

97. Кириченко О.М., ВСП «Ніжинський фаховий коледж НУБіП України», м. Ніжин, Україна.
МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ
З ТУРБОНАДУВОМ

Система мащення є однією з ключових систем у будь-якому двигуні внутрішнього згорання, оскільки забезпечує зниження тертя між рухомими деталями, охолодження елементів, очищення та антикорозійний захист деталей і вузлів. Традиційні системи мащення працюють на основі шестеренчастого насоса, який створює тиск і подає оливу до всіх вузлів двигуна. Збільшення потужності двигунів внутрішнього згорання із зменшенням їх робочого об'єму привело до підвищення вимог до систем мащення і одним із рішень даного завдання є впровадження гідроаккумуляторів, які покращують стабільність тиску, особливо в момент запуску двигуна або при різких змінах навантаження.

У зв'язку з тим, що сучасні ДВЗ характеризуються зростаючим енергетичним навантаженням, роль системи мащення як одного з ключових елементів надійності та довговічності двигуна стає ще більш важливою. Сучасна система мащення виконує не лише класичну функцію подачі оливи до зон тертя, але й бере активну участь у забезпеченні роботи інших систем двигуна. Зокрема, йдеться про системи живлення, регульовані механізми газорозподілу (включаючи фазорегулятори), системи зміни ступеня стиснення, а також інші додаткові агрегати. [1]

Яскравим прикладом інноваційного підходу є система мащення двигуна автомобіля Porsche 911 Turbo, яка має конструкцію з так званим "сухим картером" та окремим резервуаром для оливи. Така система забезпечує стабільний тиск оливи у всіх точках змащування незалежно від умов експлуатації, що гарантує надійну роботу двигуна навіть при екстремальних та тривалих навантаженнях.

Ще одним прикладом інженерної досконалості є дизельні двигуни серії D20CR, якими оснащуються вантажні автомобілі MAN TGA. Завдяки оптимізації системи мащення, зокрема збільшенню її об'єму на 40 літрів за рахунок впровадження додаткового бака, що інтегрується з основною оливною магістраллю, вдалося досягти значного подовження інтервалу планового технічного обслуговування до 120 тис. км. Це, в свою чергу, дозволяє прогнозувати загальний ресурс експлуатації без капітального ремонту на рівні 1,5 млн км, що є особливо важливим для міжнародних вантажних перевезень.

Таким чином, удосконалення систем мащення, зокрема з використанням гідроаккумуляторів та багатоконтурних структур, є невід'ємною складовою загального технічного прогресу у сфері двигунобудування.

З метою підвищення літрової потужності більшість сучасних автотракторних дизельних двигунів оснащуються системами турбонаддуву, серед яких найбільш поширеними є турбокомпресори (ТКР). Турбокомпресор значно підвищує ефективність двигуна, використовуючи енергію вихлопних газів для нагнітання повітря у впускний колектор, що забезпечує поліпшене згорання паливної суміші.

Проте в експлуатації турбокомпресора існує низка проблем, пов'язаних із його мащенням, особливо в моменти зупинки двигуна. Після вимкнення двигуна обертання ротора турбокомпресора продовжується по інерції ще протягом певного часу. Водночас робота оливного насоса припиняється, що призводить до різкого припинення подачі оливи до підшипників турбокомпресора. За таких умов спостерігається "масляне голодування", що викликає інтенсивне зношення опорних елементів і суттєво скорочує ресурс агрегата.[2]

Це є одним з ключових недоліків традиційних систем мащення, які не враховують інерційний режим роботи турбокомпресора. З метою усунення цієї проблеми нині активно ведуться розробки новітніх систем мащення, які здатні забезпечити подачу оливи навіть після зупинки двигуна. Одним із перспективних напрямків є впровадження гідроаккумуляторів у систему мащення. Такі пристрої накопичують певний об'єм оливи під тиском під час роботи двигуна, а після його зупинки автоматично подають її до критичних вузлів, включаючи турбокомпресор.

Розробка подібних автономних або напівавтономних оливних контурів дозволяє значно зменшити інтенсивність зносу підшипників турбокомпресора, збільшуючи загальний ресурс роботи агрегату. У майбутньому подібні рішення можуть стати стандартом для високофорсованих дизелів, що працюють в умовах підвищеного теплового та механічного навантаження.

Вирішити цю проблему можна шляхом використання в системі мащення двигуна гідроаккумуляторів для накопичення певного об'єму оливи і подачі її в потрібний момент до третьових поверхонь. Одним із варіантів можна застосовувати таку систему мащення, яка може забезпечити подачу оливи не тільки до підшипників турбокомпресора, але і в систему мащення у випадку виникнення аварійних ситуацій (рис. 1) [3].

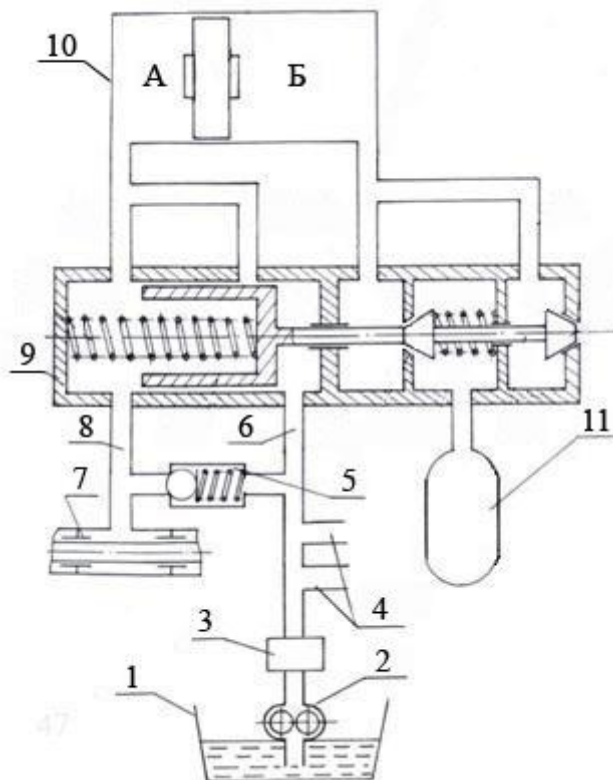


Рис. 1. Схема системи мащення з гідроаккумулятором і пневморозподільником:

1 – піддон картера; 2 – насос системи мащення; 3 – фільтри; 4 – канали системи мащення; 5 – зворотний клапан; 6 – трубопровід подачі оливи в гідроаккумулятор; 7 – підшипники ТКР; 8 – трубопровід подачі оливи з гідроаккумулятора; 9 – пневморозподільник; 10 – гідроаккумулятор; 11 – ресивер пневмосистеми.

В наведеній схемі робота системи мащення з гідроаккумулятором реалізується таким чином: олива із порожнини А гідроаккумулятора (поз. 10) під дією стислого повітря, яке знаходиться в порожнині Б, подається по трубопроводу (поз. 8) до підшипникового вузла турбокомпресора (поз. 7). Далі олива проходить через зворотний клапан (поз. 5) і по масляних каналах (поз. 4) надходить до основної системи мащення двигуна.

Керування процесами заряджання і розряджання гідроаккумулятора здійснюється за допомогою пневморозподільника (поз. 9), що забезпечує автоматизацію роботи системи відповідно до режимів двигуна.

Зображена система мащення не потребує модифікації основної конструкції двигуна, що робить її універсальною для встановлення на будь-які силові агрегати, обладнані турбокомпресорами. Це значно полегшує її інсталяцію в існуючі системи без додаткових витрат.

Висновки. Постійне підвищення літрової потужності дизельних двигунів є наслідком їх технічного вдосконалення, зокрема завдяки широкому застосуванню систем турбонаддуву. Збільшення ресурсу роботи турбокомпресорів є одним з важливих завдань конструкторів.

Одним із перспективних рішень цієї проблеми є впровадження в систему мащення гідроаккумуляторів у поєднанні з регульовальними пристроями, що забезпечують подачу оливи до підшипників вала турбокомпресора навіть після зупинки двигуна. Такий підхід дозволяє запобігти виникненню сухого тертя в опорних елементах, що, у свою чергу, значно подовжує міжремонтний інтервал та загальний ресурс роботи турбокомпресора.

Список використаних джерел

1. Дяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згоряння. Підручник / В.Г. Дяченко; За ред. А.П. Марченка. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2008. – 488 с.

2. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України, проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 490 с.
3. Патент України на винахід № 79489 від 25.06.2007р. Бюл. №9.
4. Артюх О.М. Транспортні енергетичні установки: навч. посіб./О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін та ін. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 264 с

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ



ЗБІРНИК ТЕЗ

XI Міжнародної науково-практичної конференції
**«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій
та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»**

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>



11 квітня 2025 року
м. Житомир

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>

УДК 631.2:621.017:615.281:340(477)

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. PTDSTSAMT-2025» з нагоди 30-річчя започаткування підготовки ОС «Бакалавр» за спеціальністю «Агроінженерія». 11 квітня 2025 року. МОН України. Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Житомир. 2025. 333 с. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

Рекомендовано до друку методичною радою Житомирського агротехнічного фахового коледжу МОН України (протокол від 10.04.2025 р. № 6)

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference "Prospects and Trends in Development of Structures and Technical Service of Agricultural Machinery and Tools. PTDSTSAMT-2025." on occasion of the 30th anniversary of the initiation of the preparation of the Bachelor's Entity in the specialty "AgroEngineering". April 11, 2025. Ministry of Education and Science of Ukraine. Zhytomyr Agrotechnical Professional College. Zhytomyr. 2025. 333 p. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів Житомирського агротехнічного фахового коледжу, провідних вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The collection presents abstracts of reports by scientific and pedagogical workers, researchers, postgraduates and students of the Zhytomyr Agrotechnical Professional College, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, which consider the completed stages of development.

Передрук або інше відтворення в будь-якій формі в цілому або частково матеріалів, опублікованих у цьому віданні, дозволено лише за посиланням на джерело і дотриманням вимог законодавства