище

2.3. МАКСИМАЛНА ПРОЕКТНА ПРОПУСКАТЕЛНА СПОСОБНОСТ

От направените симулационни модели за четириклонно кръстовище тип II, картограмата на максималната пропускателна способност е както следва:



От направеното изследване се вижда, че максималната пропускателна способност по РП I-8 е **600E/h** или **14400VEH/day**, а по РП II-80 е **1675 E/h** или **40200 VEH/day**.

В тези стойности са включени всички посоки на изходящите и входящите транспортни потоци

Фиг.5 Картограма максимална проектна пропускателна способност кръстовище тип II

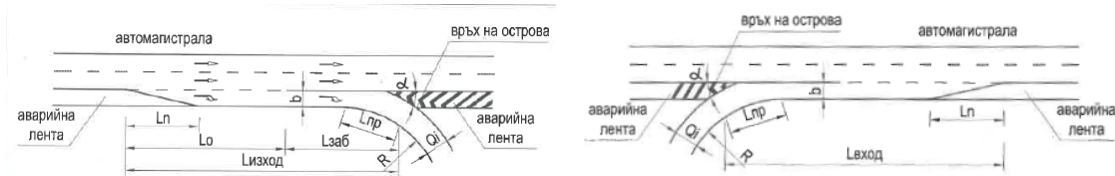
3. ПЪТЕН ВЪЗЕЛ ПЪЛНА ДЕТЕЛИНА

За моделирането на пътния възел са запазени направлението и пресичането под ъгъл 98° на път I-8 и път II-80, служещи за основа при развитието на връзките на пътния възел. Избрано е път II-80 да остане на ниво терен, а път I-8 да премине на второ ниво, поради по – големия съществуващ габарит, съществуващата организация на движение, която дава предимство на движещите се по РП II-80 и не на последно място по – голямата безопасност.

Директните и индиректните връзки са избрани тип Q1 с ширина на връзката 5.50m и банкети съответно 1.5 и 1.0m.

3.1. ПРОЕКТНИ ПАРАМЕТРИ

- проектна скорост $V_{пр}$ -90 km/h;
- тип пътно платно път I-8 - Г10.5(2x3.75m ленти и 2x1.5m банкети);
- тип пътно платно път II-80 - Г20(4x3.75m ленти, 2.0m разделителна ивица и 2mx1.5m банкети);
- шлюзове 3.5m;



фиг.5 Схема на ускорителни и забавителни шлюзове

Клас на пътният възел	L_0 в m		
	L_0 препоръчително	L_0 min	L_0 изключение
I клас	200	170	150
II клас	120	120	100

Клас на пътният възел	L_B в m		
	L_B препор	L_B min	L_B изкл
I клас	250	200	150
II клас	250	200	150

фиг.6 Дължини на ускорителни и забавителни шлюзове

$$(1) \quad L_{заб} = \frac{V_0^2 - V_R^2}{3,6^2 * 2 * b_3} \text{ (m)}$$

- L изход – 250.0m;
- L вход– 225.0m;
- R индиректни връзки – 60.0m;
- R директни връзки – 250.0m.

3.1.1. ДАННИ ЗА СИМУЛАЦИОНЕН МОДЕЛ

За изготвянето на модела са въведени стойности за МПС преминали по всяко направление на директните трасета(път I-8 и път II-80), индиректните и директните връзки на пътният възел. С увеличаване на преминалите Е/ч в симулационния модел е достигната максималната пропускателна способност по директните трасета и връзките, на база на което е определен най – натоварения час от денонощието, меродавен за настоящото изследване. Натоварването на преминалите Е/ч е увеличавано до получаването на задръжки и намаляването на скоростта при входовете и изходите на директното трасе по РП I-8 и път II-80.



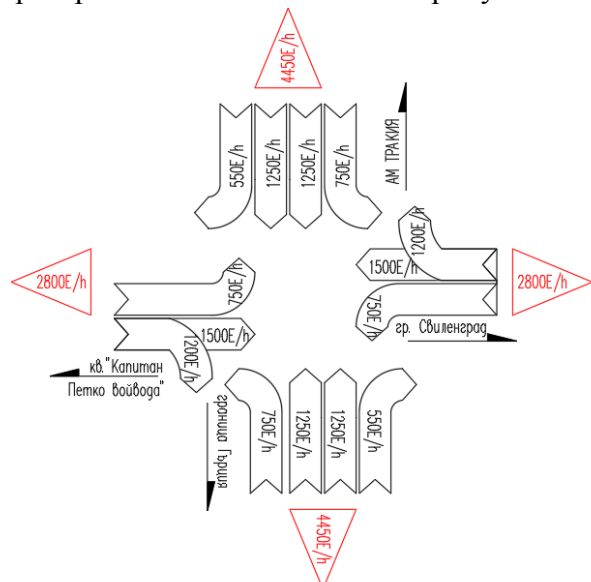
Фиг.7 Симулационен модел кръстовище

От получената максимална пропускателна способност по симулационен модел е видно, че типа на връзките трябва да е от по – висок клас, но за целите на изследването

е приета такъв вид връзка, за да има съпоставимост между двата типа кръстовища на едно и две нива.

3.2. МАКСИМАЛНА ПРОЕКТНА ПРОПУСКАТЕЛНА СПОСОБНОСТ

От направените симулационни модели за пътен възел „пълна детелина“, картограмата на максималната пропускателна способност е както следва:



От направеното изследване се вижда, че максималната пропускателна способност по **РП I-8** е **2800 E/h** или **67200 VEH/day**, а по **РП II-80** е **4450 E/h** или **106800 VEH/day**.

В тези стойности са включени всички посоки на изходящите и входящите транспортни потоци

Фиг.8 Картограма максимална проектна пропускателна способност пътен възел „пълна детелина“

4. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

От направеното сравнение чрез симулационен модел и теоретично изследване за определянето на максималната пропускателна способност за четириклонно кръстовище тип II и пътен възел „пълна детелина“, бе установено че максималната пропускателна способност е в пъти по – голяма при развитието на пътен възел. По направлението на път II-80 тя е приблизително 3 пъти по висока, а по път I-8 близо 5 пъти. При разработването на модела за пътния възел бе установено, че пряко влияние за пропускателната способност по правите направления имат дължините на ускорителните шлюзове. При по – голяма дължина на шлюза се постига по – висока скорост за движение на включващите се. Това е благоприятно, защото скоростта за движение по директното трасе и шлюза се изравнява и по този начин се увеличава пропускателната способност на включващите се МПС и се намаля риска от възникване на ПТП.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Наредба №РД-02-20-2 за проектиране на пътища, брой 9/10/11, 2018
- [2] Наредба №РД-02-20-2 за планиране и проектиране на транспортно комуникационни - системи в урбанизирани територии, брой 10/11, 2017
- [3] Наредба №1 за организиране движението по пътищата, 2001
- [4] Наредба №1 за сигнализиране по пътищата с пътни знаци, 2001
- [5] Тодоров Т., Градоустройство, градско движение и улици. Техника. С. 1992.
- [6] В. Г. Живоглядов, Теория за движението на транспортни и пешеходни потоци, Ростов на Дону, 2005

INVESTIGATION OF THE MAXIMUM CAPACITY OF ROADS AT ONE AND TWO LEVELS OUTSIDE SETTLEMENTS

Marin Jelev

mzhelev.ipc@gmail.com

*Todor Kableshkov University of Transport
1574 Sofia, 158 Geo Milev Str
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

Key words: *road junctions on one and two levels outside settlements, throughput*

Abstract: *The report examines and analyzes the maximum capacity of road intersections at one and two levels outside settlements depending on the classes of intersecting roads, design speed, horizontal and vertical geometry, type of roads of direct routes and their adjacent connections.*

Simulation models have been prepared for the most common road interchanges in the Republic of Bulgaria at one and two levels, respectively - a type II intersection according to "Ordinance №ПД-02-20-2 for road design" and a road junction "full cover", as the maximum throughput of the respective facility has been determined. Special attention is paid to the lengths of the acceleration and deceleration lanes.

The conclusions of the report are given as guidelines for good practice in the design of road interchanges at one and two levels.