

A STUDY OF MOTORCYCLE ACCELERATION IN REAL TRAFFIC FLOW ¹

Eng. Filip Kirilov, PHD Student

Department of Transport,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: 0885/ 00- 43- 56
E-mail: f.kirilov@uni-ruse.

Assoc. Prof. Daniel Lyubenov, PhD

Department of Transport,
“Angel Kanchev” University of Ruse
Phone: (+359) 082 888 605
E-mail: dliubenov@uni-ruse.bg

***Abstract:** This paper presents the results of a study of acceleration of motorcycles in a real traffic flow. Presented is a way of determining the acceleration by measuring the time to travel a certain distance. The study was conducted in Sofia city. Different categories of motorcycles have been studied. The acceleration is determined by measuring the time the motorcycles travel a certain distance when starting from intersections.*

***Keywords:** Motorcycle; Acceleration; Accident Reconstruction.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Проблемите с безопасността на движение и замърсяването на околната среда са били винаги актуални в нашата страна, но през последните години се превръщат в сериозен проблем на българското здравеопазване, чрез пряко влияние на смъртността и заболяемостта на населението. Затова по тези въпроси ежегодно се правят изследвания и предлагат мерки за намаляване на замърсяването в градовете [Pencheva V., 2011, Pencheva V., 2015], и повишаванена безопасността.

В България броят на пострадалите при пътнотранспортни произшествия е три пъти по голям в сравнение с други европейски страни [<http://ec.europa.eu>, 2017]. Всяка година по републиканските пътища настъпват около 8000 пътнотранспортни произшествия, при които загиват около 700 души и около 9000 получват наранявания.

Водачите на мотоциклети, както и тези на мотопеди и велосипеди са особена категория водачи на ППС, определени в ЗДВП като уязвими участници в движението по пътищата. Броят загинали водачи на мотоциклети, заедно с тези на мотопеди и велосипеди – 73, съставлява около 21% от всички 341 загинали водачи на ППС и около 11% от всички 682 загинали при ТПП [www.mvr.bg, 2017]. Според статиката на МВР, най-честа причина за инциденти е несъобразената скорост с пътните условия 36%, 18% от ТПП са станали в резултат на несъобразена скорост с други условия, 6% поради неспазване на дистанция и около 4% поради отнето предимство на ППС при кръстовище или навлизане в насрещното движение.

За изясняването на причините за възникване и механизма на протичане на тези произшествия се назначават автотехнически експертизи. Основна задача на автотехническата експертиза е определянето на скоростта на движение. В определени случаи това може да стане, ако е известно ускорението на същите и разстоянието, което те изминават.

Целта на тази работа е да бъдат получени експериментално данни за ускорението на съвременни мотоциклети в реални пътни условия и да бъдат представени и анализирани различни методики за определяне ускорението на мотоциклети при потегляне.

¹ Presented a plenary report of October 26, 2018 with the original title: ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследване на ускорението на мотоциклети в реална градска среда

Разстоянието, което изминава мотоциклет при равноускорително движение без начална скорост, може да бъде определено по зависимостта

$$S = at^2 / 2, \text{ m} \quad (1)$$

където a е ускорението на мотоциклета, m/s^2 ; t - времето за движение, s .

От зависимост (1) следва, че ускорението при равноускорително движение може да бъде определено по следната формула

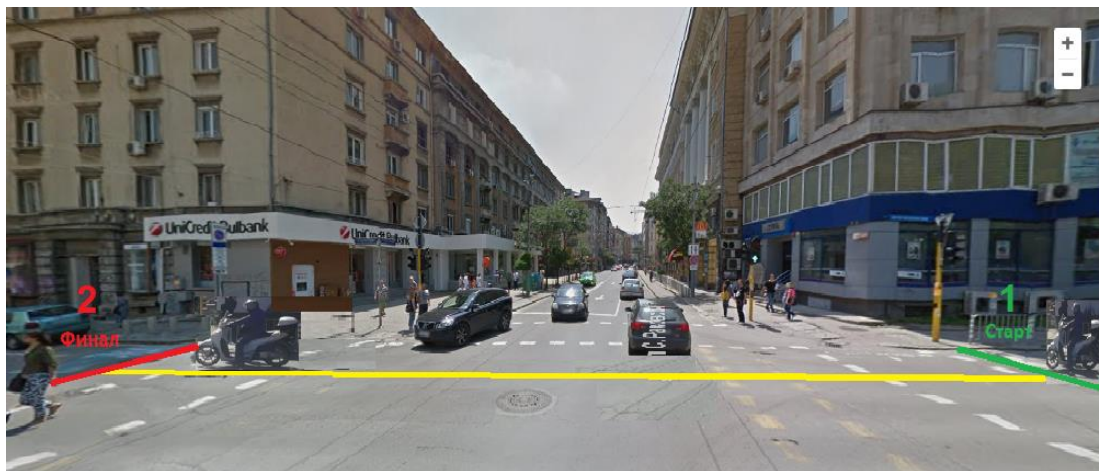
$$a = 2S / t^2, \text{ m/s}^2 \quad (2)$$

При изготвянето на автотехнически експертизи зависимост (2) се използва за определяне ускорението на мотоциклетите. Това, при определени условия позволява да бъде изчислена скоростта на мотоциклет по следната зависимост.

$$V = \sqrt{2Sa}, \text{ m/s} \quad (3)$$

Описаната методика, чрез измерване на времето за изминаване на определено разстояние се използва когато няма възможност да бъдат прилагани други разпространени в експертната практика методи за определяне на скоростта на мотоциклетите в различни моменти [Гелков, Ж., 2014; Любенов Д., 2014; Любенов Д., 2010]. Трябва да се отбележи, че в българската специализирана литература липсват съвременни данни за ускорението на мотоциклети, което е предпоставка за некачествени експертизи. Понякога еднакви стойности се използват за различни пътнотранспортни ситуации, без да се взема под внимание видът на пътя (кръстовището), интензивността на движение, изминатото разстояние и др.

В тази връзка е проведено изследване за определяне ускорението на мотоциклети при потегляне в реална градска среда на кръстовища в гр. София (фиг. 1).



Фиг. 1. Снимки от изследването по методика 1

С хронометър бе измерено времето, за което мотоциклетите изминават определено разстояние от момента на потегляне, при включване на разрешаващ сигнал за движение на светофара (фиг. 1, позиция 1), до момента на достигане на базовата линия (фиг. 1, позиция 2). Изследват се само първите мотоциклети от опашката на лентите за движение на право. Проведено е изследване на 100 мотоциклета. По показания на свидетели, намиращи се около кръстовището са определени три темпа на ускоряване – нормално, бързо и много бързо.

Средното ускорение на мотоциклетите за различните темпове на ускоряване е определено по формула (2) и резултатите са представени в табл. 1.

Таблица 1.

Резултати за средното ускорение на мотоциклети

Темп на ускоряване	Нормален	Бърз	Много бърз
a, m/s ²	2,10	3,70	5,80

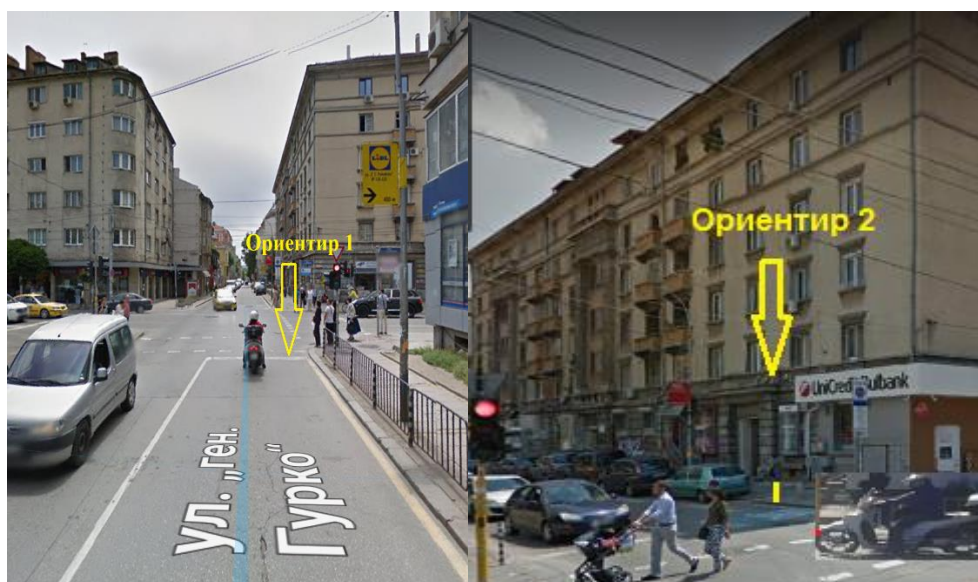
Получените по тази методика данни, особено за темп бързо ускоряване, са високи и възниква въпрос до колко са достоверни. До неточност при определяне на ускорението по тази методика водят следните основни фактори: не е възможно точно да бъде определен моментът на потегляне и пресичане на базовата линия от мотоциклета т.е. да се определи точното време, за изминаване на определеното разстояние; зависимост (2) по която се определя средното ускорение е за равноускорително движение, а в конкретните условия движението може да не е равноускорително.

Изследването и анализът определят, че този начин на работа може да доведе до грешки. Част от експертите в България използват тази методика при разследване на ПТП. Експертите трябва да бъдат много внимателни при определяне на ускорението по този начин.

Проведено е и изследване на ускоренията по втора методика - по видеозапис. Непрекъснатото развитие на системите за видеонаблюдение и сигурност доведе до тяхното широко използване. Често пътнотранспортни произшествия биват записвани от охранителни системи, видеонаблюдение на пътния трафик, автомобилни видео регистратори и др. [Doğan. S., 2010; Niksaz P., 2012; Rad A.G., 2010].

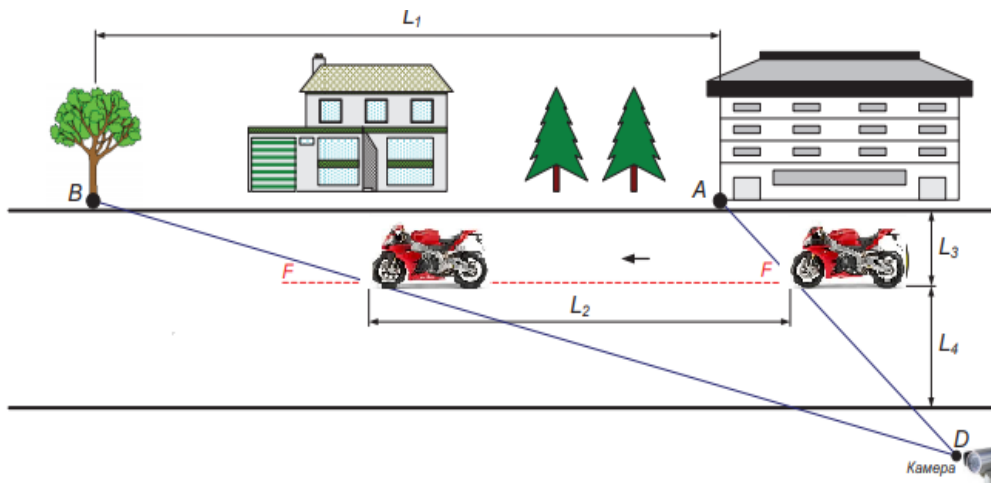
При определянето на ускорението и скоростта на движение по този начин възниква въпросът каква е точността на получените резултати [Lyubenov, 2014]. Тя зависи от точното определяне на разстоянието, изминато от мотоциклета и времето, за което е изминато това разстояние

За определяне ускорението на мотоциклети по видеозапис са проведени експериментални изследвания (фиг. 2 и фиг. 3) в реална градска среда на мотоциклети в гр. София (методика 2). Видеозаписът е направен с *Huawei P9 lite* и конвертиран с програмата *Media Player Classic Home Cinema*.



Фиг. 2. Снимки от мястото на провеждане на изследването в гр. София

Методиката на това изследване включва [Любенков Д.А., 2014] избор на базови ориентири - избират се два ясно различни трайно стоящи ориентира. За такива могат да бъдат избрани дървета, стълбове, пътни знаци, елементи от сгради, маркировка или конструктивни елементи по пътното платно и др. (фиг. 3).



Фиг. 3. Схема за определяне положения на мотоциклета и изминатото разстояние.

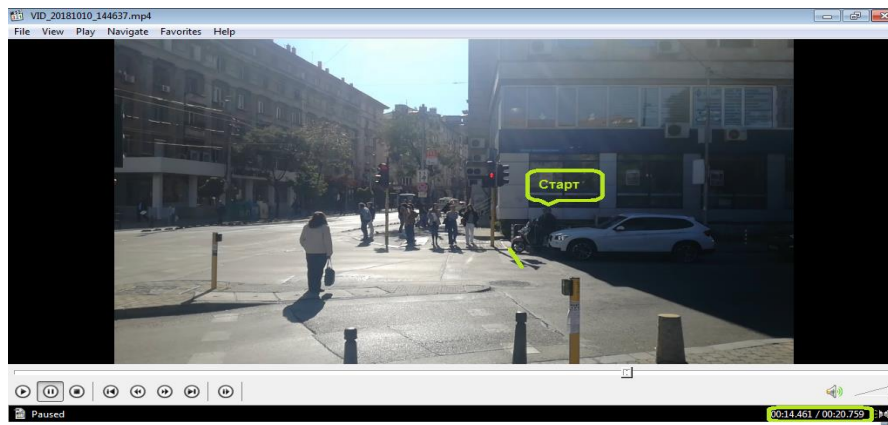


Фиг. 4. Снимка от мястото на изследване по методика 2.

Ориентир 1 е стоп линията на ул. “Генерал Гурко“ с кръстовището на бул. „ Георги С. Раковски“, вторият Ориентир е ъгъл от сграда по ул. „ Генерал Гурко“ (фиг. 4).

От видеозаписа по видими конструктивни елементи или маркировка се определя разположението на мотоциклета по широчина на платното за движение. В зависимост от посоката му на движение се определя разположението на линия FF', по която се движи тази част от мотоциклета, която първа пресича линии DA и DB (в конкретния пример – предната гума на мотоциклета т.е. разстоянието L3 или L4. На място се измерват геометрични характеристики на пътя, необходими за методиката.

Времето, за което мотоциклетът изминава разстоянието L2 се определя от видеозаписа (фиг. 5). В някои случаи се налага да бъде използван софтуер, който предоставя по-добра възможност за точно отчитане на времето.



Фиг. 5. Определяне на времето за ускоряване

Средното ускорение на мотоциклетите за различните темпове на ускоряване по тази методика е определено по формула (2) и резултатите са представени в табл. 2.

Таблица 2. Резултати за средното ускорение на мотоциклети

Темп на ускоряване	Нормален	Бърз	Много бърз
a, m/s ²	1,89	3,10	4,50

Ускоренията на мотоциклети могат да бъдат изследвани и със специализирано оборудване, каквото е *VBOX GPS Data Logger* на фирмата *RaceLogic Ltd* [[Http://www.racelogic.co.uk](http://www.racelogic.co.uk)]. Такива изследвания се правят от екип в катедра Транспорт. *VBOX GPS Data Logger* е интелигентна система за измерване на параметрите на движение и определяне на местоположението на движещи се превозни средства. Системата предлага удобство при работа и голяма прецизност. Софтуерът *Software Tools* за обработване на данните предоставя възможност за графично представяне на записаните данни в зависимост от времето или изминатия път, представяне на данните в табличен вид и графично представяне на траекторията на превозното средство. Той позволява бързо и точно определяне на минималните, максималните и средните стойности на измерените параметри.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат от тази работа могат да бъдат направени следните изводи.

Представени са различни методики за определяне ускорението на мотоциклети при потегляне. Те могат да бъдат използвани и за определяне ускорението на други превозни средства.

Получени са експериментално данни за ускорението на съвременни мотоциклети в реална градска среда.

Използването на методиката за определяне ускорението чрез измерване на времето за изминаване на определено разстояние трябва да бъде особено внимателно, защото има специфични особености и може да доведе до неточни резултати.

Използването на съвременни данни за различни параметри на движение, получени от прецизна регистрираща апаратура, може да подобри качеството на изготвяните експертизи.

Изследванията са подкрепени по договор на Русенски университет "Ангел Кънчев" с № BG05M2OP001-2.009-0011-C01, „Подкрепа за развитието на човешките ресурси в областта на научните изследвания и иновации в Русенски университет "Ангел Кънчев", финансиран по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз“.

Докладът отразява резултати от работата по проект № 2018 - РУ - 06, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенския университет.

ЛИТЕРАТУРА

Brach R., M. Brach (2011) „Vehicle Accident Analysis and Reconstruction Methods”.

Doğan. S. (2010) Real Time Speed Estimation of Moving Vehicles from Side View. Images from an Uncalibrated Video Camera. Sensors 2010; 10(5): 4805-4824.1

Niksaz P. (2002) Automatic Traffic Estimation Using Image Processing. Int. Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition. 2002 Vol. 5, No. 4.

Lyubenov D., etc., (2014). *Opredelyane skorostta na dvizhenie na avtomobil po videozapis. (Оригинално заглавие: Любенов Д.А., С. Костадинов. Определяне скоростта на движение на автомобил по видеозапис. Научни трудове на Русенския университет, том 53, серия 4, 2014, с. 99-103).*

Lyubenov D., etc., (2010). *Izsledvane dvizhenieto na mototsiklet pri spirane. (Оригинално заглавие: Любенов Д., М. Маринов, С. Костадинов. Изследване движението на мотоциклет при спиране. Trans & MOTAUTO 2010, Варна, с. 58 – 60).*

Pencheva, V., A. Asenov, E. Savev. Noise Reducing in urban environments, using alternative vehicles. Beograd. Serbia. Ecologica. 2011, ISBN 978-86904721-8-5

Pencheva V., I. Beloev, A. Asenov, D. Topchu. A study on the noise pollution from traffic flows. IN: Scientific forum Challenges in engineering and information science, Sinaia, Romania, 2015, pp. 28-31, ISBN 978-954-8483-35-3.

Rad A.G., A. Dehghani, R. Karim (2010) Vehicle speed detection in video image sequences using CVS method. International Journal of the Physical Sciences Vol. 5(17), 2010, pp. 2555-2563.

<https://www.google.bg/maps/>. Google cards.

http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/index_en.htm. Statisticheski sbornik na Evropeyskiq sayuz.

www.mvr.bg. Statistika za PTP.