

УДК 629.3.016

В.М. МЕЛЬНИК, к.т.н., доц. ІФНТУНГ, Івано-Франківськ**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІРСЬКИХ УМОВ НА ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ДВИГУНА ЗМЗ-5234.10**

Пропонуються аналітичні дослідження основних техніко-експлуатаційних показників роботи двигуна ЗМЗ-5234.10 на газовому вуглеводневому паливі та бензині в умовах високогір'я та порівняльна оцінка аналогічних показників у звичайних умовах роботи двигуна. Зроблені висновки та аналіз отриманих результатів і створено базу для подальших лабораторних та експлуатаційних досліджень.

Ключові слова: гірські умови, тиск, температура, дослідження, техніко-експлуатаційні показники, оцінка

Вступ. Збільшення парку автомобільного транспорту сприятиме неухильному зростанню цін на моторне паливо. Сьогодні витрати на паливо становлять від 32 до 45 % собівартості автомобільних перевезень на транспортному ринку. Ціна на нафтопродукти буде збільшуватися за рахунок частки екологічної складової у вартості палива, транспортних зборів, податків та ін. У кінцевому підсумку будуть зростати тарифи на автомобільні перевезення і ціни на всі товари і послуги. У зв'язку з цим перевід автомобілів на газоподібне паливо, є одним з основних напрямків вирішення транспортних енергетичних проблем України.

Поряд з вирішенням юридично-правової бази виникає необхідність опрацювання технічних питань, до яких, в першу чергу, відносяться експлуатація автомобілів з газобалонними установками в гірських умовах, засоби технічного обслуговування, способи зберігання запасів газоподібного палива, технічний персонал та ін.

Аналіз основних досягнень і літератури. Питанню дослідження впливу гірських умов на показники роботи автотранспорту в Україні та світі приділяється дуже мало уваги, а дослідження їх експлуатації у даних умовах на газовому паливі майже не проводилося [1-3].

Аналіз літературних джерел дозволяє виділити наступні основні природнокліматичні чинники [1-5]:

- тиск повітря 22,4%;
- амплітуда коливань температури 21,7%;
- температура навколишнього повітря 21,4%;
- швидкість вітру 13,5%;
- вологість повітря та опади 12,8%;
- забрудненість повітря пилом 8,2%.

Дослідити вплив окремих параметрів навколишнього середовища (атмосферний тиск, температура навколишнього середовища, вологість повітря та ін.) у гірських районах на роботу двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), основні динамічні, техніко-експлуатаційні та екологічні показники важко. Всі ці параметри впливають на роботу ДВЗ по різному, а тому виникає необхідність провести аналітичні розрахунки з метою виявлення величини цього впливу та напрямок зміни основних динамічних, техніко-експлуатаційних та екологічних показників роботи автобусів у гірських умовах на газовому паливі.

Мета досліджень, постановка задачі. Метою роботи є аналітичне дослідження питання використання газового вуглеводневого палива на ДВЗ в умовах високогір'я. Для реалізації поставленої мети необхідно здійснити порівняльний аналіз основних

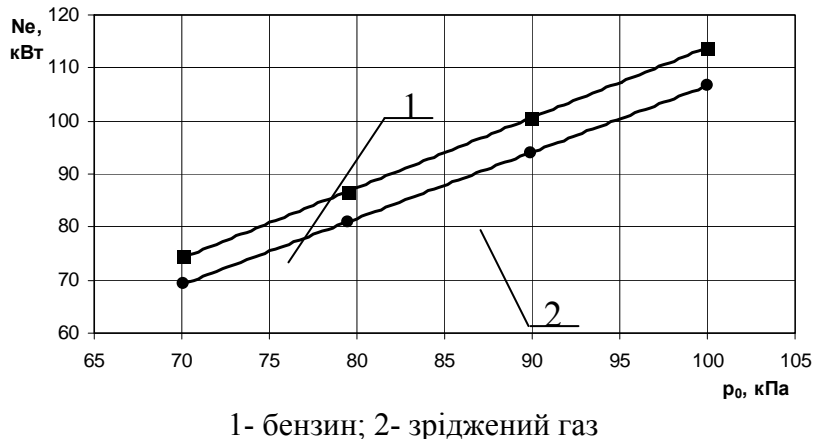
техніко-експлуатаційних показників роботи ДВЗ як у звичайних умовах так і на відповідній висоті над рівнем моря.

Матеріали досліджень. Згідно даних наведених у [5] існує така залежність між зміною атмосферного тиску та температури із висотою над рівнем моря табл. 1.

Таблиця 1 – Основні показники довкілля в залежності від висоти над рівнем моря

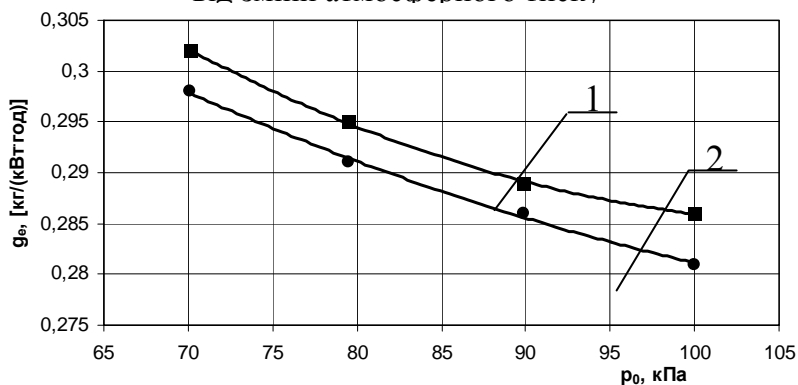
Поз.	Висота, м	Атмосферний тиск, кПа	Температура, °С
1	0	101,3	20
2	1000	89,9	13,5
3	2000	79,5	7
4	3000	70,1	0,5

За даними табл. 1 нами були проведені аналітичні розрахунки впливу атмосферного тиску (рис. 1-4) та температури довкілля (рис. 5-8) на основні техніко-експлуатаційні показники роботи двигуна ЗМЗ-5234.10 на бензині та рідкому газовому паливі. Під час виконання розрахунків нами було використано програмний комплекс для розрахунку та оптимізації ДВЗ “Дизель-РК” [6].



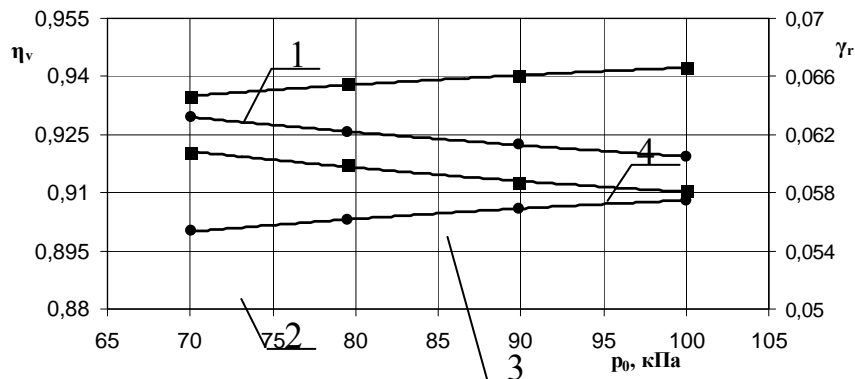
1- бензин; 2- зріджений газ

Рисунок 1 – Аналітична залежність зміни ефективної потужності двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни атмосферного тиску



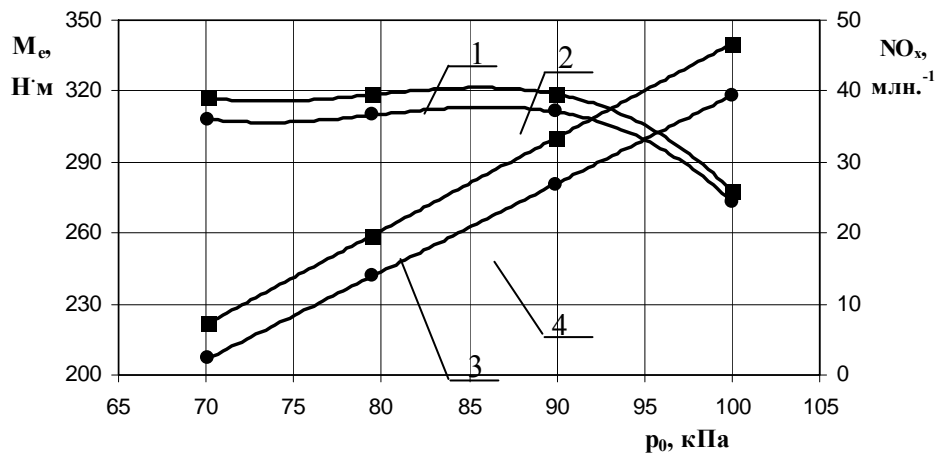
1- бензин; 2- зріджений газ

Рисунок 2 – Аналітична залежність зміни питомої ефективної витрати палива двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни атмосферного тиску



зміна коефіцієнта наповнення η_v : 1- бензин, 2- зріджений газ; зміна коефіцієнта залишкових газів γ_r : 3- бензин, 4- зріджений газ

Рисунок 3 – Аналітична залежність зміни коефіцієнта наповнення η_v та залишкових газів γ_r двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни атмосферного тиску



зміна ефективного крутного моменту M_e : 1- бензин, 2- зріджений газ; концентрація NO_x : 3- бензин, 4- зріджений газ

Рисунок 4 – Аналітична залежність зміни ефективного крутного моменту M_e та концентрації NO_x у відхідних газах двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни атмосферного тиску

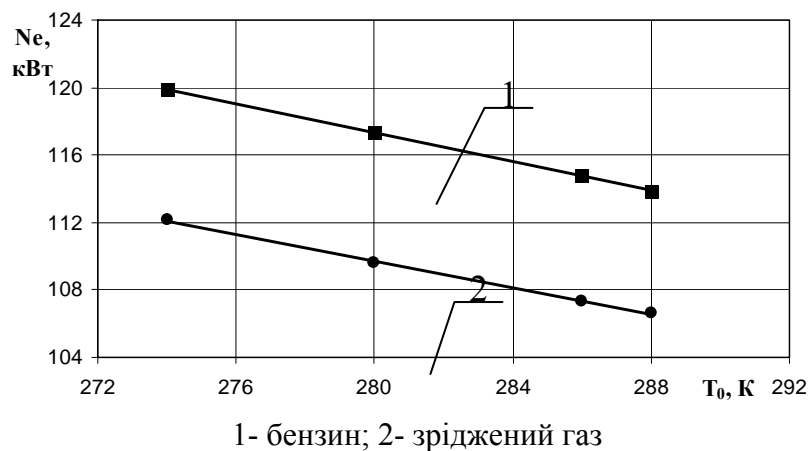
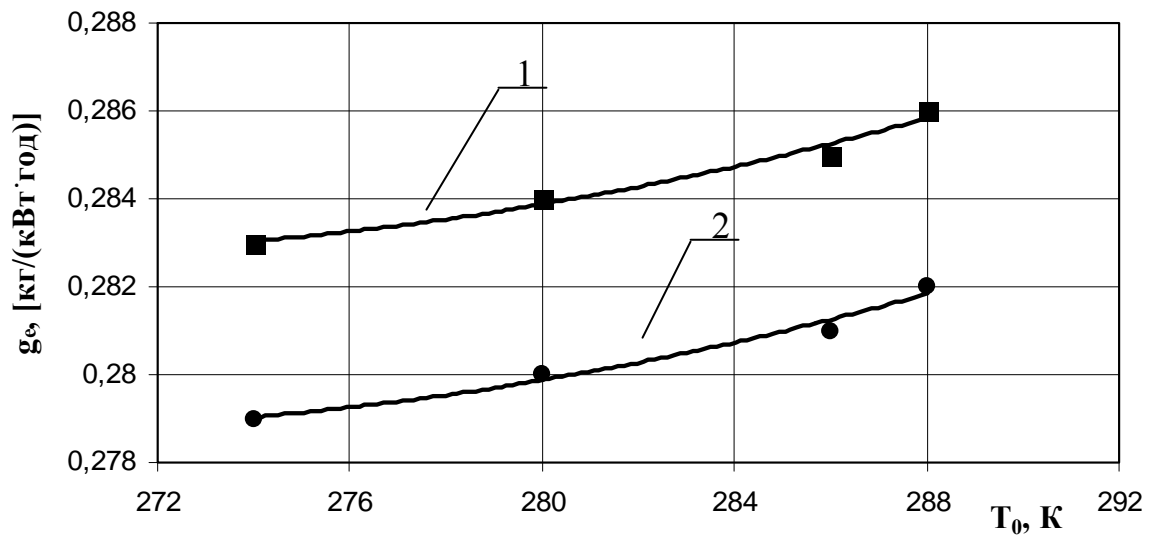


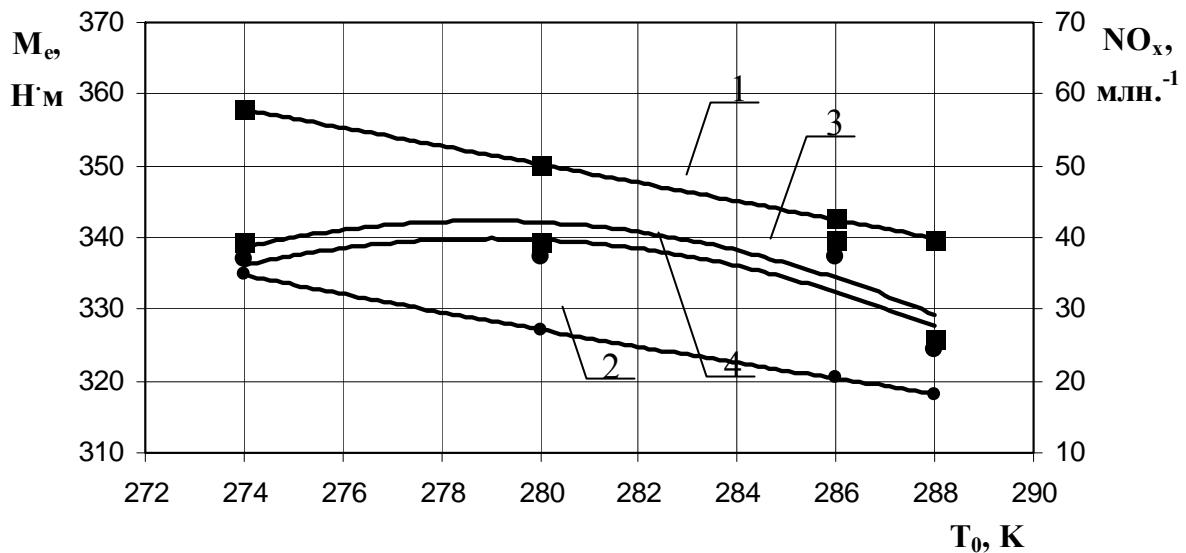
Рисунок 5 – Аналітична залежність зміни ефективної потужності

двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни температури довкілля



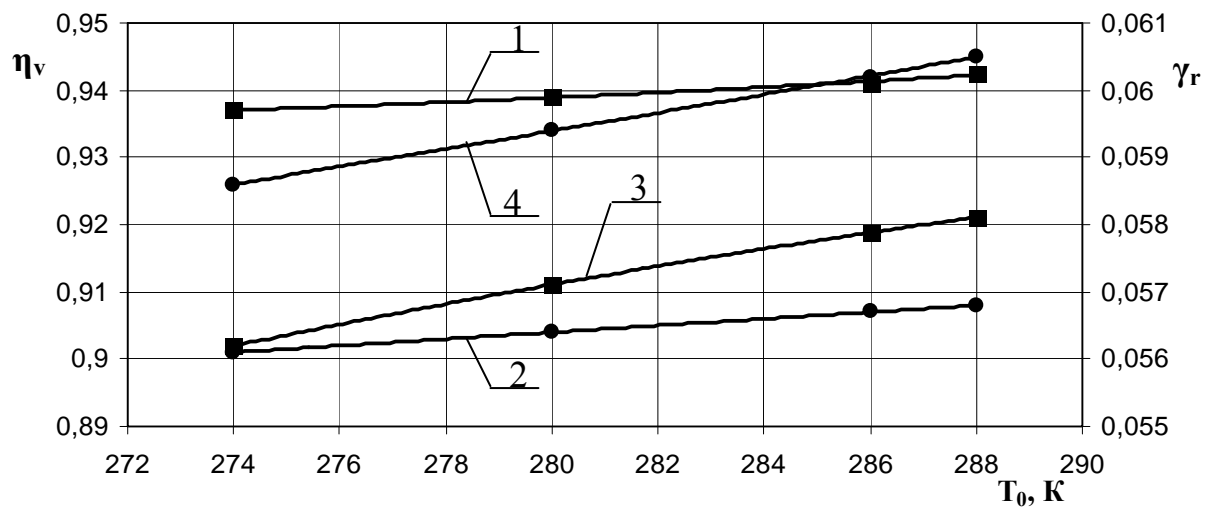
1- бензин; 2- зріджений газ

Рисунок 6 – Аналітична залежність зміни питомої ефективної витрати палива двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни температури довкілля



зміна ефективного крутного моменту M_e : 1- бензин, 2- зріджений газ; концентрація NO_x : 3- бензин, 4- зріджений газ

Рисунок 7 – Аналітична залежність зміни ефективного крутного моменту M_e та концентрації NO_x у відхідних газах двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни температури довкілля



зміна коефіцієнта наповнення η_v : 1- бензин, 2- зріджений газ; зміна коефіцієнта залишкових газів γ_r : 3- бензин, 4- зріджений газ

Рисунок 8 – Аналітична залежність зміни коефіцієнта наповнення η_v та залишкових газів γ_r двигуна ЗМЗ-5234.10 від зміни температури довкілля

Результати досліджень. Як видно із результатів розрахунку у процесі зниження атмосферного тиску від 100 до 70 кПа відбувається зменшення ефективної потужності двигуна до 35%, зростання питомої ефективної витрати палива до 6%, зменшення ефективного крутного моменту до 35%, зниження вмісту оксидів азоту у відхідних газах ДВЗ до 34%, зменшення коефіцієнта наповнення до 1% та збільшення коефіцієнта залишкових газів до 4,5%.

Під час зниження температури довкілля від 288 до 274 К за результатами розрахунків отримали збільшення ефективної потужності двигуна до 5%, зниження питомої ефективної витрати палива до 1%, зростання ефективного крутного моменту до 5%, зростання вмісту оксидів азоту у відхідних газах ДВЗ до 34%, зменшення коефіцієнта наповнення до 1% та зменшення коефіцієнта залишкових газів до 4%.

Висновки. Отже, проаналізувавши результати розрахунків основних параметрів двигуна ЗМЗ-5234.10 у процесі його роботи на бензині та зрідженому газовому паливі в гірських умовах знижується потужність та крутний момент до 30%, зростає питома ефективна витрата палива до 5%, зменшується коефіцієнт наповнення до 2%, а вміст оксидів азоту у відхідних газах ДВЗ і коефіцієнт залишкових газів практично не змінюються.

Список літератури: 1. International Energy Outlook 2001. U.S. Department of Energy, March 2001. (IEO 2001). 2. Стативко В.Л. "Состояние и перспектива использования газовых видов топлива на транспорте" / В.Л. Стативко, Е.Н. Пронин, В.А. Билоусенко. - М.: "Мосэкотранс", 2000. - 332 с. 3. Турсунов А.А. Управление работоспособностью автомобилей в горных условиях эксплуатации / А.А. Турсунов. - Душанбе, Маориф ва Фарханг, 2003. – 356 с. 4. Турсунов А.А. Влияние атмосферно - климатических условий и рельефа местности на эффективность работы автомобилей / А.А. Турсунов, М.А. Абдуллоев // Проблемы транспорта Дальнего Востока: Сб.- Владивосток, 2001. -С. 277-

279. **5.** *Турсунов А.А.* Применение газового топлива при эксплуатации автомобильного транспорта в горных условиях *А.А. Турсунов, М.А. Абдуллоев* // Проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 420 с. **6.** *Кулешов А.С.* Программа расчета и оптимизации двигателей внутреннего сгорания ДИЗЕЛЬ-РК. Описание математических моделей, решение оптимизационных задач / *А.С. Кулешов.* – М.: МГТУ им. Баумана, 2004. – 123 с.

Bibliography (transliterated): **1.** International Energy Outlook 2001 . U.S. Department of Energy, March 2001. (IEO 2001). **2.** *Stativko V.L.* "Status and prospects of using gas fuels for transport" / VL Stativko, EN Pronin, VA Bilousenko . - М.: " Mosekotrans " , 2000. - 332. **3.** *Tursunov A.A.* Manage workable vehicle in mountainous conditions / *A. A. Tursunov . - Dushanbe Maorif Farhang va* 2003. - 356. **4.** *Tursunov A.A.* Influence of atmospheric - climatic conditions and terrain on the efficiency of cars / *A.A. Tursunov, M.A. Abdulloev* // Transport Problems of the Far East : Sat - Vladivostok, 2001 . -С. 277-279. **5.** *Tursunov A.A.* Application of gas fuel in the operation of road transport in the mountains *A.A. Tursunov , M.A. Abdulloev* // Problems of operation and maintenance of transport and technological machines. - Tyumen TSOGU 2009. - 420. **6.** *Kuleshov A.S.* Program design and optimization of internal combustion engines DIESEL-RK . Description of mathematical models, the solution of optimization problems / *A.S. Kuleshov.* - М.: MSTU. Bauman, 2004. - 123 p.

Надійшла (received) 03.03.2014