

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РУХУ АВТОМОБІЛЯ В ДОРОЖНІХ ЗАТОРАХ

Сітовський О.П. кандидат технічних наук

**Вступ.** З кожним роком зростає кількість автомобілів, які знаходяться в експлуатації. Це призводить до виникнення дорожніх заторів на вулицях міст.

Регулярне виникнення заторів призводить до зриву графіків руху маршрутних транспортних засобів, погіршення руху оперативних бригад та комунального транспорту. Затори виникають на вулицях та перехрестях міст і заважають пересуванню легкових і вантажних автомобілів.

Така ситуація погіршує економічний стан країни, завдає великої шкоди екології та здоров'ю громадян України.

**Аналіз останніх досліджень.** Питанням дослідження економічного впливу дорожніх заторів на економічні показники та тягово-швидкісні властивості приділяють увагу немало фахівців як в Україні так і за кордоном [1].

За даними досліджень [2] одна година простою в заторах обходяться власнику легкового автомобіля в 500 руб., а автобуса в 16000 руб.

В Україні до небезпечних у відношенні заторів відносяться такі міста як Київ, Харків, Дніпропетровськ, Донецьк, Одеса, Львів [3]. Крім цих міст все частіше починають утворюватись систематичні затори і в менших містах з кількістю жителів 200 тисяч і більше.

В виконаних дослідженнях [4] виявлені проблеми дорожнього руху в заторах у світі та проведено математичне моделювання динаміки транспортних потоків.

При цьому досліджувались транспортні потоки, рух транспорту в масштабах міста. Але детальних досліджень параметрів руху в заторах окремого автомобіля не проводилося.

**Мета.** За мету було поставлено детально дослідити рух легкового автомобіля під час повсякденної експлуатації у звичайному міському режимі і в дорожніх заторах.

**Результати досліджень.** Заміри економічних, тягово-швидкісних параметрів автомобіля проводились при русі автомобіля по автомобільних дорогах загального користування в м. Луцьку.

Дослідження проводилися на автомобілі малого класу "Gelly СК-1", з об'ємом двигуна 1,5 л потужністю 69 кВт і масою 1200 кг.

Параметри руху автомобіля фіксувалися за допомогою бортового комп'ютера Multitronics VG1031 GPL [5].

При цьому записувалися пробіг автомобіля, час поїздки, середня шляхова витрата палива, Середня швидкість, загальна витрата палива при русі автомобіля в звичайних умовах і в дорожніх заторах.

За критерій руху автомобіля в дорожніх заторах бралися вимушені зупинки автомобіля на світлофорах та в інших місцях та рух автомобіля зі швидкістю менше 20 км/год. Спостереження велися протягом 7 місяців в теплу пору року. За цей час автомобіль проїхав 4,8 тис. км. Фіксувалися детальні дані руху легкового автомобіля в звичайних умовах і умовах руху в заторах при пробігах від 35 км до 500 км.

В результаті проведених досліджень встановлені залежність шляхової витрати палива  $Q_s$  в звичайних умовах і в заторі від пробігу  $S$ , пробіг автомобіля  $S$  залежно від часу  $T$ , загальна витрата палива  $Q_n$  залежно від часу поїздки  $T$ , час поїздки  $T$  залежно від пробігу  $S$ . Також була визначена залежність витрати палива  $Q_s$  від середньої швидкості  $V$ , пробігу  $S$  від витраченого палива  $Q_n$ . Отримані експериментальні результати були оброблені за допомогою математичного апарату Excel. Результати досліджень у вигляді графіків представлені на рисунках 1-7.

На графіках трикутниками і суцільною лінією показані значення при русі автомобіля в заторах, а ромбами і штриховою лінією при звичайному русі автомобіля по автомобільних

дорогах загального користування. За допомогою математичних формул показана лінійна функція, яка описує ці залежності, величина достовірності апроксимації оцінюється за допомогою значення  $R^2$ .

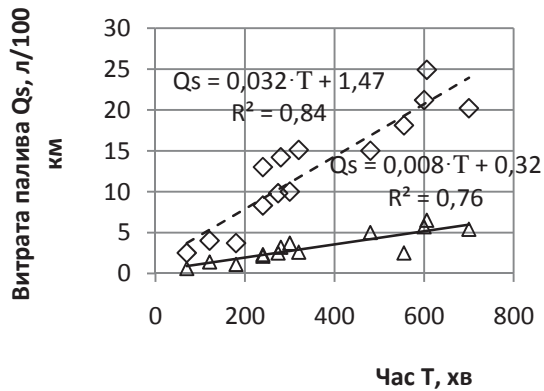


Рисунок 1. – Залежність середньої шляхової витрати палива від часу руху

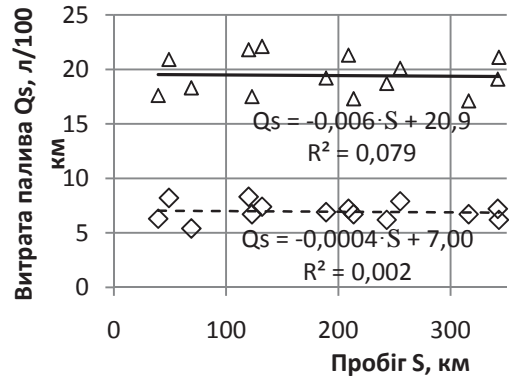


Рисунок 2. – Залежність середньої шляхової витрати палива від пробігу

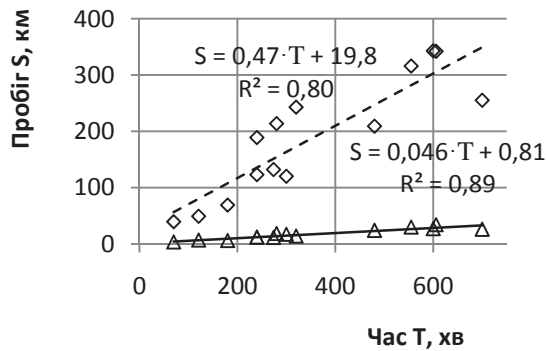


Рисунок 3.– Залежність пробігу від часу

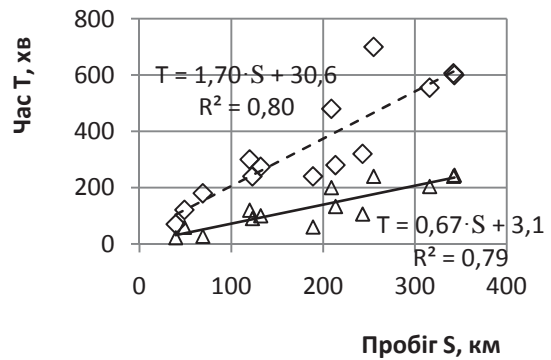


Рисунок 4.– Залежність часу поїздки від пробігу



Рисунок 5.– Залежність витрати палива від середньої швидкості

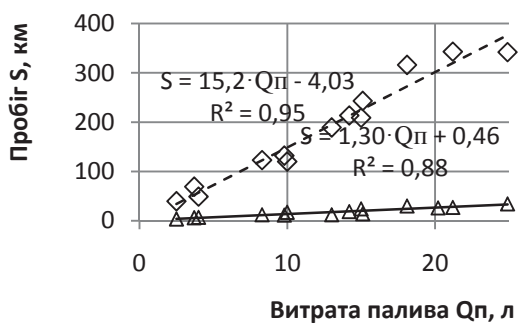


Рисунок 6.– Залежність пробігу від витраченого палива



Рисунок 7.– Залежність витрати палива в заторах від загальної витрати палива

В результаті досліджень було встановлено, що в заторах витрата палива автомобіля збільшується у 2,8-3,5 рази (рисунок 1,2,7).

В заторах пробіг автомобіля становить 10%. Час руху легкового автомобіля в заторах становить 30-40%.

При звичайному русі автомобіля витрата палива  $Q_s$  становить від 5,4 до 8,3 л/100км при середній швидкості  $V$  рівній 30-35 км/год. В той же час в заторах витрата палива  $Q_s$  дорівнює від 17-22 л/100км при середній швидкості руху в заторі  $V$  7-8 км/год. (рисунок 5).

При рухові в звичайних умовах легковий автомобіль може проїхати до 10 разів більшу відстань ніж при русі в заторах (рисунок 6).

**Висновки.** В результаті проведеної піддослідної експлуатації легкового автомобіля малого класу в умовах міста з 200 тисячним населенням, яке не характеризується наявністю великих, постійних заторів, було встановлено наступне.

Шляхова витрата палива в заторах збільшується у 2,8-3,5 рази.

В заторах час руху становить 30-40%, пробіг до 10%.

При русі в заторах витрата палива збільшується до 17-22 л/100км проти 5,4-8,3 л/100 км в звичайних умовах.

Наведені результати досліджень показують, що при русі в заторах зі швидкістю від 0 до 20 км/год., час поїздки становить до 40%, шлях до 10%, а витрата палива  $Q_n$  становить 20-30% від загальної.

Це вказує на те, що для експлуатації легкового автомобіля малого класу в міських умовах необхідно використовувати гібридну силову установку, яка найкраще може забезпечити рух автомобіля в заторах і близьких до заторів режимах руху.

Установка гібридної силової установки на легковий автомобіль дозволить мінімізувати втрати при русі автомобіля в заторі і тому є перспективним способом вдосконалення конструкції автомобіля.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Светофоры - знаки - разметка: пропускная способность: [Электронный ресурс]// Экспертный центр Probok.net 2013. URL: <http://probok.net/activity/programms/187/58755/>. (Дата звернення: 25.04.2013).
2. Александр Черных, Ольга Осипова Заторы рассосет интернет. : [Электронный ресурс] // <http://kommersant.ru/doc/1376614> (Дата звернення: 24.04.2013).
3. Трафик и пробки в городах украины. [Электронный ресурс]// Карта с названиями улиц и номерами домов – Города Украины. 2013. URL: <http://mapamista.in.ua/index.php/probki/>. (Дата звернення: 25.04.2013).
4. Семенов В.В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса [Электронный ресурс]// URL: <http://spkurdyumov.narod.ru/Semenov.pdf/>. (Дата звернення: 25.04.2013).
5. О. П. Сітовський. Застосування бортового комп'ютера Multitronics VG1031GPL для дослідження експлуатаційних властивостей автомобіля.-// Автомобильный транспорт: Сборник научных трудов, Выпуск 29, Харьков, ХНАДУ – 2011.– с. 173– 175.

#### РЕФЕРАТ

Сітовський О.П. Порівняльний аналіз руху автомобіля в дорожніх заторах./ Сітовський Олег Пилипович // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2013. – Вип. 27.

В статті наведені результати експериментальних досліджень тягово-швидкісних властивостей легкового автомобіля малого класу при русі в міських умовах.

Мета роботи – детальне дослідження під час повсякденної експлуатації руху легкового автомобіля у звичайному режимі і в дорожніх заторах.

Метод дослідження – статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень.

Під час руху в міських умовах легкового автомобіля малого класу час поїздки в заторах становить до 40%, шлях до 10%, а витрата палива становить 20-30% від загальної.

При тому, що режимом затору вважається рух автомобіля зі швидкістю від 0-20 км/год. можна рекомендувати для зменшення втрат встановлювати на автомобілі гібридні силові установки з електричним приводом.

Результати статті можуть бути використані при проектуванні легкових автомобілів малого класу, в тому числі і з гібридними силовими установками.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ЛЕГКОВИЙ АВТОМОБІЛЬ МАЛОГО КЛАСУ, ДОРОЖНІЙ ЗАТОР, ШВИДКІСТЬ РУХУ, ВИТРАТА ПАЛИВА.

#### ABSTRACT

Sitovsky O. P. Comparative analysis of the movement of cars in traffic congestion. / Oleg Sitovsky // Herald of the National Transport University. - K.: NTU - 2013. - Issue. 27.

In the article presents the results of experimental studies towing-speed properties of the small car in urban driving conditions.

Purpose - a detailed study of the movement in the daily operation of the car in normal mode and in in traffic congestion.

Research method - a statistical analysis of the results of experimental studies.

When driving in city small car, time in traffic congestion is of up to 40% of the way to 10%, while fuel consumption is 20-30% of the total fuel consumption.

Given that the regime trip to the mash is off the vehicle at a speed of 0-20 km/h may be recommended to reduce the losses mounted on cars hybrid propulsion with electric drive.

Results of film can be used for the design of small vehicles, including a hybrid power plant.

**KEYWORDS:** SMALL CAR CLASS, TRAFFIC CONGESTION, SPEED, FUEL CONSUMPTION.

#### РЕФЕРАТ

Ситовский О.Ф. Сравнительный анализ движения автомобиля в дорожных заторах. / Ситовский Олег Филиппович // Вестник Национального транспортного университета. - К.: НТУ – 2013. - Вып. 27.

В статье приведены результаты экспериментальных исследований тягово-скоростных свойств легкового автомобиля малого класса при движении в городских условиях.

Цель работы - детальное исследование при повседневной эксплуатации движения легкового автомобиля в обычном режиме и в дорожных пробках.

Метод исследования - статистический анализ результатов экспериментальных исследований.

При движении в городских условиях легкового автомобиля малого класса время поездки в пробках составляет до 40%, путь до 10%, а расход топлива составляет 20-30% от общего.

При том, что режимом поездки в заторе считается движение автомобиля со скоростью от 0-20 км/ч можно рекомендовать для уменьшения потерь устанавливать на автомобили гибридные силовые установки с электрическим приводом.

Результаты статьи могут быть использованы при проектировании легковых автомобилей малого класса, в том числе и с гибридными силовыми установками.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБІЛЬ МАЛОГО КЛАСА, ДОРОЖНІЙ ЗАТОР, СКОРОСТЬ ДВИЖЕННЯ, РАСХОД ТОПЛИВА.