

УДК663.17

О.В. Чужинів, Я.І. Чіх, Н.Й. Ющишин

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ТОЧНІСТЬ РОЗМІЩЕННЯ ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРА ВІДНОСНО ПОРШНЯ ДВЗ

O.V. Chuzhynov, Y.I. Chikh, N.Y. Yushchysyn

ACCURACY OF CYLINDER LINER POSITIONING IN RELATION TO THE ICE PISTON

Надійність, довговічність і ймовірність безвідмовної роботи двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) за однакових умов і факторів значною мірою залежать від монтажних та фактичних зазорів між гільзою циліндра та головкою поршня. Ці зазори впливають на якість припрацювання деталей, технічний стан робочих поверхонь гільз циліндрів, головки поршнів та верхнього компресійного кільця. Зазори визначають рівень вібрації та шуму ДВЗ, впливають на витрату мастила на вигорання та пропускання газів у картер, а також на ефективну потужність, економічність та токсичність відпрацьованих газів під час експлуатації двигуна.

Неправильно підібрані зазори можуть призвести до нерівномірного зносу деталей, підвищеної температури робочих поверхонь, утворення нагару, що знижує ефективність двигуна і збільшує витрати на технічне обслуговування. Крім того, недостатній зазор може призвести до заїдання поршня в циліндрі, що загрожує серйозними поломками двигуна. Оптимальні зазори забезпечують стабільну роботу ДВЗ, сприяють зниженню викидів шкідливих речовин та підвищують експлуатаційний ресурс двигуна, що особливо важливо в умовах інтенсивної експлуатації автотранспортного засобу. Отже, обґрунтоване визначення зазначених зазорів при проектуванні та виготовленні ДВЗ і забезпечення їх відповідності є і залишатиметься однією з найважливіших задач як на етапі виробництва, так і під час ремонту.

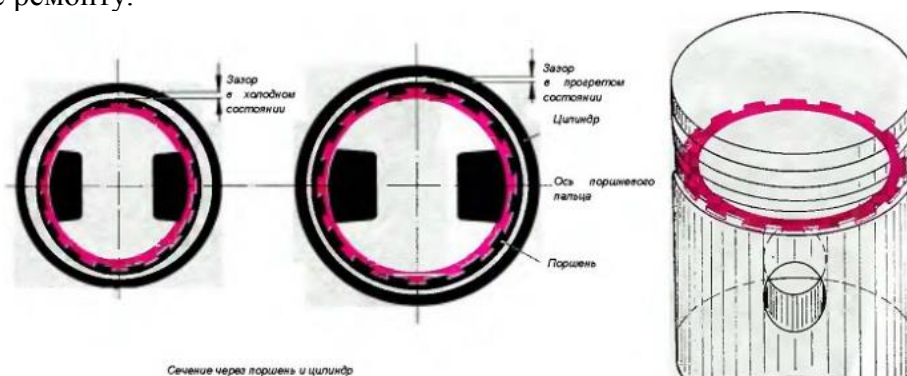


Рисунок 1. Схема розширення в циліндрі поршня

При аналізі поперечного перерізу поршня можна виділити основні геометричні розміри, що характеризують його конструкцію: зовнішній діаметр поршня; внутрішній діаметр поршня; загальна довжина поршня; висота головки поршня; товщина днища поршня; ширина канавки для верхньої головки шатуна; діаметр поршневого пальця; довжина спідниці поршня; відстань від верхнього краю поршня до верхнього компресійного кільця; відстань між компресійними кільцями; відстань між компресійним і маслознімним кільцями.

Ці розміри є важливими для забезпечення правильної посадки поршня у циліндрі та ефективної роботи двигуна.

Більше того, в багатьох роботах, присвячених цій проблемі, рекомендовані значення зазору Δ_c між гільзою циліндра і головкою поршня ДВЗ, як свідчить досвід автора, очевидно занижені. У зв'язку з цим розробка теоретичних основ і методики визначення оптимальних величин даних монтажних зазорів стала давно актуальною необхідністю. Її вирішення відбувається, виходячи з таких міркувань.

Значення зазору при проектуванні і розрахунку двигунів внутрішнього згоряння зазвичай визначаються, як відомо Δ_c :

$$\Delta_c = K_c D_c, \quad (1)$$

де K_c – постійне співвідношення;

D_c – номінальний діаметр циліндра або його гільзи.

При цьому передбачається, що для автомобільних карбюраторних двигунів $K_c = 0,005-0,0076$, а для дизелів – $K_c = 0,008-0,013$. Маючи це на увазі, легко отримати залежності для обчислення максимального (Δ_{cmax}), мінімального (Δ_{cmin}) і середнього (Δ_{cc}) значень кліренсу, а також полів розсіювання ω_c .

$$\Delta_{cmax} = 0,007 D_c; \Delta_{cmin} = 0,005 D_c; \quad (2)$$
$$\Delta_{cc} = 0,006 D_c; \omega_c = 0,002 D_c \Delta_{cmax} = 0,013 D_c;$$

$$\Delta_{cmin} = 0,008 D_c; \quad (3)$$
$$\Delta_{cc} = 0,0105 D_c; \omega_c = 0,005 D_c$$

Розрахунки, виконані за цими формулами, показують, що зазори для дизельних двигунів виходять більшими, а для карбюраторних двигунів – меншими, ніж значення, передбачені чинними нормами. Це свідчить про те, що результати, отримані за формулами (2, 3), є лише попередніми.

Причина цього очевидна: формули отримані на основі статистичного аналізу і не враховують конструктивні особливості та режими роботи двигунів, матеріал, розміри, деформації та жорсткість їх деталей. Тобто вони визначені без врахування щонайменше шести факторів. У результаті застосовуються усереднені значення Δ по всій окружності сполучення «гільза циліндра – головка поршня».

Крім того, не враховується, що на припрацювання, технічний стан робочої поверхні гільзи циліндра, головки поршня і верхнього компресійного кільця значно впливають зазори між гільзою циліндра і головкою поршня в площині, що проходить через осі циліндрів і колінчастого вала, та в площині хитання шатуна. А також той факт, що при запуску та в усталеному тепловому режимі роботи двигуна для його надійної роботи потрібні різні за величиною початкові зазори.

Таким чином, для визначення оптимальних монтажних зазорів між гільзою циліндра і головкою поршня, необхідних для надійної роботи деталей циліндро-поршневої групи (ЦПГ) та двигуна в цілому, а також їх фактичні значення, необхідно розглядати за загальною методикою, що дозволить забезпечити максимально можливий ресурс роботи двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), підвищуючи його надійність, знижуючи ризик передчасного зносу і забезпечуючи оптимальні робочі характеристики.

Література

1. Автомобілі. Теорія: навчальний посібник / В. П. Сахно, В. І. Сирота, В. М. Поляков. Одеса: Військова академія, 2017. 414 с.
2. «Нове в теорії експлуатаційних властивостей автомобілів та тракторів: П44 Навч. посібн./М.А. Подригало, В.В. Шелудченко – Суми.: Сумський національний аграрний університет, 2015.– 213с.
3. Сахно В. П., Безбородова Г. Б., Маяк М. М., Шарай С. М. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність : навч. посіб. К. : КВІЦ, 2004. 174 с.