

УДК 621.43

## **ПОКРАЩЕННЯ РОБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕНЗИНОВОГО ДВИГУНА З ГБО ШЛЯХОМ ВСТАНОВЛЕННЯ ВАРІАТОРА ВИПЕРЕДЖЕННЯ КУТА ЗАПАЛЮВАННЯ**

**Євсєєва Н.О., к.т.н., доцент, Сухонос Р.Ф., ст. викладач**  
(*Національний університет «Запорізька політехніка»*)

В даний час питання підвищення ефективних та екологічних властивостей автотранспорту є актуальним. Воно частково вирішується за рахунок переобладнання бензинових та дизельних двигунів внутрішнього згорання для роботи на альтернативних видах палива.

До останніх належать: природний газ, пропан-бутанові суміші, спирти, синтетичне паливо, водень, генераторний газ тощо. Вже сьогодні світові автовиробники випускають понад 50 різних моделей, що працюють на альтернативних видах пального. Але існують і негативні фактори використання альтернативних видів пального.

При переобладнанні дорожніх транспортних засобів з серійними бензиновими двигунами для роботи на природному газі потужність двигуна знижується на 15...20 % внаслідок нижчої енергомісткості газоповітряної суміші та зменшення наповнення циліндрів повітрям, що призводить до погіршення тягово-швидкісних характеристик та продуктивності автомобіля з газобалонним обладнанням (ГБО).

Робочий цикл автомобільних двигунів внутрішнього згорання, що працюють на газі, в основному ідентичний робочому циклу при роботі на рідкому паливі. Перевага використання газового палива в автомобільних двигунах складається в першу чергу в зменшенні токсичності відпрацьованих газів. Газоподібне паливо, яке надходить в змішувальний пристрій, значно краще змішується з повітрям, ніж розпорошене рідке паливо у впускному трубопроводі. Виходить більш однорідний склад газоповітряної суміші, яка більш рівномірно розподіляється по циліндрах [1–4].

Метою дослідження є визначення та порівняння динамічних якостей автомобіля, обладнаного двигуном з іскровим запалюванням, з системою впорскування бензину, системою подачі газового палива, варіатором випередження кута запалювання, при роботі на бензині і на зрідженому нафтовому газі.

Варіатор кута випередження запалювання (КВЗ) – електронний пристрій, який встановлюється на систему запалювання ДВЗ з ГБО. Головні переваги варіатора такі: точно визначає момент запалювання газової суміші; оптимізує процес згорання газу в бензиновому двигуні; знижується витрата палива; двигун працює м'якше і тихіше; впускні клапани і сідла не перегріваються і служать довше; робоча температура ДВЗ і температура відпрацьованих газів не підвищуються; пристрій можна демонтувати без збитку для газової апаратури.

Головне завдання варіатора – коригувати кут випередження запалювання, щоб паливо, як бензин, так і газ, згорало в повному об'ємі. Варіатор, визначивши, що двигун перейшов на газ, змінює сигнал від датчика положення колінчастого валу так, що паливо підпалюється на кілька градусів раніше. Варіатор КВЗ двигуна з ГБО зсуває кут запалювання в сторону випередження, завдяки чому газ витрачається економніше.

Для проведення необхідного комплексу випробувань був налаштований двигун МеМЗ-317. Систему паливоподачі змінено так, щоб мати можливість швидко змінювати вид використовуваного палива; проведено налаштування інжектора – оптимальним налаштуванням кута випередження запалювання.

Після установки на автомобіль варіатора за допомогою спеціальної програми можна змінити кут випередження запалювання на необхідну величину, причому на різних обертах. Проблема вирішується за рахунок перепрограмування таблиць КВЗ в мікропроцесорному блоці управління двигуном автомобіля, але це зручно лише у разі можливості створення дворезимної прошивки, при цьому перехід між програмами здійснюється автоматично залежно від вибраного палива. За допомогою програмного забезпечення величину КВЗ змінювали на різних обертах з кроком  $100 \text{ хв}^{-1}$ .

Залежність кута випередження запалювання  $\varphi$  від частоти обертів  $n$  та навантаження  $P$  на двигун МЕМЗ-317 представлено тривимірним графіком (рис. 1).

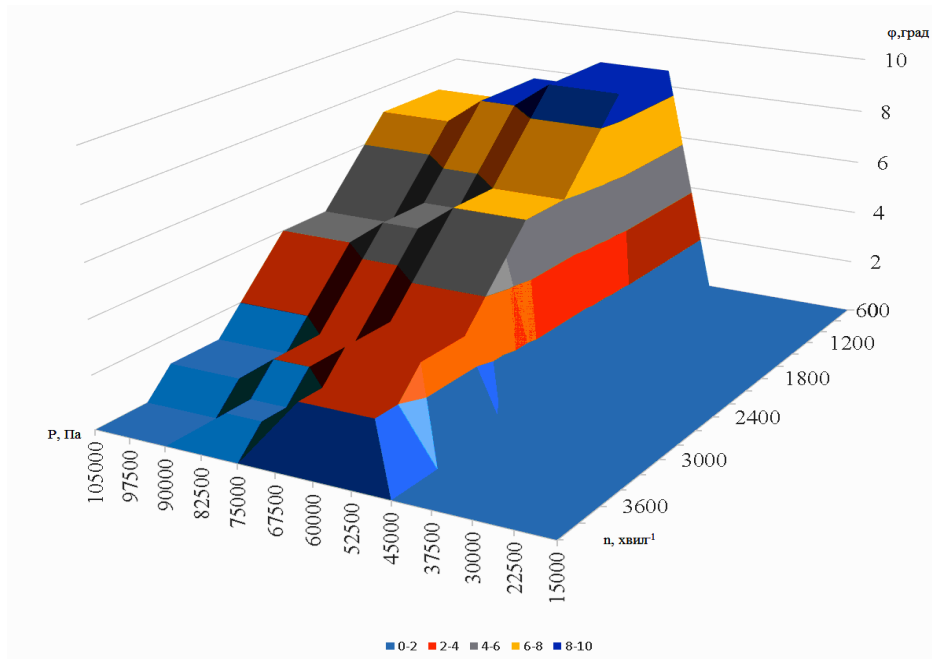


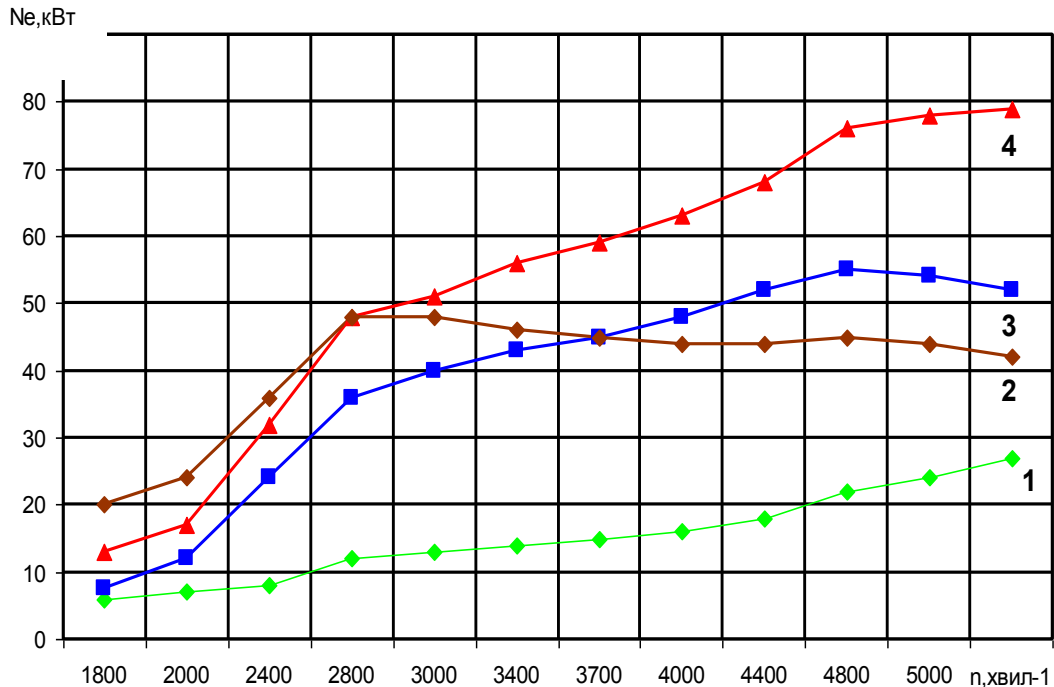
Рисунок 1 – Залежність КВЗ від частоти обертів та навантаження на двигун МеМЗ-317

Поетапно змінювали кут випередження запалювання, фіксуючи, при яких значеннях забезпечується отримання максимальної потужності і максимального крутного моменту.

Спочатку визначено характеристики двигуна при роботі на бензині і на газі без варіатора КВЗ. Максимальна потужність двигуна на бензині 76,6 к. с., а на газі, відповідно, – 70,5 к. с.

Але після збільшення кута випередження запалювання на 6...8 градусів повороту колінчастого валу (див. рис. 1) за допомогою варіатора КВЗ, максимальна потужність при роботі на газі склала 78,9 к. с.

Навантажувально-потужностний графік двигуна MeM3-317, що працює на газі, з корегуванням КВЗ варіатором, показано на рис. 2.



1 – опір, 2 – крутний момент, 3 – потужність на колесі, 4 – потужність двигуна

Рисунок 2 – Результати визначення потужності та крутного моменту двигуна MeM3-317, що працює на газі, з варіатором КВЗ

В цілому показники двигуна при роботі на газі зросли в порівнянні з бензином. Виходячи з результатів, можна зробити висновок про те, що газова установка двигуна MeM3-317 налаштована правильно і працює коректно.

З отриманих даних можна побачити значний приріст потужності і збільшення крутного моменту двигуна працюючого на газі з варіатором кута випередження запалювання. Експеримент довів, що варіатор випередження запалювання дійсно приносить користь.

### Список використаних джерел

1. Золотницький В. А. Автомобильные газовые топливные системы / В.А. Золотницький. – М.: АСТ; Астрель, 2007. – 128 с.
2. Газобаллонное оборудование автомобилей Lanos, Aveo, Sens, Nexia. Устройство, установка, обслуживание. – Изд-во «Монолит», 2009. – 75 с.
3. Манько І. В. Вплив виду палива на його витрату при русі автомобіля за Європейським їздовим циклом / І. В. Манько, О. А. Клименко, Р. В. Симоненко, О. В. Кудренко // Вісник НТУ. – 2012. – № 25. – С.259–262.
4. Манько І.В. Вплив виду палива на експлуатаційні властивості легкового автомобіля / І.В. Манько // Вісник НТУ. – 2013. – № 27. – С. 306–309.