

ДОПРАЦЮВАННЯ ВПУСКНОГО КАНАЛУ ГБЦ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ НАПОВНЕННЯ КАМЕРИ ЗГОРАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано методи доопрацювання конструкції впускних каналів головки блоку циліндрів різної конфігурації для утворення ефекту завихрення потоку паливо-повітряної суміші.

Ключові слова: впускний канал, головка блоку циліндрів(ГБЦ), завихрення, двигун.

Abstract

Methods for refining the design of cylinder head inlet channels of various configurations to create the effect of swirling the flow of the fuel-air mixture are proposed.

Keywords: intake port, cylinder head, swirl, engine.

Вступ

Потреба у покращенні характеристик двигунів автомобілів й досі є важливим питанням у виробництві авто. Проте вимоги до масового виробництва, економічні витримки та складність технологічного процесу виготовлення сучасних двигунів внутрішнього згорання накладають певні обмеження на автовиробників. Ці обмеження зумовлені прагненням виробника забезпечити достатню потужність, економічність та надійність конструкції при дотриманні жорстких екологічних вимог до ДВЗ. Тому для вирішення поставленої задачі конструктори часто ідуть на компроміс, що зумовлений вище перерахованими вимогами і вартістю розробки та виготовлення двигуна. Це дає широке поле для досліджень шляхів підвищення характеристик двигунів, зокрема, доопрацювання головки блоку циліндрів, яке за комплексного підходу дозволить значно підвищити потужність двигуна.

Викладення основного матеріалу

Виробництво ГБЦ зазвичай здійснюється методом лиття, але цей метод дає спрощену форму каналів, що забезпечує достатні показники для масового виробництва. Але для отримання підвищених показників потужності двигуна, необхідне виконання каналів складної форми. Такий підхід рідко використовується в масовому виробництві ГБЦ через значне ускладнення технологічного процесу і як результат – підвищення вартості виготовлення.

Є декілька шляхів доопрацювання каналів ГБЦ, підхід залежить від конфігурації ГБЦ. Розглянемо доопрацювання геометрії впускних каналів для восьмиклапанної головки блоків циліндру. Для покращення наповнення циліндру паливо-повітряною сумішшю при використанні восьмиклапанної ГБЦ необхідно досягнути ефекту завихрення(swirl) див. рисунок 1а.



Рисунок 1 – Ефекти при доопрацюванні каналів ГБЦ:
а) Завихрення(Swirl); б) Утрамбування(Tumble)

Ці завихрення визначаються, як спрямований ефект на поступальний повітряний заряд, викликаний за рахунок форми впускного каналу і вхідного кута в камеру згоряння. Завихрення сильно допомагають процесу горіння, не вибуху суміші (детонація, самозаймання і т. д.). Це відбувається за рахунок покращення сумішоутворення та рівномірної, однорідної її подачі в циліндр. В кінці кожного такту випуску камери згоряння залишається певна кількість відпрацьованих газів. Якщо цим газам дозволити збиратися в осередки, то це сповільнить швидкість горіння суміші, також обмежить надходження свіжого повітря. Добре організоване продування камери згоряння (налаштована система випуску під наявний розподільний вал) та завихрення дуже добре справляються з цією проблемою. Як правило, завихрення створюється за рахунок зміщення каналу від центра клапана. Будь-який вигин каналу призводить до правильного завихрення рисунок 2а.

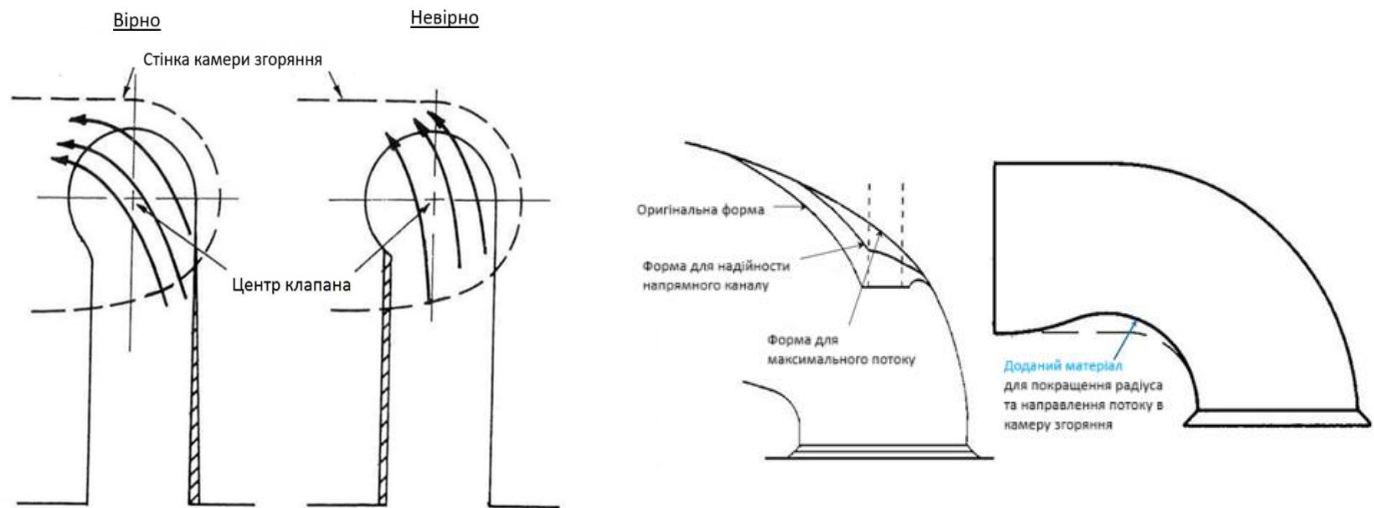


Рисунок 2 – а) Схема вигинів впускного каналу;
б) Схема зміни верхньої та нижньої частини впускних каналів

Наше завдання збільшити радіус вигину зверху і знизу, але на верхньому, довгому вигину каналу, ми зазвичай не можемо прибрати багато металу через близьке розташування посадкового місця пружини клапана. Зазвичай, саме коротша, нижня сторона каналу є перешкодою номер 1 для досягнення хороших результатів продування при середньому і максимальному підйомі клапана. Високопродуктивні двигуни мають дуже великий радіус нижнього вигину. Нижня сторона змінюється за рахунок нанесення додаткового матеріалу епоксидної смоли або алюмінію і тим самим збільшуючи радіус і покращуючи направлення потоку в камер згоряння рисунок 2б. Доданий матеріал на нижній вигин значно зменшить прохідний переріз. Для компенсації, необхідно плавно розширити канал в цьому місці, тим самим він стане вже не круглим, а овальним рисунок 2б.

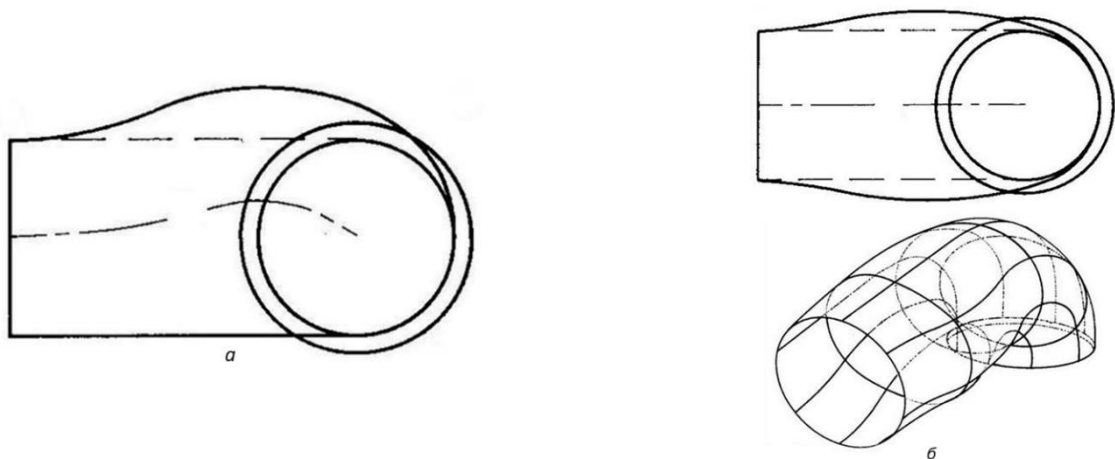


Рисунок 3 – Розширення впускного каналу: а) Для двох клапанів; б) Для чотирьох клапанів

При двухклапанній конфігурації оптимальним рішенням для покращення завихрення буде розширення впускного каналу з одного боку рисунок 3а. У випадку чотирьохклапанній конфігурації підхід до геометрії впускних каналів дещо змінюється рисунок 3б – тут необхідно досягнути ефекту трамбування(tumble) див. рис. 1б.

Висновки

Підвищення потужності двигунів методами завихрення та утрамбовки(swirl and tumble) будуть показувати кращі результати та комплексного підходу, можливі доопрацювання камери згоряння, пари клапан-сідло та правильно підібраний розподільний вал можуть дати значно кращий результат. Тому пошук оптимальних конструкторських рішень перерахованих елементів є актуальною інженерною задачею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Halderman, J. Principles, Diagnosis, and Service/ J. Halderman // Pearson Education. – 2012. – 1664 С.
2. Cosworth: The Search for Power/ G. Robson// Veloce Publishing Ltd; 6th edition. – 2017. – 256 С.
3. Internal Combustion Engine Fundamentals/ J. Heywood// McGraw-Hill. – 2018. – 1056 С.
4. Modifying and Tuning Fiat/ Lancia Twin-Cam Engines/ G. Croft// Hardcover – 1996. – 256 С.

Кудраш Віталій Олександрович – асистент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lisovoy844@gmail.com

Резидент Богдан Сергійович – студент групи 1ГМ-236, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdanrez1@gmail.com

Kudrash Vilaty Oleksandrovych – assistant of Department of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lisovoy844@gmail.com

Rezydent Bohdan Sergiyovich – student of group 1ГМ-236, Department of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdanrez1@gmail.com