

УДК: 629

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИСКУ НАДДУВУ НА РОБОЧІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕНЗИНОВОГО ДВИГУНА

В.А. Міщук, *ст. гр. ТАм-21,*

Р.І. Розум, *доцент., канд. техн. наук*

Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

Наддув це один із найбільш ефективних способів підвищення потужності та крутного моменту бензинового двигуна, так як він забезпечує примусову подачу повітря у циліндри під тиском, який перевищує атмосферний. Це дозволяє підвищити масу повітря, яка надходить у камеру згоряння, результатом чого є – забезпечення більш повного та інтенсивного згоряння паливно-повітряної суміші. В результаті двигун отримує значний приріст енергії без збільшення робочого об'єму, що робить наддув базовим елементом сучасного даунсайзингу (downsizing) та дозволяє підвищити паливну економічність при часткових навантаженнях, разом з тим знижуючи питомі викиди шкідливих речовин у відпрацьованих газах за рахунок ефективнішого процесу згоряння.

Використання наддуву забезпечує зростання об'ємної ефективності, підвищення коефіцієнта наповнення та покращення питомої потужності ДВЗ. Навіть при незначному підвищенні тиску наддуву (на 0,1 – 0,2 бар) можна забезпечити приріст потужності до 20 %. Це забезпечує конструкторам можливість створення компактних та економічних двигунів із високими динамічними характеристиками.

В процесі дослідження впливу тиску наддуву проводиться аналіз зміни наступних показників: ефективної потужності та крутного моменту, питомої витрати палива, коефіцієнта наповнення, температурних навантажень і детонаційної стійкості. Важливою частиною таких досліджень є виявлення границі наддуву, перевищення якої щодо підвищення тиску наддуву не зумовлює пропорційне збільшення потужності в зв'язку із обмежувальними чинниками.

Підвищення тиску наддуву зумовлює підвищення температури у циліндрах, що, в свою чергу, збільшує можливість виникнення детонаційного горіння – неконтрольованого згоряння повітряно-паливної суміші. З метою запобігання цьому використовуються наступні технічні рішення: підвищення октанового числа палива, охолодження наддувного повітря, зміна геометрії камери згоряння, зменшення ступеня стискання чи корекція фаз газорозподілу. Сучасні двигуни оснащуються електронними системами регулювання (ECU), які проводять динамічний контроль і коригування кута випередження запалювання та тиск наддуву на основі даних від датчика детонації, забезпечуючи тим самим оптимальну потужність у реальному часі без ризику пошкодження ДВЗ.

В процесі дослідження значну увагу приділялося також механічним навантаженням. Під час зростання тиску наддуву відбувається збільшення тиску в циліндрі, що потребує використання міцніших матеріалів та покращеної конструкції поршнів, шатунів, підшипників ковзання тощо. У процесі досліджень проводиться оцінка межі міцності цих

елементів, а також температура вихлопних газів, яка суттєво зростає при використанні наддуву та впливає на ресурс турбокомпресора.

Одержані експериментальні результати говорять про те, що оптимальне значення тиску наддуву повинно бути компромісом між потужністю, економічністю та надійністю. У більшості бензинових двигунів без серйозних конструктивних змін безпечним вважається наддув в межах 0,5 – 0,8 бар. У випадку подальшого збільшення виникає необхідність проведення модернізації системи охолодження, впуску, випуску та внутрішніх елементів двигуна.

Отже, дослідження впливу тиску наддуву забезпечує розробку інженерних рішень, спрямованих на підвищення ефективності роботи бензинових двигунів, забезпечення їх теплової та механічної стабільності, а також оптимізацію паливної економічності. Результати проведення такого роду досліджень мають важливе значення для автомобільної промисловості.

Список використаних джерел

1. Верес Марія, Розум Руслан. Методологічні особливості ремонту та технічного обслуговування двигунів вантажних автомобілів. Інноваційний розвиток освіти, науки, бізнесу, суспільства та довкілля в умовах воєнного стану: матеріали VII Національної науково-практичної конференції студентів і молодих вчених [Тернопіль, 20 травня 2022 р.]. Тернопіль: Вектор, 2022. С.57-58.
2. Розум Р.І. Експлуатаційна надійність і роботоздатність вантажного автомобільного рухомого складу [Електронний ресурс] / Р.І. Розум, М.В. Буряк, П.Б. Прогній, Н. М. Фалович, О. С. Шевчук, П. В. Попович, О. П. Захарчук // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. - 2022. - Вип. 5(2). - С. 201-205.
3. Розум Р.І. Методологія діагностування автомобільних дизельних двигунів / Розум Р.І., Буряк М. В., Попович П. В., Прогній П. Б., Захарчук О. П. // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті 36. наук. ст. - Луцьк, 2022. – С. 138-142.
4. Фалович Н.М., Верес М.В. та інші. Огляд обладнання для діагностики та ремонту двигунів внутрішнього згорання. Наукові записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського. Серія: Технічні науки: 2022. 33 (72). № 5 Видавнича група «Гельветика». – С.325-329.
5. Rozum R.I., Buriak M. V., Zakharchuk O. P. Innovative engines in the history of automobile building. Modern engineering and innovative technologies. Issue 18 / Part 2. Sergeieva&Co Karlsruhe, Germany 2021. P. 64 – 67.
6. Rozum R.I., Shevchuk O. S., Prohniy P. B. Optimization of working processes of internal combustion engines with the purpose of improving their environmentality. Modern engineering and innovative technologies. Sergeieva&Co Karlsruhe (Germany) 2022. – Issue 19. Part 1. – P. 147-150.
7. Аулін В.В., Кульова Д.О., Гриньків А.В., Лисенко С.В. Оцінювання ризиків несхоронних перевезень нафтопродуктів автомобільним транспортом. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч.ІІ, С. 205-213. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).2.205-213](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).2.205-213)
8. Кульова Д.О., Магопєць С.О., Лівіцький О.М. Безпека дорожнього руху в Україні: оцінювання ризиків і перспективи цифровізації. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2025. Вип. 11(42), ч.ІІ. С. 298-312. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11\(42\).2.278-285](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11(42).2.278-285)
9. Кульова Д.О. Застосування концептуального підходу ризик-менеджменту в сфері безпеки руху на транспорті. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 10(41), ч.І. С. 261-269. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10\(41\).1.261-269](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.10(41).1.261-269)
10. Аулін В.В., Кульова Д.О., Варваров В.В. Виявлення, аналіз і прогнозування параметрів ризику безвідмовного навантаження готової продукції на транспортно-логістичному терміналі підприємства. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2025. Вип. 11(42), ч.І. С. 263-271. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11\(42\).1.263-271](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11(42).1.263-271).