

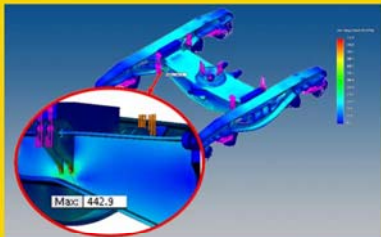
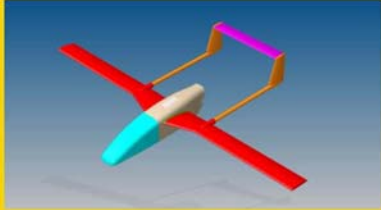
Technical University of Sofia Faculty of Transport



SCIENTIFIC CONFERENCE
on Aeronautics, Automotive and
Railway Engineering and
Technologies

BulTrans-2016 PROCEEDINGS

Sponsored by:



September 14-16, 2016
Sozopol, Bulgaria

SCIENTIFIC COMMITTEE:

Chairman:

Prof. G. Mihov, Rector, TU Sofia, Bulgaria

Members:

Prof. A. Ams, TU- Freiberg, Germany
Prof. A. Dimitrov, TU-Varna, Bulgaria
Prof. B. Belnikolovski, TU-Sofia, Bulgaria
Prof. V. Zhivkov, TU-Sofia, Bulgaria
Prof. G. Kolarov, Hamburg University, Germany
Prof. G. Simic, Belgrade University, Serbia
Prof. D. Katsov, TU-Sofia, Branch Plovdiv, Bulgaria
Prof. D. Stoyanov, TU-Sofia, Bulgaria
Prof. D. Stamenković, University of Niš
Prof. E. Bratschitsch, University of Graz, Austria
Prof. G. Descombes, CNAM, France
Prof. I. Kralov, TU-Sofia, Bulgaria
Prof. I. Danilov, SSTU, Saratov, Russia
Prof. J. Majerčák, University of Žilina, Slovakia
Prof. K. Vesselinov, TU-Sofia, Bulgaria
Prof. K. Rotaru, Air Force Academy, Romania
Prof. M. Sitarz, SUT-Katoviče, Poland
Prof. M. Svitek, TU-Prague, Czech Republic
Prof. N. Nenov, TU-Sofia, Bulgaria
Prof. P. Getsov, BAS, Bulgaria
Prof. P. Dimitrov, TU-Sofia, Bulgaria
Prof. R. Rusev, University of Rouse, Bulgaria
Prof. F. Massouh, Arts et Metiers ParisTech, France
Prof. H-H. Krause, UAS, Merseburg, Germany
Prof. S. Medvedsky, University of Žilina, Slovakia

ORGANIZING COMMITTEE:

Chairman:

Assoc. Prof. B. Gigov, PhD, Dean, TU-Sofia, Bulgaria

Vice-Chairman:

Assoc. Prof. N. Nikolov, PhD

Editorial Board:

Prof. T. Evtimov, PhD
Prof. V. Stoilov, PhD
Prof. L. Kunchev, PhD
Assoc. Prof. V. Iliev, PhD
Assoc. Prof. V. Tsonev, PhD
Assoc. Prof. E. Dimitrov, PhD
Assoc. Prof. K. Velkov, PhD
Assoc. Prof. M. Todorov, PhD
Assoc. Prof. O. Krastev, PhD
Assoc. Prof. P. Sinapov, PhD
Assoc. Prof. Ts. Stoyanov, PhD

Secretariat:

Eng. Karina Kalagireva, MSc
Assist. Prof. N. Pavlov, PhD
Assist. Prof. P. Punov, PhD
Assist. Prof. Ph. Michaylov

ПРОГРАМЕН КОМИТЕТ:

Председател:

проф. Георги Михов, Ректор на ТУ-София

Членове:

проф. Алфонс Амс, ТУ-Фрайберг, Германия
проф. Ангел Димитров, ТУ-Варна
проф. Борис Белниколовски, ТУ-София
чл. кор. проф. Венелин Живков, ТУ-София
проф. Георги Коларов, UAS-Хамбург, Германия
проф. Горан Симич, Университет Белград
проф. Димитър Кацов, ТУ-филиал Пловдив
проф. Димитър Стоянов, ТУ-София
проф. Душан Стаменкович, Университет в Ниш
проф. Емилия Брачич, UAS-Грац, Австрия
проф. Жорж Декомб, CNAM, Франция
проф. Иван Кралов, ТУ-София
проф. Игор Данилов, СГТУ, Саратов, Русия
проф. Йозеф Майерчак, UŽ-Жилина, Словакия
проф. Камен Веселинов, ТУ-София
проф. Константин Ротару, Академия на ВВС, Румъния
проф. Марек Ситарж, SUT-Катовице, Полша
проф. Мирослав Свитек, ТУ-Прага, Чехия
проф. Ненчо Ненов, ТУ-София
проф. Петър Гецов, ИКИ, БАН
проф. Петър Димитров, ТУ-София
проф. Руси Русев, РУ-Русе
проф. Фауаз Масы, Arts et Metiers ParisTech, Франция
проф. Х.-Х. Краузе, UAS-Мерзебург, Германия
проф. Щефан Медведски, UŽ-Жилина, Словакия

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ:

Председател:

доц. д-р инж. Бойко Гигов, Декан, ТУ-София

Зам.-председател:

доц. д-р инж. Николай Николов

Редакционна колегия:

проф. д-р инж. Теодоси Евтимов
проф. д-р инж. Валери Стоилов
проф. д-р инж. Лило Кунчев
доц. д-р инж. Валентин Илиев
доц. д-р инж. Веселин Цонев
доц. д-р инж. Евгени Димитров
доц. д-р инж. Кирил Велков
доц. д-р инж. Михаил Тодоров
доц. д-р инж. Олег Кръстев
доц. д-р инж. Петко Синапов
доц. д-р инж. Цветан Стоянов

Научни секретари:

маг. инж. Карина Калагирева
гл. ас. д-р инж. Николай Павлов
гл. ас. д-р инж. Пламен Пунов
ас. инж. Филип Михайлов

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ СОФИЯ ФАКУЛТЕТ ПО ТРАНСПОРТА



**НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ
по авиационна, автомобилна и
железопътна техника и технологии**

БулТранс-2016

посветена на 150 години
железопътен транспорт в България

СБОРНИК ДОКЛАДИ

14 -16 Септември 2016 г.
Морска почивна станция "Лазур" в гр. Созопол

© Издателство на Техническия университет – София
© Technical University Academic Publishing House

Редактор: Н. Николов
Editor: N. Nikolov

Докладите в този сборник са публикувани след рецензиране от
специалисти в съответната област.

The papers in this Proceedings are published after being reviewed by
experts in the respective field.

ISSN 1313-955X

СЪДЪРЖАНИЕ / CONTENTS

Пленарна сесия Plenary session

В. Василев , 150 години от пускането в експлоатация на първата железопътна линия на България Русе - Варна V. Vasilev , 150th Anniversary of the Commissioning of the First Railway Line in Bulgaria, Ruse - Varna	9
--	---

Секция: **Авиационна техника и технологии** Section: **Aeronautics**

M. Petkova , Probabilistic Characteristics of Volcanic Ash and the Impact on Bulgarian Airspace	14
Г. Маклаков , Възможности за прилагане на ГРВ-биоелектрографията за оценяване и прогнозиране на психо-физиологичното състояние на работещите в транспорта G. Maklakov , The Possibility of Applying of GRV-Bioelectrography for Assessment and for Prediction of Psychophysiological Condition of Transport Workers	19
Г. Маклаков и П. Гецов , ГРВ-технологията като принцип за изследване на изменени състояния на съзнанието при професионалната дейност на авиационния персонал G. Maklakov and P. Getzov , GRV-Technology as Principle for the Study of Altered States of Consciousness of Aviation Specialists.....	24
P. Roglev , Joined-Wing Aerodynamic Optimization under Uncertainty	28
C. Rotaru , Simplified Mathematical Model for Airplane Yaw Stability Analysis	32
Пл. Петров и Ив. Димитров , Изследване на решенията на конфликти във въздушното движение P. Petrov and I. Dimitrov , Research on the Conflict Solutions in Air Traffic	36
M. Zhelyazov , Criterion for Adaptation of the Antenna Systems with Spatial-Temporal Treatment of the Reflected Signals	40
M. Zhelyazov , Variation of Algorithm for Measuring Spatial Coordinates of Flying Object according to Information from One Stationary Radar Complex	43
Б. Тодоров, Ст. Пенчев и Д. Сейзински , Експериментално изследване на модели на мини безпилотни самолети в аеродинамична тръба B. Todorov, S. Penchev and D. Seyzinski , Experimental Study of Models of Mini UAVs in Wind Tunnel.....	46
F. Panayotov , Numerical Computation of the Induced Velocity Field of a Helicopter Rotor in Hover with the Use of the Vortex Theory	50
H. Georgieva, V. Serbezov and I. Dimitrov , Mathematical Model for Aircraft Landing Trajectory	60

Секция: Двигатели и автомобилна техника
Section: Engines and Automotive Engineering

Цв. Йорданов , Неинвазивна оценка на работата на дюза чрез анализ на промяната на температурата ѝ C. Jordanov , Non-Invasive Evaluation of the Work of the Nozzle through Temperature Change Analysis.....	63
Цв. Йорданов , Анализ на работата на дюзата при спад в налягането на комън рейл системата C. Jordanov , Analysis of the Work of the Nozzle under Reduced Pressure in Common Rail System ...	66
N. Milkov and 4 co-authors, Optimisation of Waste Heat Recovery System Operating Parameters for Diesel Engine based on Rankine Cycle.....	69
Ат. Ташев и Евг. Димитров , Резултати от предварителни стендови изпитвания на дизелови двигатели, работещи по газо-дизелов работен цикъл A. Tashev and E. Dimitrov , An Experimental Results of Compression Ignition Engines Operating in Dual-Fuel Mode.....	75
Sl. Bozhkov and 8 co-authors, The Comparative Analyze of the Automobile Crankshaft Position Sensors Signal Waveforms.....	80
Ил. Минковска, Г. Кадикянов и Г. Станева , Изследване влиянието на телесния индекс върху координатите на центъра на тежестта на ATV I. Minkovska, G. Kadikyaynov and G. Staneva , A Study of the Influence of Body Index on Coordinates of the Center of Gravity of ATV	83
Р. Иванов , Изследване на устойчивостта срещу унасяне на двuosен автомобил при ускорително движение по път с надлъжен наклон R. Ivanov , A Study on the Stability of Two Axle's Lorry in Case of Accelerative Motion on Inclined Road	87
Ив. Евтимов, Р. Иванов и Г. Кадикянов , Сравнителен анализ на енергийните свойства на превозните средства I. Evtimov, R. Ivanov and G. Kadikyaynov , A Comparative Analysis of the Vehicles Energy Performance.....	91
П. Иванов , Системи за подобряване на енергийната ефективност при строителни машини P. Ivanov , Systems for Improving of Energy Efficiency in Construction Machines.....	105
Р. Русанов и Б. Гигов , Изпитване на двупоточна обемна хидромеханична предавка на стенд R. Rusanov and B. Gigov , Testing of Two-Stream Volumetric Hydromechanical Gear in Laboratory	109
Г. Станева и 3 съавтори, Изследване на коефициента на сцепление на пневматична гума с експериментално покритие за трекове в промишлеността G. Staneva and 3 co-authors, A Study of Tire Grip Coefficient on Experimental Cover for Industrial Track Application	114
П. Машков, Б. Гъоч и Р. Иванов , Изследване характеристики на светодиодни лампи за автомобилни фарове P. Mashkov, B. Gyoch and R. Ivanov , An Investigation on Characteristics of Led Bulbs for Car Headlights	118

**Секция: Динамика, якост и надеждност
на транспортната техника**
Section: **Dynamics, Strength and Reliability of Vehicles**

В. Цонев и Ив. Мухтаров , Екстензометър за измерване на напречна деформация в условията на високи температури V. Tsonev and I. Muhtarov , High Temperature Extensometer for Lateral Strain Measurements.....	124
Ю. Генев и Ст. Ташков , Физическа същност и моделиране на полуактивни демпфери J. Genov and S. Tashkov , Physical Nature and Modeling of Semi-Active Dampers.....	128
Ю. Генев и И. Ангелов , Влияние на вертикалното разпределение на скоростта на вятъра върху динамичното натоварване на ветрогенератори от висок клас J. Genov and I. Angelov , Influence of Vertical Wind Speed Distribution on the Dynamic Loads in Large Wind Turbines	136
Ю. Генев , Многокритериален синтез на честотно-модулирано дискретно управление на полуактивно окачване - Част 1: Анализ и стратегии J. Genov , Multi Objective Synthesis of Frequency-Modulated Control of Semi-Active Suspension – Part1: Analysis and Control Strategies.....	141
Ю. Генев , Многокритериален синтез на честотно-модулирано дискретно управление на полуактивно окачване. Част 2: Многокритериален синтез J. Genov , Multi Objective Synthesis of Frequency-Modulated Control of Semi-Active Suspension – Part 2: Multi Objective Synthesis	148
М. Дюлгерова и Д. Русев , Влияние на високочестотните трептения върху огъването на кораби от нерегулярно вълнение M. Dyulgerova and D. Rusev , Effect of High Frequency Vibrations on Bending of Ships in Irregular Waves.....	152

Секция: Железопътна техника и технологии
Section: **Railway Engineering and Technologies**

Д. Кузнецов и Сл. Ангелов , Импулсно управляван инвертор Sitras® PCI D. Kuznetsov and S. Angelov , Sitras® PCI Self-commutated IGBT inverter	156
К. Велков, Ол. Кръстев и С. Велков , Методика за извършване на спирачни изпитания на железопътни возила с помощта на преносима мобилна система K. Velkov, O. Krystev and S. Velkov , Methodology for Performance of Braking Tests on Railway Vehicles with Portable Mobile System	158
К. Велков и 3 съавтори , Изчисляване параметрите на спирачната система на локомотив MDD-4 K. Velkov and 3 co-authors , Calculation of the Brake System Parameters for Locomotive MDD-4	162
Св. Славчев и 3 съавтори , Изчислителни модели и якостен анализ на талига Y-27 S. Slavchev and 3 co-authors , Calculation Models and Static Strength Analysis of Bogie Y-27.....	166

Секция: **Мениджмънт и логистика в транспорта**
Section: **Transport Management and Logistics**

Д. Салиев , Изследване на времето за чакане при преминаване на кръгови кръстовища D. Saliev , An Investigation of the Waiting Time at Roundabouts	170
Д. Салиев , Изследване на времето за движение в кръгови кръстовища D. Saliev , An Investigation of the Time for the Movement in Roundabouts	174
Д. Салиев , Оценка на влиянието на стойността на билета върху броя на превозените пътници с обществен транспорт в гр. София D. Saliev , Influence Estimation of the Ticket Price on the Number of Passengers Carried By Public Transport in Sofia City	178
V. Arnaudov , The Role of Women in the Transport Sector	181
Н. Ненов и Б. Скробански , Моделиране на система за мониторинг и контрол на ПЖПС в движение по железопътната мрежа на Р. България N. Nenov and B. Skrobanski , Modeling of System for Monitoring and Control of Rolling Stock in Motion on the Rail Network in the Republic of Bulgaria.....	185
Р. Николова и Св. Стоилова , Изследване на изпълнението на графика за движение на бързите влакове в железопътната мрежа R. Nikolova and S. Stoilova , Investigation of the Implementation of the Schedule of Movement of Fast Passenger Trains in the Railway Network	191
D. Yordanova , The Role of European Structural and Investment Funds for Development of Transport Infrastructure in Bulgaria	197
М. Милчев, Д. Колев и Д. Грозев , Методика за изследване на неформалната потребителска информация относно автомобилните сервиси M. Milchev, D. Kolev and D. Grozev , Methodology for Research of Word-Of-Mouth Information for Car Repair Services	201
М. Милчев, Д. Колев и Д. Грозев , Изследване на ефекта от неформалната потребителска информация относно автомобилните сервиси M. Milchev, D. Kolev and D. Grozev , Measurement of the Effect of Word-Of-Mouth Information for Car Repair Services	205
М. Милчев, Д. Колев и Д. Грозев , Изследване на каналите за разпространение на неформална потребителска информация относно автомобилните сервиси M. Milchev, D. Kolev and D. Grozev , Research of Difussion Channels of Word-Of-Mouth Information for Car Repair Services	209
P. Mashkov and 3 co-authors, A Method for Thermal Performance Estimation of Led Modules for Traffic Lights.....	213

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВРЕМЕТО ЗА ЧАКАНЕ ПРИ ПРЕМИНАВАНЕ НА КРЪГОВИ КРЪСТОВИЩА

ДУРХАН САЛИЕВ

Технически университет - София, София, България
durhan_saliev@tu-sofia.bg

Резюме: В доклада се разглеждат въпроси, свързани с експерименталното изследване на времето за чакане при преминаване на кръгови кръстовища. Анализирани са резултатите получени при измерване на индивидуалното време за чакане на автомобилите на всеки от входовете на две кръгови кръстовища в град София, които се отличават с висока интензивност.

Ключови думи: *кръгови кръстовища, трафик, време за чакане.*

1. Увод

Склонността на даден възел (кръстовище) или участък към ПТП се определя от взаимодействието между транспортните потоци и сложността на пътната обстановка при извършване на маневрите отклонение, сливане и пресичане. Това са местата, които възпрепятстват пътното движение и пораждат задръжки на движението [2].

За намаляване на конфликтните точки, породени от взаимодействието на транспортните потоци при извършване на различните видове маневри, се прилагат различни методи: регулиране със светлинна сигнализация или пътни знаци, въвеждане на еднопосочно движение, кръгово движение и други [5].

Кръговото движение е получило голямо приложение в много страни поради неговите значителни предимства. То няма конфликтни точки като при кръстовище от другите типове, защото се състои предимно от елементите сливания и отклонения, което го прави по-безопасно [2].

2. Предпоставки и начини за решаване на проблема

Способите за намаляване на конфликтните точки намаляват пътнотранспортните произшествия, но в повечето случаи увеличават транспортните задръжки.

За задръжки на транспортния поток могат да се считат не само задръжките в случаите на спрели автомобили на входовете на кръстовищата, пред

железопътните прелези и т. н., но и задръжките при движение с по-ниски скорости от разрешените за дадения участък от пътя [3].

Продължителността на задръжките на нерегулирано кръстовище зависи от конфигурацията на кръстовището и характеристиките на транспортния поток към всеки от подходите на кръстовището. За кръстовища, регулирани с пътни знаци, потокът, на който е даден приоритет, преминава без спиране, т. е. няма задръжки. Продължителността на задръжките при второстепенния поток зависи от интервала между автомобилите в основния поток. При въвеждане на регулиране със светофарна уредба се явяват задръжки и при двата потока, което показва, че с този метод невинаги се намалява общата задръжка на кръстовището [1].

Определянето на транспортните задръжки е възможно да се извърши по различни начини, които се предлагат от специалисти в областта на организацията, управлението и моделирането на движението в градски условия.

Задръжките на нерегулирано кръстовище се определят по следната зависимост [6]:

$$t_{2w}^f = t_{1w}^f \times \min \left[\frac{I_a}{\mu B}; 1 \right], \quad (1)$$

където

$$t_{1w}^f = 0.05 \times \left[\frac{n(k-1)}{2} - p \right], \quad (2)$$

където n е броят на лентите на входа на кръстовището;

μ – броят автомобили, падащи се на един метър от ширината на платното за движение от съответния поток за един час;

B – ширина на пътното платно, м;

k – броят на лентите на изхода на кръстовището;

p – броят на забранените завои на кръстовището;

$n(k - 1)$ – броят на възможните движения (посоки) на кръстовището.

Представената зависимост (1) може да се използва за оценка на задръжките и на кръстовище, регулирано с пътни знаци, оказващи предимство на един от потоците.

Варианти на изчисления за времето за чакане се предлагат и в [7], където се посочва, че общата задръжка (t_w) на автомобилите в опашка в определен интервал от време (t_1, t_2) е площта, заключена между началото и края на интервала:

$$t_w = \int_{t_1}^{t_2} L(t)dt. \quad (3)$$

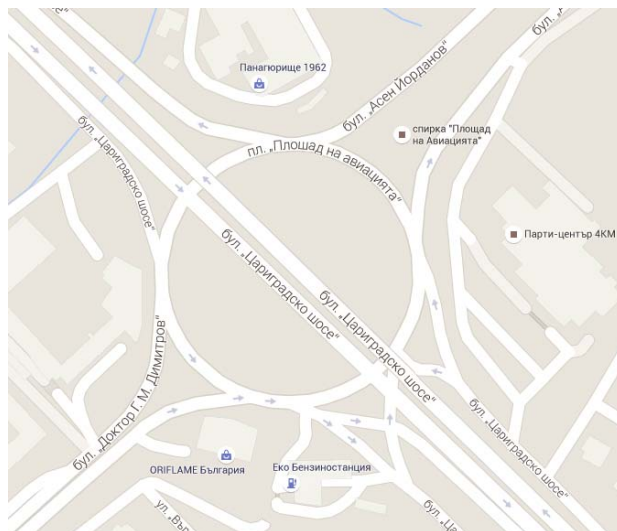
Посочената величина за транспортна задръжка включва задръжката на автомобилите, които са в опашка след началото на изследвания интервал t_1 , но изключва намалената задръжка на автомобилите, които преминават преди края на изследвания интервал t_2 .

Възможни са изчисления на времето за чакане, които се основават на скоростта на движение на превозните средства. В някои от разгледаните варианти на изчисления се приема, че автомобилите пристигат равномерно и интензивността е константа, което довежда до грешки при определяне на реалното време за чакане на автомобилите [7].

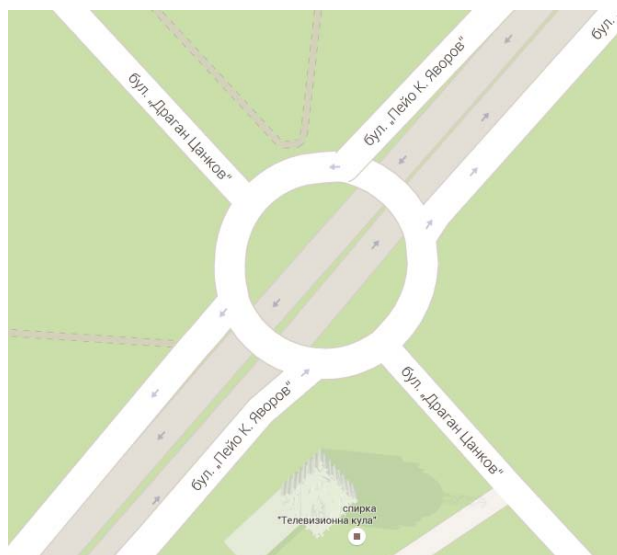
Точна оценка на транспортните задръжки се получава при измерване на индивидуалното време за чакане на всеки автомобил. Това е постижимо при наличие на необходимите технически средства за неговото определяне или при липса на такива средства – осигуряване на достатъчен брой наблюдатели за гарантиране на достоверността на измерването.

Целта на проведеното изследване, тема на настоящия доклад, е установяване на реални стойности на транспортните задръжки при преминаване на кръгови кръстовища, характеризирани се с висока интензивност на транспортните потоци.

Обект на изследването са две от кръговите кръстовища в град София – на „Площад на авиацията“ и на Телевизионна кула. Схеми на кръстовищата са показани съответно на Фигури 1 и 2. Стойностите за интензивността на транспортните потоци обосновават техният избор. През кръстовището на „Площад на авиацията“ преминават приблизително 5500 авт/ч за сутрешния пиков период от 08:30 до 09:30 часа. За същият период през кръстовището на Телевизионната кула преминават над 7000 авт/ч [4].



Фигура 1. Схема на кръстовището на „Площад на авиацията“.



Фигура 2. Схема на кръстовището на Телевизионна кула.

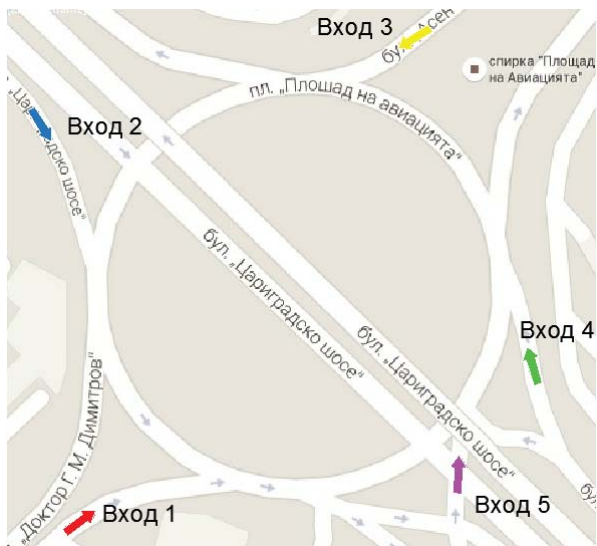
3. Резултати и дискусия

Изследването включва измерване на индивидуалното време за чакане на автомобилите при постъпването им за преминаване през съответното кръстовище. Проведено е в делнични дни през месец юни 2016 година. Периода на измерване е сутрешният пик между 08:00 и 09:00 часа. Отчитането на времето се осъществява с помощта на хронометър, който се включва в момента на пристигане на автомобил в края на опашката от чакащи превозни средства за всеки от входовете на съответното кръстовище и се изключва в момента на постъпване на същия автомобил в лента от кръга на кръстовището с поведение, което показва, че е част от движещите се автомобили в тази лента.

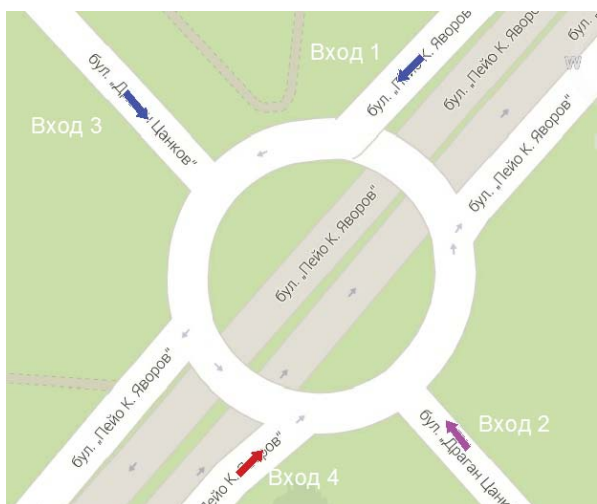
За целите на изследването входовете на избраните кръстовища се означиха както е показано на Фигури 3 и 4.

Резултатите от измерванията са показани в таблица 3.1 и таблица 3.2.

Вижда се, че на кръстовището на „Площад на авиацията“ най-голямо време за чакане имат автомобилите, които постъпват през вход 1 и вход 3. Автомобилите постъпващи през останалите входове се отличават с неколккратно по-малко време за чакане, като стойността му е най-малка за превозните средства от вход 4. За автомобилите постъпващи през вход 3 се забелязва значително повишаване на времето за чакане през последните 10 минути от проведеното изследване. Подобна тенденция се наблюдава и при автомобилите от вход 5, при които повишаване на времето за чакане е реализирано през периода от 08:00 до 08:10 часа и от 08:30 до 08:40 часа. Стойностите за средните времена за чакане за всеки от входовете на кръстовището са онагледени на Фигура 5.



Фигура 3. Означение на входовете на кръстовището на „Площад на авиацията“.



Фигура 4. Означение на входовете на кръстовището на Телевизионна кула.

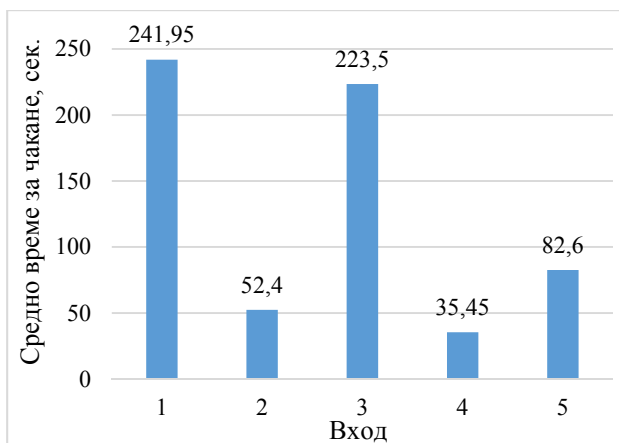
За кръстовището на Телевизионна кула най-голямо време за чакане имат автомобилите, които постъпват от вход 1. Превозните средства от останалите входове има приблизително еднакво време за чакане. За автомобилите от вход 1 отново се наблюдава повишаване на стойностите на изследвания показател в последните 10 минути от периода на измерване. Стойностите за средните времена за чакане са онагледени на Фигура 6.

Таблица 1. Време за чакане на кръстовището на „Площад на авиацията“.

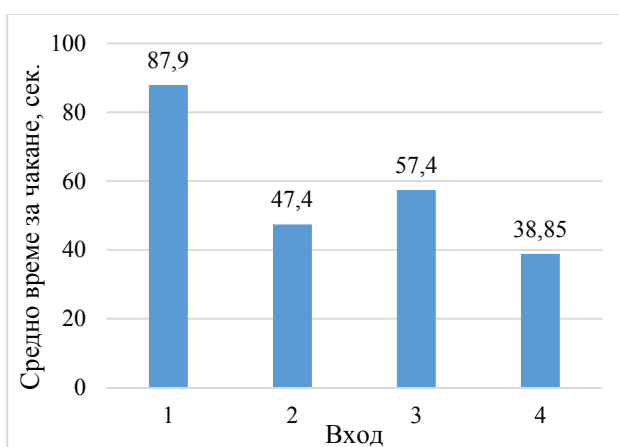
Период на измерване	№ на измерването	Време за чакане, сек.				
		Вход 1	Вход 2	Вход 3	Вход 4	Вход 5
08:00 - 08:10	1	71	25	148	38	122
	2	103	41	70	14	139
	3	131	27	45	12	130
	4	162	38	89	19	94
08:10 - 08:20	5	308	60	130	47	80
	6	266	73	140	21	62
	7	258	99	173	24	26
	8	243	55	196	27	65
08:20 - 08:30	9	345	47	187	21	59
	10	289	81	180	13	42
08:30 - 08:40	11	304	71	199	21	63
	12	289	48	210	47	62
08:40 - 08:50	13	274	33	216	86	114
	14	258	37	170	18	104
	15	273	55	312	73	122
08:50 - 09:00	16	221	39	295	16	116
	17	252	70	388	61	95
	18	266	41	344	34	72
	19	235	46	552	82	37
	20	291	62	426	35	48
Средно време за чакане, сек		242	52.4	223.5	35.45	82.6

Таблица 2. Време за чакане на кръстовището на Телевизионна кула.

Период на измерване	№ на измерването	Време за чакане, сек.			
		Вход 1	Вход 2	Вход 3	Вход 4
08:00 - 08:10	1	158	76	72	23
	2	88	63	48	21
	3	86	52	86	29
	4	152	39	51	17
08:10 - 08:20	5	102	30	63	36
	6	74	48	38	26
	7	55	62	55	34
	8	38	23	33	37
08:20 - 08:30	9	68	33	81	49
	10	71	57	45	41
	11	91	31	93	55
08:30 - 08:40	12	56	35	57	30
	13	57	53	106	52
08:40 - 08:50	14	83	50	70	57
	15	84	56	61	72
	16	54	48	37	62
	17	70	28	43	54
08:50 - 09:00	18	127	54	25	23
	19	135	58	45	31
	20	109	52	39	28
Средно време за чакане, сек		87.9	47.4	57.4	38.85



Фигура 5. Средно време за чакане за всеки от входовете на кръстовището на „Площад на авиацията“.



Фигура 6. Средно време за чакане за всеки от входовете на кръстовището на Телевизионна кула.

Въпреки различните си параметри изследваните кръстовища показват близки стойности на времевата за чакане. Представените от Младенов в [4] данни показват и близки по значения стойности на интензивността по входове, което може да е предпоставка за обяснение на изложеното. Изключение правят автомобилите от вход 1 и вход 3 на кръстовището на „Площад на авиацията“, за което оказват влияние вида на кореспонденциите за това кръстовище.

Заклучение

Извършеното изследване показва, че времето за чакане при преминаване на кръгови кръстовища, които се характеризират с високи стойности на

интензивността на транспортните потоци, постъпващи към тях, не се влияе особено от конфигурацията на кръстовището. За средна стойност на транспортната задръжка, за изследваните кръстовища, може да се приеме една минута, която да се коригира в зависимост от специфичните условия, при които протича движението по примера на чакащите автомобили на някои от входовете на кръстовището на „Площад на авиацията“.

Литература

- [1] Вол М., Мартин Б. Анализ транспортных систем. Москва. Техника, 1981.
- [2] Златанов И. Организация и безопасност на движението. София, Техника, 1985.
- [3] Клинковшейн Г. Организация дорожного движения. Москва. Транспорт, 1982.
- [4] Младенов Г. Изследване на транспортните потоци между входовете и изходите на кръгови кръстовища. Шеста национална конференция по пътища, Варна, България, 2013.
- [5] Самойлов Д., Юдин В. Организация и безопасност городского движения. Москва, Высшая школа, 1981.
- [6] Aashtiani H., Iravani H. Use of intersection delay functions to improve reliability of traffic assignment model. 14th Annual International EMME/2 Conference, Chicago, Illinois, 22 October 1999.
- [7] Kimber R., Hollis E. Traffic queues and delays at road junctions, Crowthorne, Berkshire, Transport and road research laboratory, Laboratory report 909, 1979.

AN INVESTIGATION OF THE WAITING TIME AT ROUNDABOUTS

DURHAN SALIEV

Technical university - Sofia, Bulgaria
durhan_saliev@tu-sofia.bg

Abstract: The report examines issues related to the experimental study of waiting times when crossing the roundabouts. Analyzed the results obtained by measuring the individual waiting time of vehicles at each of the entrances of the two roundabouts in Sofia, which are characterized by high intensity.

Keywords: roundabouts, traffic, waiting times.