



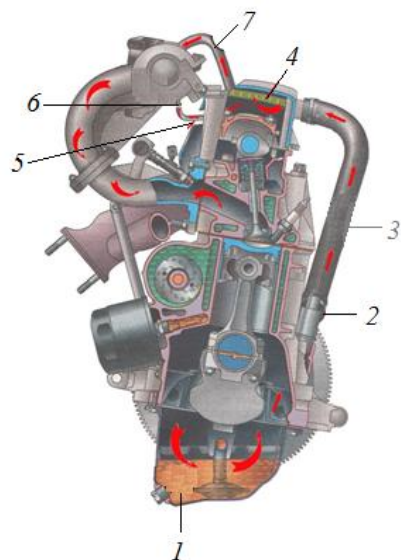
## ОЦІНКА НАВАНТАЖЕННЯ МОТОРНОЇ ОЛИВИ КАРТЕРНИМИ ГАЗАМИ ТА ЇЇ РЕСУРС

**Кубіч Вадим Іванович**, к. т. н., доцент каф. «Автомобілі», Національний університет «Запорізька політехніка»

**Чернета Олег Георгійович**, к. т. н., доцент каф. «Автомобілів та транспортно-логістичних систем» Дніпровський державний технічний університет

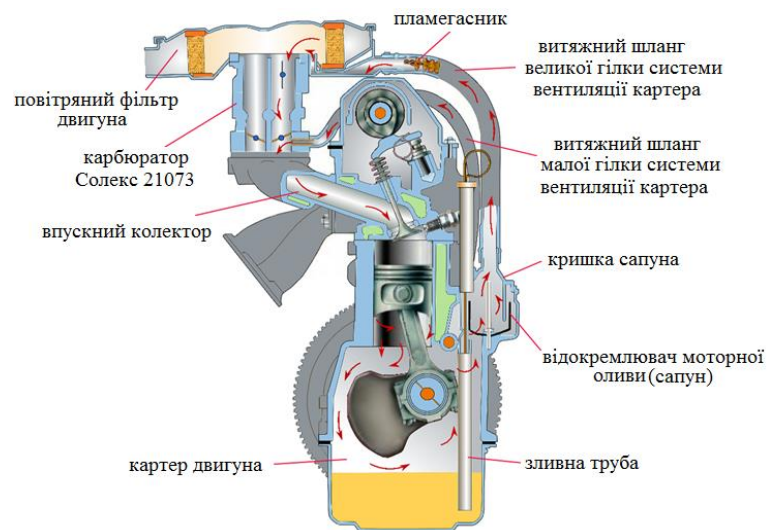
**Назаренко Олександр Миколайович**, здобувач вищої освіти за рівнем магістр каф. «Автомобілі», Національний університет «Запорізька політехніка»

# ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ «МОТОРНА ОЛИВА – КАРТЕРНИЙ ПРОСТІР – ГАЗИ, ЩО ПРОРИВАЮТЬСЯ ІЗ ЦИЛІНДРА»

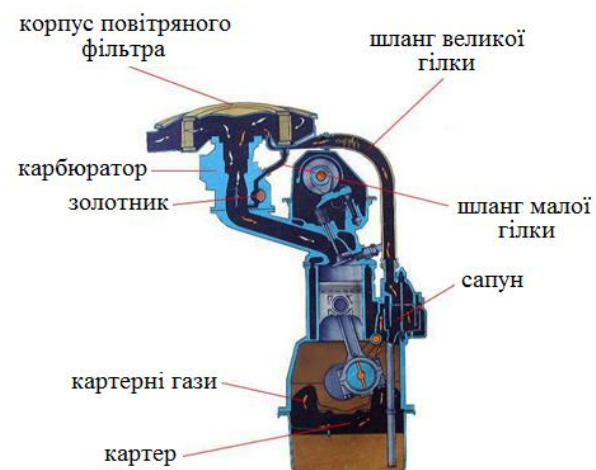


Елементи системи вентиляції картера ВАЗ-2111:

1 – картер двигуна; 2 – сапун; 3 – шланг від сапуна до патрубку клапанної кришки; 4 – відокремлювач моторної оливи під клапанною кришкою; 5 – тонкий шланг від клапанної кришки до штуцера з жиклером блоку дросельної заслінки; 6 – штуцер з жиклером на блоці дросельної заслінки; 7 – шланг від клапанної кришки у впускний колектор



Елементи системи вентиляції картера ВАЗ-21213



Елементи системи вентиляції картера ВАЗ з карбюраторами 2105, 2107 «Озон»:

*a* – робота золотника: 1 – золотник перекриває додатковий отвір, дросельна заслінка зачинена; 2 – золотник відкриває додатковий отвір, дросельна заслінка відкривається; *б* – робота системи вентиляції

## СПІВВІДНОШЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ (ФАКТОР $F_A$ ) І СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ КАРТЕРА (ФАКТОР $F_B$ )

-  $F_{A_{max}} \approx F_{B_{max}}$ , тобто стан «відмінний», при цьому втрата компресії не повинна перевищувати 10%, тиск картерних газів не повинен перевищувати 400-500 Па, надійний відвід картерних газів з об'ємною витратою, наприклад, на частоті обертання холостого ходу, не більше ніж  $4 \pm 0,5$  л/хв;

-  $F_{A_{сер}} \sim F_{B_{сер}}$ , тобто стан «добрий», при цьому втрата компресії не повинна перевищувати 20%, тиск картерних газів не повинен перевищувати 1300-1600 Па; надійний відвід картерних газів з об'ємною витратою, наприклад, на частоті обертання холостого ходу, не більше ніж  $7,5 \pm 0,5$  л/хв ;

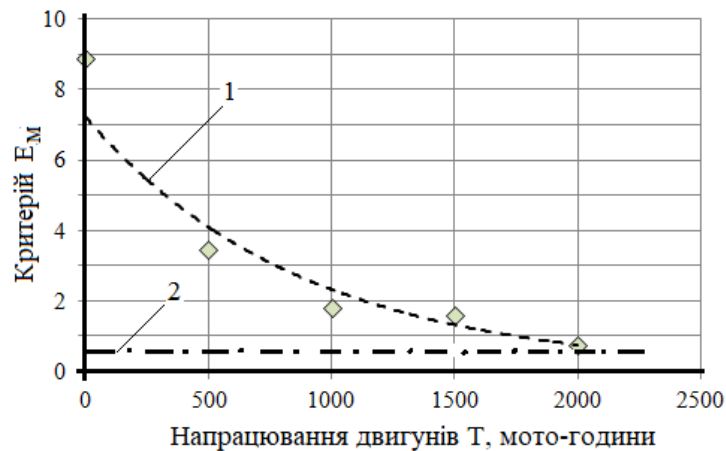
-  $F_{A_{min}} > F_{B_{min}}$ , тобто стан «задовільний», при цьому втрата компресії не повинна перевищувати 30%, тиск картерних газів не повинен перевищувати 2000-2300 Па; надійний відвід картерних газів з відповідною об'ємною витратою;

-  $\{F_A < F_{A_{min}}\} > \{F_B < F_{B_{min}}\}$ , тобто стан «незадовільний», при цьому втрата компресії не перевищує 30%, тиск картерних газів перевищує 2500 Па; ненадійний відвід картерних газів з відповідною об'ємною витратою, яку потрібно знати.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ МОТОРНОЇ ОЛИВИ ТА СУКУПНОСТІ ПАРАМЕТРІВ НАВАНТАЖЕННЯ

$$E_M = \frac{\gamma_{100}^H \cdot TBN}{\gamma_{100}^T \cdot TAN} \quad (1)$$

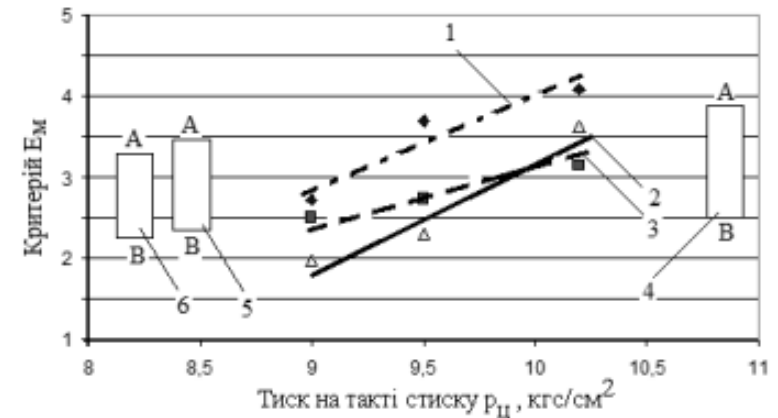
де  $\gamma_{100}^H, \gamma_{100}^T$  – номінальне та поточне значення кінематичної в'язкості,  $\text{мм}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ ;  $TBN$  – лужне число моторної оливи,  $\text{мг} \cdot \text{KOH} \cdot \text{г}^{-1}$ ;  $TAN$  – кислотне число моторної оливи,  $\text{мг} \cdot \text{KOH} \cdot \text{г}^{-1}$ .



**Динаміка зміни критерія  $E_M$  від напрацювання газопоршневих двигунів: 1- поточне значення; 2 – критичне значення**

$$I_\Gamma^M = \frac{n p_\Gamma V_M^2}{p_\zeta (V_k + V_g)} \quad (2)$$

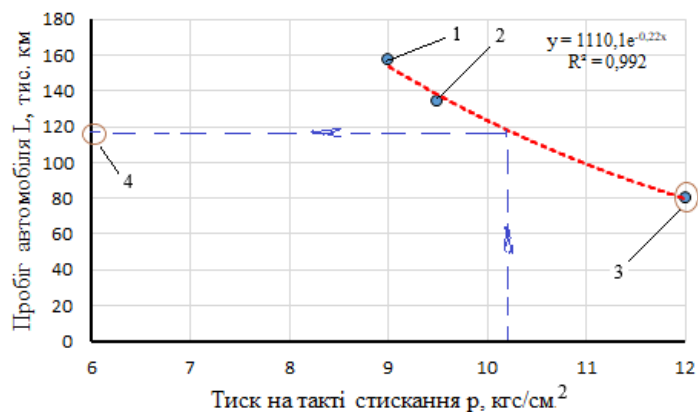
де  $n$  – частота обертання колінчастого валу двигуна,  $\text{хв}^{-1}$ ;  $p_\zeta$  – тиск картерних газів, Па;  $p_\Gamma$  – тиск у циліндрі на такті стискування (компресія), МПа;  $V_M$  – об'єм моторної оливи, який піддається газодинамічному навантаженню,  $\text{см}^3$ ;  $V_k$  – об'єм картера двигуна,  $\text{см}^3$ ;  $V_g$  – об'єм газів, що прориваються через зазор при зносі ЦПГ,  $\text{см}^3$ .



**Вплив картерних газів на критерій оцінки стану моторних оливи мірних об'ємів:**  
 1 – олива 15W40,  $R^2 = 0,88$ ; 2 – олива 5W40,  $R^2 = 0,94$ ; 3 – олива 10W40,  $R^2 = 0,99$ ; 4 – поле верхньої (вихідної) А і нижньої В межі (граничної) значень критерію для оливи 15W40;  
 5 – поле меж для оливи 5W40; 6 – поле меж для оливи 10W40

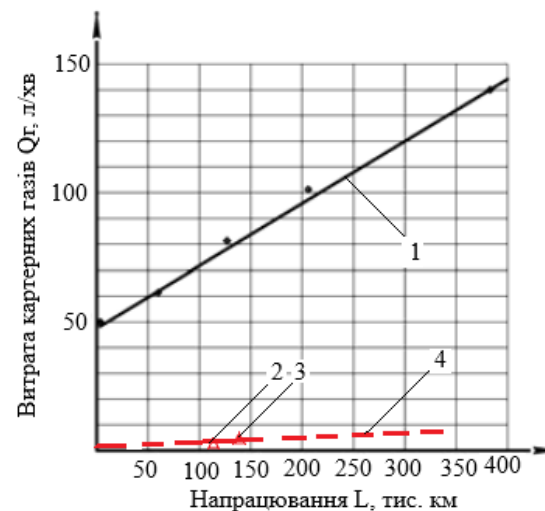
$$E_M = f(I_\Gamma^M) \quad (3)$$

## ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ КАРТЕРНИХ ГАЗІВ



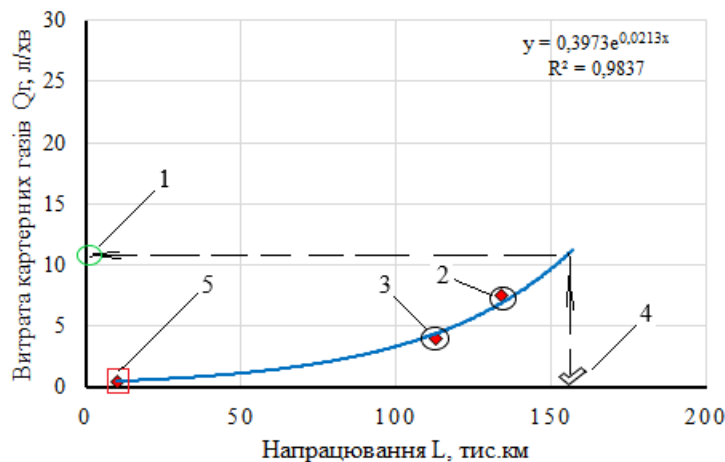
### Прогнозування напрацювання двигуна при тиску 10,2 кгс/см<sup>2</sup> на такті стискання:

1, 2 – експериментальні дані; 3 – теоретична точка зберігання максимального тиску на такті стискання за умовами невтрачання ресурсу; 4 – екстрапольоване значення напрацювання двигуна при тиску 10,2 кгс/см<sup>2</sup> на такті стискання



### Порівняння характеру витрати картерних газів для двигунів ВАЗ-21011 з попередньо встановленими даними:

1 – закономірність зміни для двигуна V8 ЯМЗ-238; 2, 3 – дані для дослідних двигунів при  $n=950\pm 30$  хв<sup>-1</sup>



### Графічне визначення закономірності зміни витрати картерних газів від напрацювання для двигунів ВАЗ-21011 при $n=950\pm 30$ хв<sup>-1</sup>:

1 – екстрапольоване значення для напрацювання автомобіля 157380 км; 2 – точка, яка отримана у результаті експерименту; 3 – точка, що отримана на підставі графоаналітичного методу; 4 – напрацювання для визначення витрати газів ( $L=157380$  км); 5 – теоретична точка, яка характерна для двигунів з обмеженим напрацюванням

## ВИСНОВКИ

Отримано залежність зміни витрати картерних газів бензинового двигуна ВАЗ-21011 від напрацювання автомобіля, яка дає можливість прогнозовано оцінити складову навантаження моторної оливи картерними газами на частоті обертання холостого ходу.

Попередньо визначено, що у відмінності від двигуна V8 ЯМЗ-238 закономірність є не лінійною і має експоненціальний вид.

Позначено, що при отриманні математичної моделі виду  $E_M = f(I_r^M)$  для конкретних класів моторних оливи і двигунів з відповідним технічним станом, тобто втраченим ресурсом, представляється можливим визначати коефіцієнт корегування періодичності заміни оливи. Але для цього необхідно мати відповідний масив експериментальних даних, що розглядається як напрямок подальших досліджень.