

## **ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ ВІД ВИДУ ПАЛИВА**

Відомо, що планово-попереджувальна система технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів будується на основі діагностичної інформації. Тим часом сучасні сервісні станції орієнтовані не на контроль технічного стану і прогнозування небажаних його змін, а на усунення вже виниклих і виявлених користувачем несправностей. Повнооб'ємні ТО виконують в кращому випадку на фірмових станціях протягом гарантійного терміну, та й там немає, наприклад, тягових стендів - але ж саме зміна тягових властивостей автомобіля є симптомом виниклих дефектів і сигналом про необхідність поглибленого діагностування, тобто пошуку місця і визначення причин несправності з подальшим її усуненням.

У зв'язку з цим, на сьогоднішній день актуальним є створення доступного методу контролю функціонування автомобіля на первинному рівні, тобто методу загального діагностування. Методу, який би дозволив визначати тягово-швидкісні властивості незалежно від типу застосовуваного палива. Що дало б можливість для більш повного і швидкого вивчення ефективності застосування нових альтернативних видів палива, як в наукових цілях, так і для звичайних власників автомобілів.

Аналіз показав, що, якщо виходити з головного критерію, а саме доступності методики перевірки тягово-швидкісних властивостей автомобіля на дорозі, то придатні контрольні показники такі (в порядку зниження доступності):

- Швидкість, виміряна спідометром;
- Час розгону;
- Швидкість, виміряна супутниковим навігатором;
- Шлях розгону.

З усіх розглянутих методів можна вибрати другий - перевірку тягово-швидкісних властивостей автомобіля за часом розгону. Саме цей метод для водія буде найдоступнішим, зрозумілим і дешевим.

Діагностиці автомобіля по тягово-швидкісним властивостям присвячено багато робіт [1,2]. В основу всіх цих методик покладено рівняння тягової динаміки [3]. Але існуючі методи визначення складових даного рівняння мають багато припущень і неточностей, що призводить до великої похибки у визначенні діагностичного параметра. Крім того, отримані методики або вимагають додаткового дорогого обладнання, або дуже складні і трудомісткі, що робить їх важкодоступними для водія.

Проведення основного експерименту розпочиналось з розгону. Автомобіль розганяли, поступово виходячи на обрану передачу (пряму або

близьку до неї). При швидкості 50 км / ч збільшували подачу палива до максимуму - натискалася педаль акселератора до упору.

Експеримент проводився серіями заїздів, по п'ять в один і зворотній бік для кожного виду палива, для виключення можливого впливу нерівностей дороги на отримані значення часу розгону.

Час розгону фіксувався за допомогою відеозйомки показань спідометра. Далі отримане відео оброблялося за допомогою програми Virtual Dub. За допомогою покадрового перегляду відеозапису заїзду.

Для проведення експерименту було обрано горизонтальний ділянку дороги м. Харкова, по вулиці Пушкінській протяжністю 1,1 км. Даною протяжності було досить для проведення експерименту. На даній ділянці дороги низька інтенсивність руху, що дозволило провести експеримент в умовах безпеки дорожнього руху.

В експерименті був використаний автомобіль ВАЗ-2109, який був оснащений газовим обладнанням і генератором водню (рис.1).



Рисунок 1 - Генератор водню з «мокрими» пластинами, встановлений на експериментальному автомобілі ВАЗ-2109

Таким чином, були отримані експериментальні дані часу розгону для чотирьох видів палива: бензин (АІ-92), газ (пропан-бутанова суміш), газ + водень і бензин + водень (рис. 2).

Для оцінки впливу виду палива експериментальні дані часу розгону порівнювалися з розрахунковими значеннями, які були отримані для справного автомобіля. При побудові кривих враховувалося зниження потужності через кожні 5%. Такий метод дозволив досить точно визначити значення впливу виду палива і при цьому не відбулося втрати даних.

За отриманими результатами експерименту були визначені тягово-швидкісні властивості автомобіля і було встановлено, що автомобіль

знаходиться в справному стані, працездатність трансмісії і двигуна відповідає нормі. Значення крутного моменту двигуна, при заїздах на бензині відповідало 98% від значень зовнішньої швидкісної характеристики двигуна (зшхд). При додаванні водню в паливно-повітряну суміш значення крутного моменту знижувалися до 94%. При використанні пропан-бутанової суміші і водню крутний момент складав 90% від зшхд. На чистій пропан-бутановій суміші падав до 85%. Зниження значень зшхд при додаванні до бензину водню по відношенню до чистого бензину можна пояснити тим, що конструкція паливної системи експериментального автомобіля була стандартною для бензинових двигунів. Що не давало в повному обсязі отримати додатковий енергетичний ефект від згорання водню в складі паливоповітряної суміші, тобто двигун працював на дуже збідненій суміші.

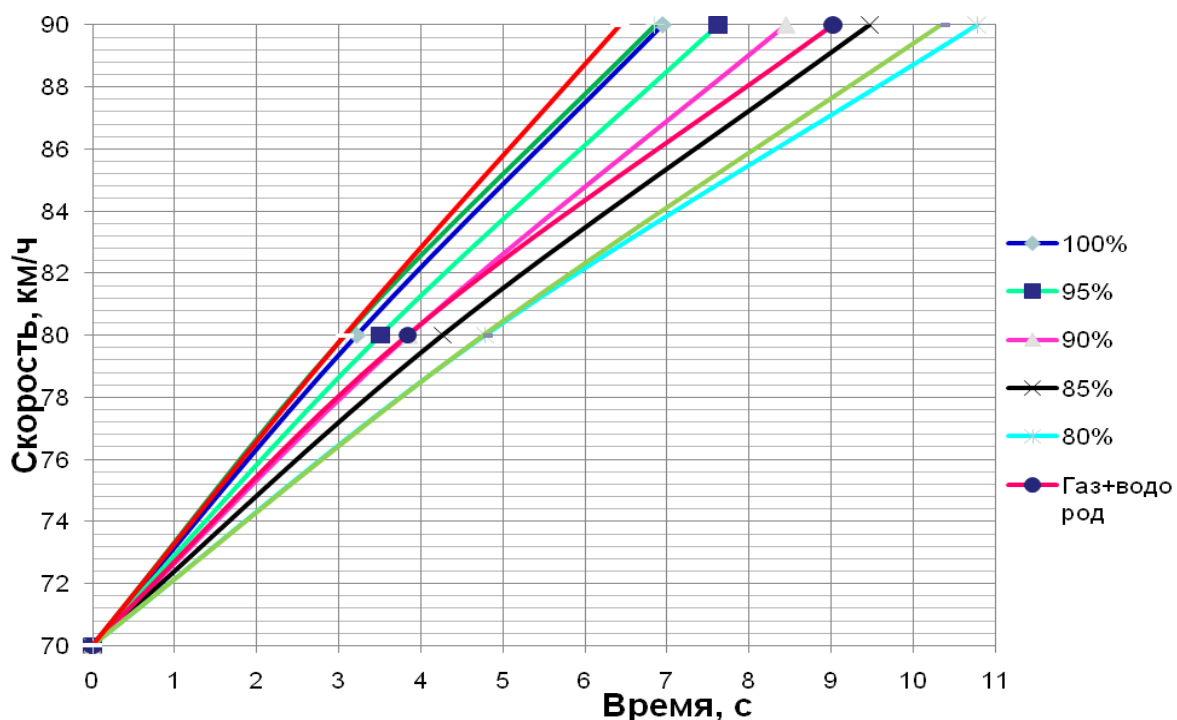


Рисунок 2 - Час розгону на різних видах палива

Таким чином, запропонована методика дозволила досить точно визначити вплив різних видів палива на тягово-швидкісні властивості автомобіля, тим самим підтвердила можливість її використання для автомобілів, що працюють на різних видах палива.

### Література

1. Рабинович Э.Х. Измерение тягово-скоростных показателей автомобиля по времени разгона на разных передачах. / [Э.Х. Рабинович, В.П. Волков, Ю.В. Зыбцев] / Український метрологічний журнал. – 2012. – №4. – С.47-52.

2. Методика расчёта тягово-скоростных свойств и топливной экономичности автомобиля на стадии проектирования / [Д.Е. Вохминов, В.В. Коновалов, В.В.Московкин, В.В.Селифонов, В.В.Серебряков] – М.: МАМИ, 2000. С. 43.

3. Петрушов В.А., Московкин В.В., Евграфов А.Н. Мощностной баланс автомобиля / В.А. Петрушов, В.В. Московкин, А.Н. Евграфов – М.: Машиностроение, 1984. – 160 с.: ил.

Горбик Юрий Васильевич, к.т.н., доцент, [uragorbik@gmail.com](mailto:uragorbik@gmail.com)  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ З ГІБРИДНОЮ СИЛОВОЮ УСТАНОВКОЮ**

Погіршення екологічної обстановки, обумовлене шкідливою дією автотранспорту, прийняло катастрофічний характер, тому пріоритетним завданням проектування автомобілів є зниження кількості викидів шкідливих речовин і поліпшення паливно-економічних показників автомобіля. Це примушує вчених, конструкторів і інженерів шукати нетрадиційні способи вирішення цієї проблеми.

У Євросоюзі розглядають проект закону до 2050 року ввести заборону на продаж бензину і експлуатацію автомобілів з традиційним бензиновим або дизельним двигуном у великих містах. У найближчі 2 роки очікується значне збільшення пропонуваного споживачеві марок автомобілів з гібридною силовою установкою (ГСУ) з боку європейських, китайських, корейських автовиробників, що підвищує актуальність проблеми досліджень. Одночасно підвищуються вимоги до методів, устаткування і технологій забезпечення працездатності автомобілів в процесі експлуатації.

Гібридні автомобілі розрізняються за типом застосовуваної в конструкції силової установки. Найчастіше використовують комбінацію з первинного джерела енергії ДВЗ і вторинного - акумуляторної батареї. Такий гібридний автомобіль називають «електричним» (hybrid electric vehicle). Існують інші, менш популярні, типи гібридних автомобілів: «пневматичний» (pneumatic hybrid vehicle), «маховикові» (flywheel hybrid vehicle), «гідролічний» (hydraulic hybrid vehicle) [2].

Згідно з даними [1], в 2017 році число проданих гібридних автомобілів у всьому світі досягла 10 млн. од. (рис. 1).

При цьому динаміка продажів має стійку тенденцію до зростання [3]. Чисельність світового автопарку гібридних автомобілів в кількісному виразі збільшується кожні 5 років приблизно на 3 млн. одиниць. З урахуванням існуючих тенденцій до 2020 року автопарк гібридних автомобілів може досягти 14 млн. од., а щорічні продажі гібридів - 10% від загального числа проданих у