

УДК 629.3.076

О. П. СІТОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доц. ЛНТУ;
П. В. МАЗИЛЮК, аспірант ЛНТУ.

ПОДОЛАННЯ ПРОГНОЗОВАНИХ ПЕРЕШКОД ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ

Проведено огляд досліджень подолання прогнозованих перешкод в міському режимі. Розглянуто тривалість режимів роботи транспорту в залежності від загального балансу часу перебування на лінії. Відмічено розробки науковців компанії Audi при проїзді світлофорів. Проведено теоретичні дослідження витрати палива при русі та розгоні автомобіля в міському режимі. Зроблено висновки про витрату палива при подоланні прогнозованих перешкод.

Ключові слова: подолання перешкод, режим руху, розгін, сповільнення, витрата палива, економічність, екологічність.

Вступ. Зі збільшенням росту автомобільного парку в Україні, збільшуються і загально – масштабні проблеми транспортного потоку і екологічності. Ціна на автомобільне паливо з кожним роком все підвищується. Кожна людина, яка має свій автомобіль чи їздить на автомобілі підприємства задумується над економією палива, перш за все, для збереження своїх коштів. Одним із важливих показників економії пального та зменшення шкідливих викидів є оптимізація режимів руху транспортних засобів в міських умовах, при подоланні прогнозованих перешкод.

Аналіз попередніх досліджень. Щоб вирішити це завдання, більшість людей ще перед покупкою автомобіля звертають увагу на марку автомобіля, його потужність, величину і на саму витрату палива. Найбільше зростання витрати палива і шкідливих викидів відбувається при русі автомобіля в дорожніх заторах, де витрата палива зростає в 2,8-3,5 рази, а швидкість зменшується 4-5 раз [1].

Для прикладу можна взяти типове перехрестя м. Луцька (рис. 1). На ньому магістрантами Луцького НТУ було проведено дослідження руху транспортних засобів.



Рисунок 1 - Перехрестя м. Луцька, проспект молоді і соборності



Рисунок 2 - Підказка водієві про бажаний режим руху

Результати дослідження представлені в таблиці 1. З таблиці 1 можна побачити, що 79.4% всього загражданення потоку перехрестя створюють легкові автомобілі і 13.3% всього потоку перехрестя складають маршрутні автобуси.

В день маршрутні автобуси міського призначення проїжджають в середньому

до 7 разів в обох напрямках [2].

Таблиця 1 - Склад транспортного потоку на всіх напрямках перехрестя

© О.П. Сітовський, П.В. Мазилук, 2015

Вид транспортного засобу	Частка в потоці, %	Інтенсивність руху, авт. / год
Легкові автомобілі	79.4	1389
Автобуси	13.3	232
Вантажні автомобілі	7.3	128

Важливе значення для економічної роботи транспортного засобу має режим його роботи. По дослідженню Левицької О.С. можна побачити тривалість і режим роботи транспорту на лінії (табл.2) [3].

Таблиця 2 - Тривалість режимів роботи автомобілів і автобусів

Режим руху і тривалість в загальному балансі часу, %	Автомобілі		Автобуси
	легкові	вантажні	
Холостий хід	22	17	29
Розгін	37	42	38
Постійна швидкість	12	16	9
Сповільнення	29	25	24

З таблиці 2 видно, що більшу частину часу автомобілі і автобуси перебувають в режимі розгону та сповільнення, і лише в середньому близько 12% часу автотранспорт рухається на постійній швидкості.

Вказані вище співвідношення режимів руху в загальному балансі часу роботи автомобілі на лінії несприятливі з точки зору витрати палива та токсичності відпрацьованих газів [3][4], адже часті зупинки й скупчення автомобілів на перехрестях є причинами підвищеної витрати палива та забруднення повітряного басейну міста [5].

Щоб зменшити час перебування автомобіля в режимі розгону і зупинки, тим самим зменшивши витрату палива і викидів відпрацьованих газів, автомобільна компанія «Audi» почала досліджувати новий інноваційний метод проїзду прогнозованої перешкоди – світлофора [6]. За задумом розробників компанії «Audi», автомобілю перед світлофором будуть надаватись дані на приладову панель (рис. 2). При цьому водій зможе побачити підказку, яку оптимальну швидкість йому потрібно вибрати, щоб проїхати світлофор на зелене світло.

Якщо водій вже чекає на червоне світло, система traffic light recognition від Audi буде розраховувати час, що залишається до наступного зеленого світла. При цьому інформаційна система сповістить водія, а функція Start-Stop забезпечить автоматичне вимикання двигуна, а потім його включення за п'ять секунд до того, як загориться зелене світло. Автомобільна електроніка буде підключатись до центру управління світлофорами міста через інтернет [6][7].

За дослідженнями «МАДИ» система автомобіля Audi може не тільки зменшити витрату палива автомобіля на 15%, але й зробити проїзд в міському режимі більш швидшим. Це допоможе розв'язати зразу декілька проблем, одна з яких зменшення пробок і глобальне збереження бензину. Розрахунки показали, що економія палива може досягати 900 млн. літрів на всіх автомобілях в Німеччині [8].

Метою дослідження є теоретичне визначення впливу режиму роботи транспортного засобу на витрату палива.

Результати дослідження. Для того, щоб перевірити скільки насправді спалюється бензину при подоланні перешкоди, було теоретично досліджено залежність витрати палива при постійній швидкості і при розгоні автомобіля.

Витрату палива можна визначити на допомогою рівняння [9]:

$$Q_s = \frac{\xi_{emin} \cdot K_{об} \cdot K_B}{36 \cdot \eta_{мп} \cdot \rho_n \cdot V} \cdot (N_{\Psi} + N_w + N_j) \quad (1)$$

де ξ_{emin} – ефективна витрата палива, г/кВт·год;
 $K_{об}$ – коефіцієнт обертів колінвала;
 K_B – коефіцієнт використання потужності двигуна;
 $\eta_{мп}$ – ККД трансмісії;
 ρ_n – густина палива, г/см³;
 V - швидкість автомобіля (м/с);
 N_{Ψ} , N_w , N_j - потужність (кВт) відповідно: сумарного опору дороги, опору повітря, розгону автомобіля.

Для прикладу був вибраний автомобіль малого класу масою 1200 кг. Теоретично визначалася витрата палива при русі автомобіля з постійною швидкістю та витрата палива при рушанні автомобіля з місця і його розгоні. Результати розрахунків представлені у вигляді графіків на рисунку 3.

В результаті теоретичних розрахунків визначено, що миттєва витрата палива автомобілем малого класу при русі з постійною швидкістю буде становити від 5,5 до 7 л/100км (рис.3, а). При русі з розгоном в транспортному потоці миттєва витрата палива зростає від 20 до 65 л/100км і більше (рис. 3, б).

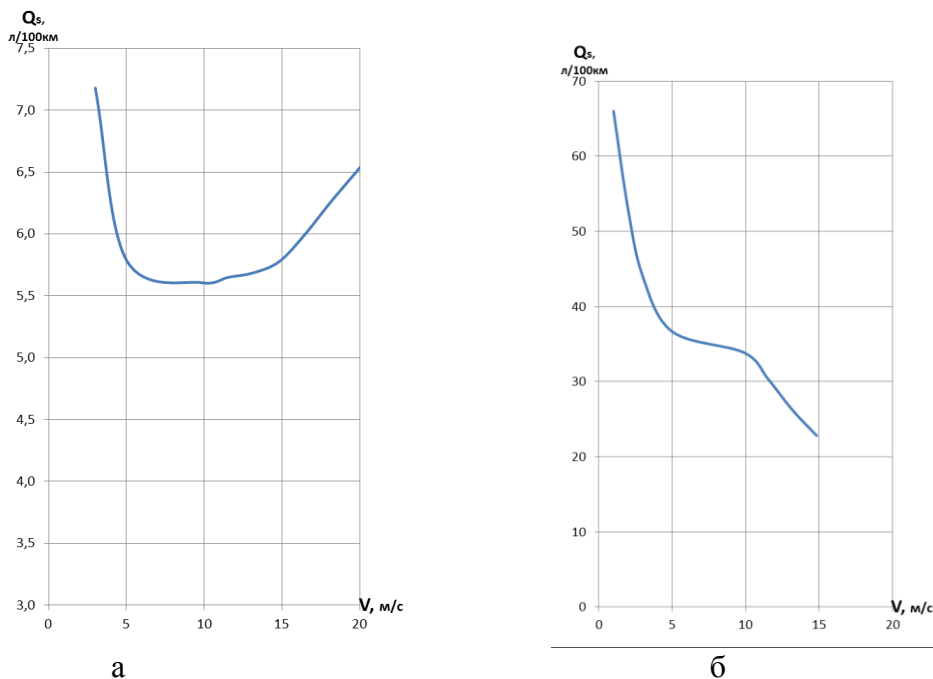


Рисунок 3 – Залежність витрати палива: а - при постійній швидкості; б - при розгоні

Сумарна витрата палива при старті з місця і розгоні до швидкості 60 км/год. становитиме до 15 мл бензину (рис.4).

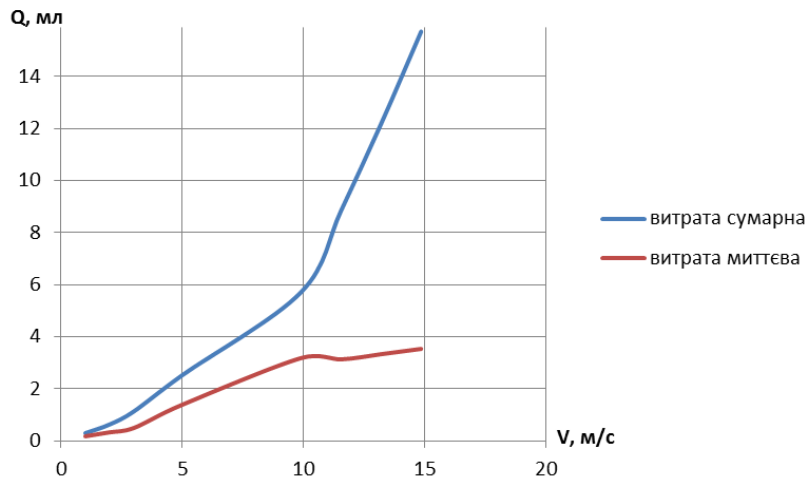


Рисунок 4 – Залежність витрати палива при старті з місця і розгоні

Результати розрахунків показують, що при старті автомобіля з місця та розгоні витрата палива зростає в 5-10 разів, порівняно з проїздом автомобіля без зупинки. Враховуючи результати дослідження та спостереження за діями водіїв різних транспортних засобів і різних кваліфікацій, виникає потреба для рекомендуванню проїзду регульованих перехресть, пішохідних переходів без зупинок та з максимально – можливою швидкістю. Таке подолання прогнозованих перешкод дозволить зменшити тривалість режиму «розгін» в загальному балансі часу. Це призведе до зменшення витрати палива та шкідливих викидів. При цьому необхідно забезпечити безпеку руху та виконання правил дорожнього руху.

Висновки. Отримані результати досліджень підтверджують підвищену витрату палива і викидів відпрацьованих газів при розгоні автомобіля.

Враховуючи, що проїзд прогнозованої перешкоди з рушенням та розгоном збільшує витрату палива до 10 разів, то рекомендується прогнозувати рух транспортних засобів без зупинки з урахуванням дорожньої обстановки, техніки безпеки і правил дорожнього руху.

Крім того можна рекомендувати застосовувати метод проїзду без зупинок як для автомобілів з традиційними так і з гібридними та електричними силовими установками.

Список літератури: 1. *Сітовський О.П., Каиуба А.М.* Визначення параметрів руху автомобіля в дорожніх заторах. Стаття Вісник СевНТУ. Збірник наукових праць. Севастополь,-2012, випуск 135., 2. Система керування та моніторингу руху громадського транспорту [Електронний ресурс]// <http://www.mak.lutsk.ua/guest>. 3. *Левицька О.С.* Аналіз впливу режимів роботи двигунів автомобілів на їх токсичність при експлуатації в умовах міста / *О. С. Левицька, О. Ф. Прищепов* // *Авиационно-космическая техника и технология*. - 2009. - № 8. - С. 107–110. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/aktit_2009_8_24.pdf 4. *Луканин В.Н.* Промышленно – транспортная экология / *В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко*. Высшая школа, 2001г. – 273с. 5. *Меженков А.В., Лисих К.Л.* Пофазовий роз'їзд на регульованих пересіченнях.

[Електронний ресурс]// <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/transportation/transport-and-logistics/3462-mezhenkov> (Дата звернення: 06.10.2014р.). **6.** Технология распознавания светофоров Audi снизит расход топлива. [Електронний ресурс]// <http://meinland.ru/article-672-1-texnologiya-raspoznavaniya-svetoforov-audi-snizit-rasxod-topliva.html> (Дата звернення: 25.12.2014р.) **7.** Сергей Юртайкин. Audi подключает светофоры к автомобилям. [Електронний ресурс]// <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml> 2014/03/20/565141 (Дата звернення: 20.12.14р.) **8.** Автопроизводители считают лишние литры. [Електронний ресурс] // <http://mami.ru/index.php?id=2112&view=88> (Дата звернення: 04.12.2014р.) **9.** Сахно В.П., Безбородова Г.Б. та ін. Автомобілі: Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність /Навч. Посібник/.- К: В-во «КВІЦ», 2004.-С.174. **10.** Регулювання дорожнього руху та проїзд перехресть [Електронний ресурс]// http://www.drivingbs.kiev.ua/index.php?url=/Lec/Prozd_perehrest/

Bibliography (transliterated): **1.** Sitovskiy O.P., Kashuba A.M. Vyznachennya parametriv rukhu avtomobilya v dorozhnikh zatorakh. Stattya Visnyk SevNTU . Zbirnyk naukovykh prats. Sevastopol,-2012, V. 135., **2.** Systema keruvannya ta monitorynhu rukhu hromadskoho transportu [Elektronnyy resurs] <http://www.mak.lutsk.ua/guest> . **3.** Levytska O.S. Analiz vplyvu rezhimiv roboty dvyhunyiv avtomobiliv na yikh toksichnist pry ekspluatatsiyi v uslovyakh mista / O. S. Levytska , O. F. Pryshchepov Aviatsiyno - kosmichna tekhnika i tekhnolohiya. - 2009. - No **8.** - p. 107-110 . - Rezhym dostupu : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/aktit_2009_8_24.pdf **4.** Lukanyin V.N. Promyslovo - transportna ekolohiya / V.M. Lukanin, YU.V. Trofymenko . Vyshcha shkola , 2001. – 273p. **5.** Mezhenkov A.V. , Lisikh K.L. Pofazoviy roz'izd na regul'ovanikh peresichennyakh. [Elektronnyy resurs] <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/transportation/transport-and-logistics/3462-mezhenkov> (Data zvernennya: 06.10.2014r.) **6.** Tekhnolohiya rozpiznavannya svitloforiv Audi znyzyt vytratu palyva. [Elektronnyy resurs] <http://meinland.ru/article-672-1-texnologiya-raspoznavaniya-svetoforov-audi-snizit-rasxod-topliva.html> (Data Zvernennya : 25.12.2014r) **7.** Serhiy Yurtaykyn . Audi pidklyuchaye svitlofory do avtomobiliv . [Elektronnyy resurs] <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml> 2014/03/20/565141 (Data Zvernennya : 20.12.14r) **8.** Avtovyrobnyky vvazhayut zayvi litry . [Elektronnyy resurs] <http://mami.ru/index.php?id=2112&view=88> (Data Zvernennya : 04.12.2014r) . **9.** Sakhno V.P., Bezborodova H.B. ta in . Avtomobili : Tyahovo - shvidkisni Vlastyvoli ta palyvna ekonomichnist / Navch. Posibnyk /.- K: V -vo « KVITS », 2004. - p.174. **10.** Rehulyuvannya dorozhnoho rukhu ta proyizd perekhrestya [Elektronnyy resurs] http://www.drivingbs.kiev.ua/index.php?url=/Lec/Prozd_perehrest.

Надійшла (received) 30.01.2015