

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

О.О. Євсєєнко, студент

О.В. Рябушенко, к.т.н., доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Сучасні технології надають широкі можливості для збору даних про фактичну швидкість транспортних засобів на ділянках доріг. Проте, різні методики вимірювання швидкості часто призводять до різної точності, а відсутність знань про особливості різних методик вимірювання та точність використовуваних пристроїв часто вказується як загальна проблема як для дослідників, так і для спеціалістів - практиків, які займаються контролем дорожнього руху [1]. При проведенні наукових досліджень також важливо усвідомлювати, які методики використовують найбільш точні технології збору даних, оскільки будь-яке дослідження може бути достовірним, якщо дані, на які воно спирається, є точними.

Незалежно від того, який фізичний ефект безпосередньо вимірюється, дуже ймовірно, що істинна швидкість транспортного засобу не буде зафіксована, оскільки різні пристрої можуть реагувати по-різному на рухомий транспортний засіб. При проведенні наукових досліджень найчастіше постає завдання у проведенні разових або короткотривалих вимірів, тому доцільним буде проаналізувати методи, які при цьому потенційно можуть бути використані. До таких можна віднести в першу чергу портативні вимірювачі швидкості, які включають автоматизовані детектори транспортного потоку, лазерні пістолети, радіолокаційні радары тощо.

Аналіз літературних джерел з даної проблеми показує, що за типом використаних вимірювальних пристроїв найбільш розповсюджені методи фіксації швидкості транспортних засобів можна поділити на дві групи (рис. 1). До першої групи можна віднести методики, засновані на використанні автоматичних детекторів трафіку, до другої – дистанційних пристроїв вимірювання.



Рис.1. Огляд методів вимірювання швидкості транспортних засобів

Щоб оцінити швидкість транспортного засобу, активні детектори транспорту вимірюють те, як на сигнали, що передаються, впливає проїжджаючий автомобіль. Прикладом таких систем є використання датчиків на основі індукційно-котушкового контуру, пневматичних або п'єзоелектричних трубок тощо. До переваг даних методів можна віднести можливість безперервної фіксації швидкості у пасивному режимі та порівняно низьку вартість обладнання. Однак, деякі системи такого типу вимагають ретельного калібрування або технічного обслуговування, тому їх використання є доцільним в тривалих дослідженнях на певних ділянках доріг, або при необхідності отримання великої вибірки даних [2]. Процедура підготовки та встановлення подібного обладнання зазвичай включає такі етапи: встановлення реєструючих елементів в обраному місці на проїзній частині; поєднання реєструючих

елементів (датчиків) з мікропроцесором; калібрування сигналів від датчика, що обробляються мікропроцесором [2]. Тому проведення таких робіт зазвичай потребуватиме дозволу від власника автомобільної дороги.

Радарні детектори є технологією, яку широко використовують правоохоронні органи по всьому світу для виміру швидкості транспортних засобів, що рухається в потоці. У приладах використовується радар, який направляє радіохвилю на автомобіль, а потім визначає його швидкість, вимірюючи ефект Доплера. Радарні установки можуть бути ручними, встановленими на автомобілі або на стаціонарному об'єкті. Недоліками таких пристроїв окрім порівняно високої вартість, низької точності і чутливості до радіоперешкод є складність вибору окремого автомобіля в щільному транспортному потоці та можливі випадкові погрішності від інших рухомих об'єктів.

Лідарні детектори також широко використовується з боку правоохоронних органів для контролю дотримання водіями швидкісного режиму. При вимірі швидкості за допомогою даної технології вимірюється затримка між окремими інфрачервоними імпульсами від передавача до автомобіля і назад до приймача. Обмеження методу полягає в тому, що лідар вимагає від оператора активного націлювання на кожен автомобіль, проте є можливість вибору окремого автомобіля в потоці. Для вимірювання також потрібні погодні умови, вільні від опадів. До того ж, як радарні так і лідарні пристрої при вимірювання швидкості потребують врахування так званої «похибки косинусів».

Системи вимірювання швидкості на основі відео стали найбільш популярними завдяки технологічному прогресу в області камер і комп'ютерних програм, які стали ефективнішими, доступнішими і надійнішими [3]. Крім того, висока економічна ефективність цих систем робить їх дуже конкурентоздатними в порівнянні з іншими методами. У роботі [4] наводиться найбільш розповсюджені день алгоритми оцінки швидкості автомобіля на основі аналізу відеозображення. Однак, більшість методів оцінки швидкості на основі аналізу відео оцінюють все ж таки середню (просторову) швидкість руху транспортного засобу між послідовними відеокадрами. Важливим фактором при цьому є припущення, що швидкість автомобіля на ділянці виявлення постійна і що камера спрямована під певним кутом до дороги. Погрішністю вимірювання, таким чином, зазвичай становить близько 10 %, що може вважатися занадто великим для використання у деяких сферах контролю дорожнього руху та особливо при проведенні наукових досліджень [1].

Таким чином, сучасні технологічні вимірювання швидкості транспортних засобів отримали значний розвиток від ручного вимірювання та механічних детекторів транспорту до дистанційних вимірювальних комплексів. Прилади дистанційного вимірювання швидкості стали надійнішими, точнішими, простішими і більш безпечним у використанні. Через ці причини і декілька інших причин такі пристрої з часом стають усе більш популярними серед дослідників-науковців та контролюючих органів в сфері автомобільного транспорту.

Література:

1. Sahu, P.K., Ghosh, D. (2023). A Study on Real-Time Vehicle Speed Measurement Techniques. In: Ranganathan, G., Papakostas, G.A., Rocha, Á. (eds) Inventive Communication and Computational Technologies. ICICCT 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 757. Springer, Singapore. Doi: 10.1007/978-981-99-5166-6_31.
2. Y. Fumio, L. Wen and T. V. Thuy. Vehicle Extraction And Speed Detection From Digital Aerial Images. IEEE International Geosciences and Remote Sensing Symposium, 2008. pp. 1134-1137.
3. Gaurav Manori, Gurpreet Singh, Mahak Dushad, M. Vinod, Pallavi Choudekar, Vijay Kumar Tayal. Acoustic Detection of Rear Approaching Vehicles for Cyclists. International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC), 2018. DOI: 10.1109/PEEIC.2018.8665557.
4. Parma. K, Survey of speed zoning practices: An informational report. Institute of Transportation Engineers. Washington, D.C, 2001.