

УДК 621.43

Слинько Г.І.¹

Оглуздін С.Ю.²

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

² студ. гр. Т-438сп НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ГАЗОРОЗПОДІЛУ ОПОЗИТНОГО ДВИГУНА МОТОЦИКЛА BMW R1250 GS

Найперший мотоцикл BMW, що з'явився в 1923 році, мав опозитний двигун внутрішнього згорання (ДВЗ) і карданну передачу. Ця базова конструкція залишається конкурентноздатною і сьогодні. Рядом дослідників опозитний двигун вважається найбільш вдалим типом силової установки для мотоцикла – завдяки великим значенням крутного моменту, порівняно невеликим габаритам та низькому центру мас.

Опозитний двигун – поршневий двигун внутрішнього згорання, в якому кут між рядами циліндрів складає 180 градусів, а поршні рухаються дзеркально по відношенню один до одного (одночасно досягають верхньої мертвої точки).

У 2019 р. компанія BMW випустила модернізований мотоцикл, силовою установкою якого є двоциліндровий опозитний двигун з новою технологією BMW ShiftCam (рис. 1). Робочий об'єм двигуна 1254 см³, потужність 134 к.с. (100 кВт) при 7750 хв⁻¹.

Технологія BMW ShiftCam забезпечує збільшення крутного моменту в усьому діапазоні обертів при зміні навантажень. Технологія BMW ShiftCam дозволяє змінювати фази газорозподілу і висоту підйому впускних клапанів. Головним елементом в цій технології є розподільний вал з парою кулачків на кожен клапан. Один набір кулачків використовується на часткових навантажувальних режимах роботи двигуна, інший – при більших, близьких до максимальних. Ті кулачки, які використовуються при часткових навантаженнях, дозволяють отримати плавну і економічну роботу двигуна, а інші забезпечують максимальну потужність.

Залежно від обертів і навантаження на двигун, розподільчий вал переміщується уздовж своєї осі, внаслідок чого змінюються кулачки, що відкривають впускні клапани. Перемикання здійснюється кулісою з електромеханічним актуатором. Завдяки різній геометрії кулачків досягається можливість змінювати величину підйому впускних клапанів. Кулачки

розподільчого валу, які задіяні при роботі під повним навантаженням, забезпечують максимальну висоту підйому клапанів, а інші, що використовуються при часткових навантаженнях, забезпечують їх підйом на меншу висоту. Крім того, у випадку BMW ShiftCam лівий і правий впускний клапани відкриваються на різну висоту і в різні фази. Завдяки цьому паливоповітряна суміш сильніше завихрюється і це веде до більш ефективного згорання та меншої витрати палива.

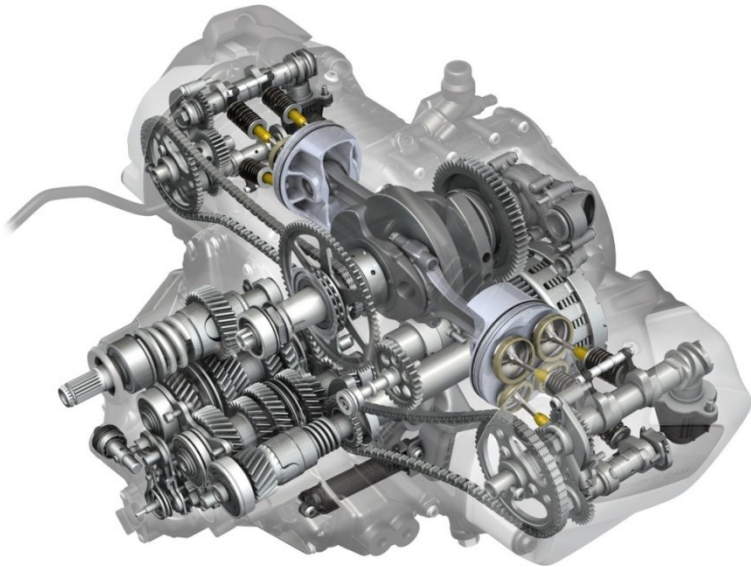


Рисунок 1 – Двигун BMW 1250cc ShiftCam

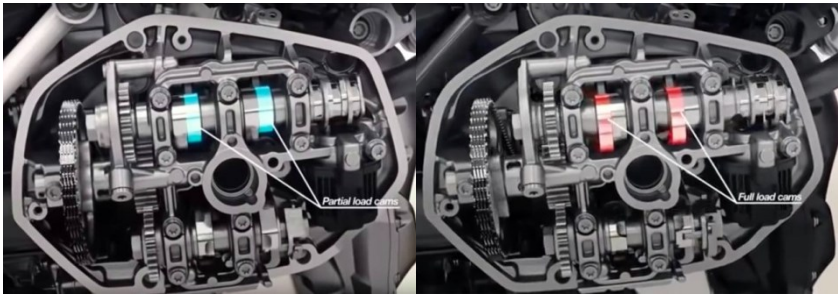
Внаслідок збільшення потужності і крутного моменту двигуна стало необхідним більш ефективне мащення двигуна. Система мащення має змінну продуктивність, яка оптимізована для різних режимів роботи ДВЗ. Обидва поршні охолоджуються знизу розприскуванням струменем оливи.

Оновлений електронний блок керування двигуном BMS-O задає послідовність, час початку і тривалість впорскування.

Як і опозитні двигуни попередніх серій, новий ДВЗ має балансирний вал, що зменшує вібрації в усьому діапазоні обертів, – це порожнистий проміжний вал, усередині якого обертається ведучий вал двигуна.

Переваги опозитного двигуна (у порівнянні з рядними чи V-подібними конструкціями) полягають в наступному: зниження центру мас транспортного

засобу, що позитивно відображається на його стійкості; зростає ресурс мотора; знижується рівень вібрацій і шуму.



а

б

а – кулачки, які працюють на часткових режимах;

б – кулачки, які працюють на режимі максимальної потужності.

Рисунок 2 – Система зміни фаз газорозподілення BMW ShiftCam

Недоліки опозитного двигуна: високий рівень витрат мастильних матеріалів; нерівномірне зношування циліндропоршневої групи.