

системи: DOHC VTEC, SOHC VTEC, VTEC-E і триступеневий VTEC, але загальний принцип у них однаковий.

Двигуни з такою системою мають спеціальний ГРМ, розподільчий вал якого має різні кулачки: для низьких і високих обертів колінчатого валу двигуна, що дозволяє отримати різні фази газорозподілу – відкриття/закриття та зміну висоти підйому клапанів. Головним чином, на низьких обертах двигуна система VTEC забезпечує економічний режим роботи, на середніх – максимальний крутний момент, а на високих – максимальну потужність, однак при цьому зменшується економічність двигуна.

Переключення режимів роботи системи VTEC здійснюється використанням для певного клапана різних за профілем кулачків для різних режимів роботи, що відбувається шляхом замикання рокерів або коромисел стрижнем, який приводиться в дію тиском масла.

Висновок: загалом вплив VTEC є незаперечним. Усі версії системи надають більшу економію палива на низьких та середніх обертах, а на високих – додаткову потужність. Так, наприклад, DOHC VTEC дозволяє отримати високу питому потужність (75 кВт/л та більше), при цьому зберігаючи величину крутного моменту на низьких обертах, SOHC VTEC має той самий ефект, але для слабифорсованих двигунів. Триступеневий VTEC на низьких обертах двигуна дає економію у 6,7 літрів на 100 кілометрів при русі у міському режимі.

УДК 621.43

Слинько Г.І.¹, Сухонос Р.Ф.², Оглуздін С.Ю.³

¹ д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Т-438сп НУ «Запорізька політехніка»

СИСТЕМА ДЕАКТИВАЦІЇ ЦИЛІНДРІВ ДВЗ

Актуальне на сьогоднішній день питання підвищення економічності і екологічності штовхає автовиробників до впровадження в двигунах внутрішнього згорання нових систем, що дозволяють знизити витрату палива. Один з найбільш очевидних способів зменшити витрату палива – деактивація (відключення) циліндрів в ті моменти часу, коли водію не потрібна максимальна потужність.

Деактивація циліндрів – це система, за допомогою якої відключається подача палива до 1 або кількох циліндрів двигуна. Застосування цієї системи дозволяє знизити витрату палива від 10 % до 30 %, тому застосовується в різних конфігураціях на багатьох автомобілях:

– Система Displacement-on-Demand (DoD) («робочий об'єм за вимогою») використовувалась на 8-циліндрових двигунах автомобілів Cadillac. При запуску двигуна працюють всі циліндри, а після прогріву електронний блок керування оцінює параметри навантаження та може відключити 4 циліндри. Завдяки цьому зменшується витрата палива до 8 % при русі у змішаному циклі.

– Система Active Cylinder Control (ACC) застосовується на автомобілях Mercedes-Benz з 1999 року. Клапани механізму газорозподілу закриваються коромислом особливої форми, яке складається з двох важелів, які з'єднані фіксатором. У робочому режимі важелі з'єднуються фіксатором в єдине ціле, при відключенні циліндрів з'єднання звільняється і кожен важіль може рухатися самостійно. При цьому пружини тримають клапани в закритому стані. Переміщається фіксатор за допомогою подачі масла під тиском. Паливо у відключені циліндри не подається.

– Multi-Displacement System (MDS) використовується на автомобілях Chrysler, Dodge, Jeep починаючи з 2004 року. Система деактивує циліндри на швидкостях більше 30 км/год і при обертах двигуна до 3000 хв⁻¹. В системі використовується штовхач спеціальної конструкції, який за необхідності роз'єднує розподільчий вал і клапан. У певний момент в штовхач подається масло, яке видавлює блокуючий штифт, це і дезактивує штовхач. Тиск масла регулюється електромагнітним клапаном.

– Система Variable Cylinder Management (VCM) розроблена компанією Honda і використовується з 2005 року. При рівномірному русі система відключає один блок циліндрів V-подібного двигуна, тобто 3 циліндра з 6. На окремих режимах часткового навантаження система забезпечує роботу 4 циліндрів. Система VCM базується на системі зміни фаз газорозподілу VTEC. Система заснована на роботі коромисел, які взаємодіють з кулачками різної конфігурації. Коли необхідно, коромисла включаються або вимикаються з роботи спеціальним блокуючим механізмом.

– Систему Zylinderabschaltung (ZAS) використовує концерн Volkswagen з 2012 року на 1,4 літрових двигунах TSI. Система відключає циліндри в діапазоні обертів двигуна від 1400 хв⁻¹ до 4000 хв⁻¹. Базується система на схемі фаз газорозподілу від Audi. Вона використовує кулачки різної конфігурації і ковзаючу муфту, яка дозволяє перемикатися між кулачками. Двигун 1,4 л TSI потужністю 103 кВт з системою відключення циліндрів (ACT) – це представник нової серії бензинових двигунів EA211. Він також є першим масовим чотирициліндровим двигуном, в якому половина циліндрів може бути відключена для зменшення витрати палива.

Система деактивації циліндрів також покращує екологічність двигуна. Коли автомобіль рухається на невеликих швидкостях або на холостому ходу, дросельна заслінка майже закрыта – багатциліндровий двигун працює на 25...30 % своєї потужності на мінімальному режимі, що веде до зменшення

наповнення циліндрів свіжим зарядом. Як наслідок, має місце неповне згоряння робочої суміші, токсичність відпрацьованих газів зростає. Система деактивації циліндрів дає можливість цього уникнути, так як при малих швидкостях автомобіля половина циліндрів відключена, а друга половина працює в режимах збільшеного навантаження, з більшим ККД. Загалом, токсичність відпрацьованих газів знижується в 2,5...4 рази.

Незважаючи на перераховані вище переваги, у системи відключення циліндрів є і недоліки:

– ускладнення конструкції системи газорозподілу;

– підвищена вібрація, що веде до ускладнення балансування двигуна.

Тому необхідно застосовувати двомасові маховики, подушки або активні гідроопори, компенсатори, підпори і т.д.;

– зростає вартість двигуна.

Таким чином, деактивація циліндрів являється досить ефективним способом економії палива, що особливо проявляється в міському режимі руху. Крім того, підвищення ККД двигуна значно збільшує його екологічність.

УДК 539.43:620.179.16

Беженів С.О.¹, Пахолка С.М.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² нач. цеху № 20 АТ «Мотор Січ»

АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МІЖ ІНФОРМАТИВНИМИ ПАРАМЕТРАМИ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ТА КРИТЕРІЯМИ ГРАНИЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Актуальним залишається розвиток методик прогнозування циклічної довговічності конструкційних матеріалів на великих базах періодичного навантаження за даними не руйнуючих методів контролю, зокрема, методу акустичної емісії (АЕ).

Метою роботи ставили дослідження можливості оцінювання граничного стану матеріалів різних класів з різною технологічною спадковістю в умовах багатоциклової втоми на основі даних попереднього неруйнівного контролю методом АЕ.

Досліджувалися модельні зразки сплавів на основі нікелю (ХН77ТЮР-ВД) та титану (ВТ8), які є одними з найпоширеніших представників матеріалів для виготовлення деталей ГТД. Зразки було виготовлено як за стандартних технологічних процесів (СТП), так і після поверхневого ультразвукового зміцнення (УЗЗ).

В результаті випробувань на багатоциклову втому було визначено границі витривалості для зразків зазначених матеріалів у різному технічному