

15:17:02.

22. Романовский Г.Ф. Термогидродинамический расчёт радиальных подшипников скольжения судовых пропульсивных комплексов в неспецификационных эксплуатационных условиях / Г.Ф. Романовский, А.Л. Кирюхин, Ю.М. Воробьев // Проблемы трибологии (Problems of tribology). – 2009. – №3 (53). – С. 62–71.
23. Кирюхин А.Л. Экспериментальный стенд для исследования устойчивости жидкостного режима трения в подшипниках / А.Л. Кирюхин, В.В. Сапига, М.В. Слободянюк // Сб. научн. тр. СВМИ. – Севастополь, 2007. – Вып. 1(11). – С. 198-204.

Сапига В.В., Кирюхин О.Л., Черпіта П.В.

УДОСКОНАЛЮВАННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ СУДНОВИХ ВАЛОПРОВОДІВ

Одержали подальший розвиток методи динамічного аналізу роторних систем з підшипниками рідинного тертя. Розроблена кінцево-елементна модель валопроводу морського траулера, виявлений вплив дисбалансу валів і аномалій реології мастильного матеріалу радіальних гідродинамічних підшипників на вібробійкість суднового валопроводу.

Ключові слова: судновий валопровід, вібрація, підшипник ковзання, моделювання.

Sapiga V., Kiryukhin A., Cherpita P.

PERFECTION METHODS FOR ANALYZING THE DYNAMICS OF MARINE SHAFTING

Further developed methods for dynamic analysis of rotor systems with fluid friction bearings. Developed finite-element model shafting sea trawler, revealed the effect of the imbalance shafts and anomalies lubricant rheology radial hydrodynamic bearings the vibration ship shafting.

Keywords: ship shafting, vibration, bearing, modeling.

УДК 621. 43

Топчій С.І.

СУЧАСНІ МЕХАНІЗМИ ГАЗОРОЗПОДІЛУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПАЛИВНУ ЕКОНОМІЧНІСТЬ ДВЗ

Описано газорозподільні механізми (ГРМ) сучасних двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), які дають змогу змінювати хід клапанів ГРМ та фази газорозподілу залежно від швидкісного і навантажувального режимів роботи двигуна.

Ключові слова: турбулентність, навантаження, дроселювання, паливна економічність, клапани ГРМ.

Постановка проблеми. Одним з шляхів покращення паливної економічності бензинових двигунів є інтенсифікація турбулентності заряду в циліндрі у фазі згорання. Добитися цього можна, відмовившись від регулювання потужності двигуна дросельною заслінкою, а її функції перекласти на впускний клапан газорозподільного механізму (ГРМ) [1].

При дроселюванні свіжого заряду впускним клапаном порушується впорядкований струменевий рух газу при потраплянні його в камеру згорання і з'являється турбулентність у циліндрі при всмоктуванні. Це забезпечує покращення сумішоутворення і згорання, і, як результат – покращення паливної економічності і екологічних показників ДВЗ.

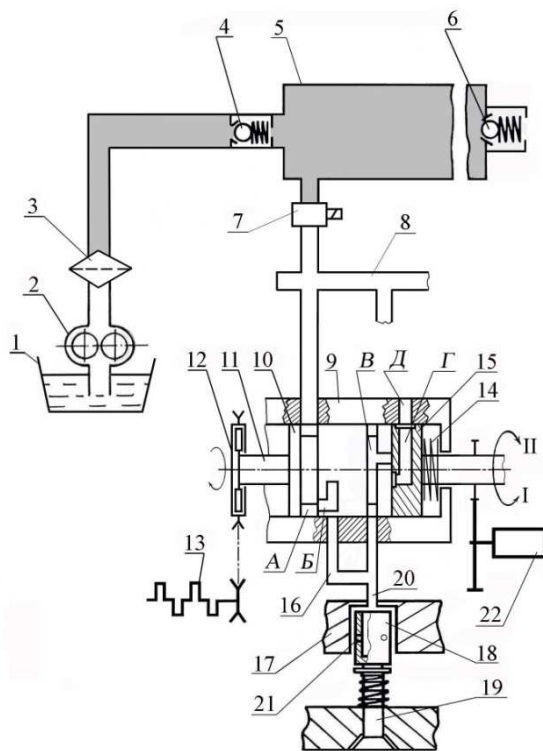
Аналіз публікацій показує, що за останні роки досягнуто значного прогресу в розробці серійних газорозподільних механізмів, які дозволяють змінювати підйом клапана, тривалість його відкриття і фази газорозподілу (ФГР). Витрата палива при цьому зменшується на 5-10 %, а в міському циклі – до 20 % (питома витрата палива зменшується відповідно на 20 і 40 %). Зменшуються викиди токсичних речовин на холостому ході і середніх навантаженнях.

Розробкою конструкцій ГРМ з регульованим ходом впускних клапанів і ФГР займаються спеціалісти компаній BMW, Volkswagen, Alfa-Romeo, Fiat, Honda, Toyota та ін. [6,7]. У всіх механізмів зберігається розподільний вал, а привод клапанів може бути гідромеханічним, електромеханічним, гідроелектричним та ін.

Викладення основного матеріалу дослідження. Але приводи клапанів ГРМ з розподільним валом не забезпечують оптимального закону руху клапана, який повинен наближатись до П-подібної форми.

З цієї причини найвідчутніший вигрaш по часу-перерізу, економічності та токсичності відпрацьованих газів на часткових режимах роботи двигуна мають гідравлічний, електрогідравлічний (при відсутності розподільного валу) і електромагнітний приводи клапанів, оскільки закон руху клапана при цих приводах наближається до найбільш бажаної форми.

На рис.1 представлена одна з таких схем [3].



**Рис. 1. Схема ГПК ДВЗ без розподільного валу
(по патенту на винахід UA №101563):**

1 – ємкість для оливи; 2 – насос; 3 – фільтр; 4 – зворотній клапан; 5 – гідроаккумулятор; 6 – запобіжний клапан; 7 – запірний клапан; 8 – розподільний трубопровід; 9 – корпус золотника; 10 – золотник; 11 – вал; 12 – фазообертач; 13 – колінчастий вал; 14 – пружина; 15 – дозуючий диск; 16 – канал подачі оливи; 17 – корпус робочого поршня; 18 – робочий поршень; 19 – клапан ГРМ; 20 – зливний канал; 21 – запобіжні отвори; А – проточка; Б – паз подачі оливи; В – Т-подібний паз; Г – зливний канал; Д – зливний отвір

Запропонований привод працює наступним чином. При роботі двигуна приводиться в дію насос 2 і відбувається підзарядка гідроаккумулятора. Подача електричного сигналу на запірний клапан 7 приводить до його спрацювання і олива надходить з гідроаккумулятора 5 до розподільного трубопроводу 8. З розподільного трубопроводу олива надходить в проточку А золотника і паз Б.

При обертанні валу 11 паз Б золотника співпадає з каналом 16. При цьому олива з гідроаккумулятора надходить в надпоршневую порожнину робочого поршня 18. Поршень, переміщаючись в нижнє положення, відкриває клапан 19 ГРМ.

Одночасно олива надходить у зливний канал 20 і зливний Т-подібний паз В золотника.

Подальше обертання золотника приводить до припинення подачі оливи до робочого поршня – паз Б вийде з площини каналу 16. Клапан буде відкрито до моменту співпадання Т-подібного пазу В золотника зі зливним каналом Г регульовального диску. Це приводить до з'єднання надпоршневої порожнини робочого поршня 18 зі зливним каналом Д корпусу золотника – клапан 19 закривається.

Повертаючи дозуючий диск 15 відносно Т-подібного пазу В золотника, можна регулювати величину відкриття клапану 19: поворот проти годинникової стрілки (в положення I) збільшує хід клапана, а за годинниковою (в положення II) – зменшує.

Фазообертач 12 дає можливість змінити положення валу золотників відносно положення колінчастого валу двигуна, змінюючи таким чином початок спрацювання клапану, тобто фазу газорозподілу. При зупинці двигуна запірний клапан 7 закривається, від'єднуючи гідроаккумулятор з запасом оливи від золотникових пристроїв. Це зменшує ризик втрати тиску в системі через нещільності і сприяє можливості швидкого повторного запуску двигуна.

Значна кількість конструкторських розробок стосується електромагнітного приводу клапанів (ЕМПК), який забезпечує широкі діапазони регулювання ФГР, високу швидкодію, зручність контролю роботи приводу [2]. Одна з схем ЕМПК з регульованим ходом клапанів зображена на рис. 2 [4].

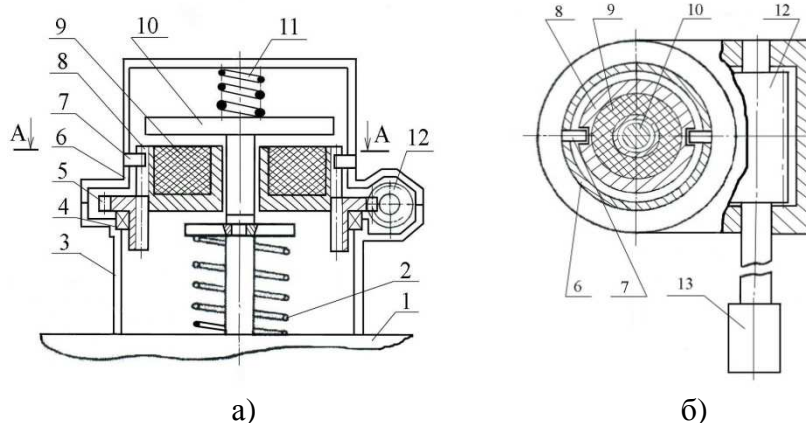


Рис. 2. ЕМПК з регульованим ходом клапанів (по патенту на винахід UA № 91786):

1 – головка циліндрів; 2 – пружина клапана; 3 – корпус; 4 – підшипник; 5 – ведена шестерня; 6 – кришка; 7 – напрямні штифти; 8 – магнітопровід; 9 – котушка; 10 – якор; 11 – пружина; 12 – ведуча шестерня; 13 – кроковий двигун.

Привод працює наступним чином. При роботі двигуна, для зміни величини ходу клапанів в залежності від навантаження на двигун та його обертів, достатньо подати живлення на кроковий двигун 13. При цьому приводиться в рух шестерня 12 яка обертає шестерню 5. В залежності від напрямку обертання шестерні 5 в неї вгвинчується, або з неї вигвинчується магнітопровід 8 ковзаючи по напрямних штифтах 7. Таким чином змінюється відстань між магнітопроводом 8 і якорем 10, тобто змінюється хід якоря.

При подачі струму на котушку 9 електромагніт спрацьовує, переміщаючи якір на встановлену величину ходу і відкриваючи на таку ж величину клапан ГРМ.

Для зміни фаз газорозподілу ГРМ потрібно змінювати момент подачі струму на електромагніт приводу.

Задачу управління альтернативними приводами ГРМ вирішують електронні системи, що забезпечують роботу двигуна не тільки на всіх експлуатаційних режимах, а при необхідності дають можливість дублювати схеми формування управляючих сигналів.

На рис. 3 представлена блок-схема контролера БУК-4КЦ [5] розробленого для керування як електрогідравлічним і електромагнітним приводом клапанів так і для керування кроковими двигунами які використовуються в таких приводах. Загальний вигляд контролера представлено на рис. 4.

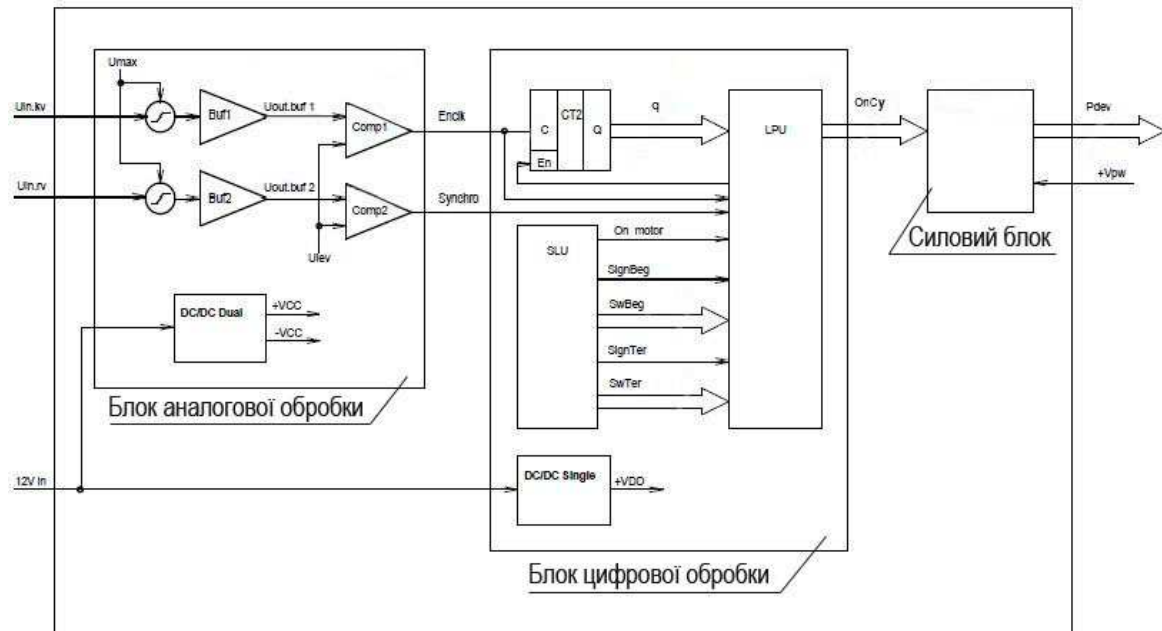


Рис. 3. Блок-схема контролера БУК-4КЦ (по патенту на винахід UA № 102802)

Для реалізації гнучкого алгоритму роботи системи управління, контролер виконаний на основі логічної мікросхеми з можливістю перепрограмування в процесі роботи і включає блок аналогової обробки інформації який сприймає сигнали від датчиків колінчастого і розподільного валів, з'єднаний з ним блок цифрової обробки інформації сигнали з якого надходять до силового блоку, підсилюються і надходять до виконавчого пристрою.

Таким чином контролер дозволяє забезпечити роботу не тільки серійного двигуна, а й ефективно організувати проведення досліdnих робіт і стендових випробувань різних двигунів обладнаних експериментальними системами газорозподілу.



а)



б)

Рис. 4. Контролер БУК-4КЦ; а – зовнішній вигляд; б – внутрішня компоновка

Висновки. Одним з ефективних способів покращення економічних і екологічних показників роботи двигуна є регулювання потужності шляхом дроселювання свіжого заряду впускним клапаном. Завдяки цьому забезпечується зростання турбулентності у впускному тракті і циліндрі двигуна, що покращує процеси сумішоутворення і згорання паливо-повітряної суміші.

Зараз існує велика кількість серійних і дослідних зразків ГРМ які використовуючи цей принцип регулювання потужності забезпечують сучасним двигунам високі експлуатаційні, економічні та екологічні показники.

Для лабораторій ДВЗ учбових і дослідних закладів конструктивні розробки і дослідження ГРМ з якісно новими характеристиками є одним з перспективних напрямів роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Свиридов Ю.Б. Особенности газодинамических процессов в двигателе при дроселировании наполнения / Свиридов Ю.Б. – Труды ЦНИТА. Выпуск 40, 41. 1969.
2. Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы / Д. А. Соснин, В. Ф. Яковлев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 240 с.
3. Патент України на винахід №101563 від 10.04.2013 р.
4. Патент України на винахід № 91786 від 25.08.2010 р.
5. Патент України на винахід № 102802 від 12.08.2013 р.
6. Устройство и ремонт автомобилей HONDA. [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://amastercar.ru/articles/engine_car_2.shtml.
7. Fiat представил новое поколение бензиновых моторов. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://motor.ru/news/2009/03/09/fiatengine/>.

Топчий С.И.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ТОПЛИВНУЮ ЭКОНОМИЧНОСТЬ ДВС

Описаны газораспределительные механизмы (ГРМ) современных двигателей внутреннего сгорания (ДВС), дающие возможность изменять ход клапанов ГРМ и фазы газораспределения в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя.

Ключевые слова: турбулентность, нагрузка, дроселирование, топливная экономичность, клапаны ГРМ.

Topchiy S.

MODERN MACHINERIES OF GAS-DISTRIBUTING AND THEIR INFLUENCE ON THE FUEL ECONOMY OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

The gas-distributing machineries (GDM) of modern combustion engines, enabling to change motion of the GDM valves and phase of gas-distributing depending on the speed and loading modes of operations of engine, are described.

Keywords: turbulence, loading, throttling, fuel economy, valves (-actuating) gear.