

СЕКЦІЯ «ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ»

УДК 621.43.011

Слинько Г.І.¹, Сухонос Р.Ф.², Кушнір О.Д.³

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

² ст. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Т-411м НУ «Запорізька політехніка»

ВРІВНОВАЖЕННЯ 2-ЦИЛІНДРОВИХ ДВЗ З РІЗНИМ РОЗТАШУВАННЯМ ЦИЛІНДРІВ

Постійно змінні в часі сили та моменти, які діють на деталі кривошипно-шатунного механізму двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ), за умови їх невірноваженості, викликають значні вібрації. Зазвичай, інженерами та дослідниками розглядаються результуючі сили інерції I та II порядку (ΣP_{iI} , ΣP_{iII}), їх моменти (ΣM_{iI} , ΣM_{iII}), а також результуючі відцентрові сили інерції та їх моменти (ΣK_R , ΣM_R). За умови $\Sigma P_{iI} = 0$, $\Sigma P_{iII} = 0$, $\Sigma M_{iI} = 0$, $\Sigma M_{iII} = 0$, $\Sigma K_R = 0$, $\Sigma M_R = 0$ двигун вважається повністю врівноваженим [1].

Збалансування ДВЗ за допомогою противаг або балансирних валів ускладнює конструкцію та збільшує масу агрегату. Але такі технічні рішення широко використовуються у високооберткових ДВЗ для мотоциклів, оскільки в них сили інерції на окремих режимах роботи можуть переважати над газовими силами [2].

В таблиці 1 наведено дані щодо ступеня врівноваженості сил та моментів в 2-циліндрових ДВЗ різних компоновальних схем.

Таблиця 1 – Врівноваженість 2-циліндрових ДВЗ (врівноважені сили та моменти позначено «+», вільні (не врівноважені) позначено «-») [1, 3]

Тип двигуна	ΣP_{iI}	ΣP_{iII}	ΣK_R	ΣM_{iI}	ΣM_{iII}	ΣM_R
Рядний, кривошипи направлені в одну сторону	-	-	-	+	+	+
Рядний, кривошипи у протифазі	+	-	+	-	+	-
V-подібний	-	-	-	+	+	+
Опозитний	+	+	+	-	-	-

Для врівноваження сил та моментів в 2-циліндрових двигунах різних схем використовуються додаткові маси на продовженнях щок колінчастих валів, а також додаткові вали з противагами різних конструкцій [1]. За допомогою оновального механізму вдається врівноважити [4]:

– рядні двигуни Kawasaki ER-6, Kawasaki Versys – врівноважуються ΣM_{iI} , ΣK_R , ΣM_R ;

– рядні двигуни Kawasaki W800 – врівноважуються ΣM_{ji} , ΣK_R , ΣM_R , проте з'являється момент від одновального механізму;

– V-подібні двигуни з кутом розвалу циліндрів $\gamma = 60^\circ$ Harley-Davidson V-Rod і двигуни KTM LC8 з $\gamma = 75^\circ$ – врівноважуються ΣP_{ji} , ΣK_R , ΣM_R , проте з'являється момент від одновального механізму;

За допомогою двовального механізму вдається врівноважити:

– рядні двигуни Yamaha TDM900 – врівноважуються ΣP_{ji} , ΣM_{ji} , ΣK_R , ΣM_R , врівноважуються частково ΣP_{III} , ΣM_{III} ;

– рядні двигуни Triumph Bonneville – врівноважуються ΣP_{ji} , ΣK_R , ΣM_R ;

– V-подібні двигуни Harley-Davidson Twin Cam 88B, 96B ($\gamma = 45 \dots 52^\circ$) і двигуни Aprilia RSV1000 ($\gamma = 60^\circ$) – врівноважуються ΣP_{ji} , ΣK_R , ΣM_R .

ЛІТЕРАТУРА

1. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Уч. пособие для вузов [Текст] / А. И. Колчин, В. П. Демидов. – 4-е изд., стер. – М. : Высш. шк., 2008. – 496 с.

2. Чистяков В. К. Динамика поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания: Уч. пособие для вузов [Текст] / В. К. Чистяков. – М. : Машиностроение, 1989. – 256 с.

3. Воскресенский, А. Рядный? V-образный? "Оппозит"? [Текст] / А. Воскресенский, Л. Голованов // Авторевю. – 20 июля 2010.

4. Зверев, А. Уравновешивание двигателя: Как лечат трясучку [Текст] / А. Зверев // Мото. – 2013. – № 4. – С. 84–87; № 5. – С. 72–77; № 6. – С. 78–81.

УДК 621.431.3

Слинько Г.І.¹, Клименко Є.В.²

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

² студ. гр. Т-410м НУ «Запорізька політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МАСЛЯНОГО НАСОСА ДЛЯ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ З СУХИМ КАРТЕРОМ ДВИГУНА МЕМЗ-317 АВТОМОБІЛЯ «БАГГІ»

Приймаючи до уваги переваги систем мащення з сухим картером у порівнянні з системами з мокрим картером, розроблено проект модернізації двигуна МЕМЗ-317 для автомобіля типу «баггі» (див. рис. 1). На двигун встановлюється 3-секційний масляний насос (одна секція нагнітаюча, дві секції відкачуючі), додаткові трубопроводи, окремий бак. Встановлення системи з сухим картером зменшує габаритну висоту двигуна (за рахунок зменшення картера) на 86 мм. Це дозволяє збільшити кліренс автомобіля або зменшити його центр мас. Оскільки автомобіль «баггі» при їзді по пересіченій місцевості витримує значні знакозмінні прискорення, значні