

УДК 621.43

МЕТОД ПРОФІЛЮВАННЯ ВИХРОВОЇ СПІРАЛЬНОЇ КАМЕРИ

Драганов Б.Х., докт. техн. наук, Демченко В.Г., канд. техн. наук, Погорелова Н.Д.

Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Желябова, 2а, Київ, 03057, Україна

<https://doi.org/10.31472/ihe.4.2018.8>

Наведені основи конструювання вихрової камери двигуна внутрішнього згорання. Викладений метод дозволяє спроектувати поверхню вихрової камери впускного клапана, яка відповідає сучасним технологічним вимогам.

Приведены основы конструирования вихровой камеры двигателя внутреннего сгорания. Изложенный метод позволяет спроектировать поверхность вихровой камеры впускного канала, отвечающей современным технологическим требованиям.

The basics of designing a vortex chamber of an internal combustion engine are given. The described method allows to design the surface of the vortex chamber of the inlet channel that meets modern technological requirements.

Бібл. 3, рис. 2.

Ключові слова: камера згорання, профілювання, моделювання, графоаналітичний метод.

a – окружність;
 a_{fz} – фронтальний слід площини Π_2 ;
 b – спіраль;
 h, S – прямі;
 i – вісь проєкцій;
 l – поверхня;
 R – радіус окружності, яка проєціюється;

Z – апліката;
 β – площина;
 Σ – пучок площин;
 φ – кутова відмітка;
 Ω – геометричний визначник (a, b, q) ;
 Π_1, Π_2 – площини проєкцій.

Мета досліджень – розробити метод профілювання спіральної камери, яка забезпечить вихровий рух повітряного заряду на впуску.

Матеріали та методи досліджень. На робочий процес двигуна впливають опір впускного каналу та інтенсивність повітряного вихря. Ефективність вихрового руху потоку в циліндрі двигуна можна збільшити за допомогою спіральної форми клапанної камери. Розглянемо геометричне конструювання спіральної камери двофункціонального гвинтового каналу [1]. Направленими поверхнями є окружність a , яка лежить в основі камери, і спіраль b (рис.1). За утворюючи поверхню приймається поверхня l , яка проходить через точки перетинання кривих a і b з площиною β , яка інцидентна осі поверхні q . Цей геометричний визначник $\Omega(a, b, q)$ забезпечує спіральну форму камери.

Її проєктують в проєкціях з кутовими відмітками й отримують на кресленні утворюючі поверхні одразу в натуральну величину.

В основі проєкцій з кутовими відмітками лежить метод окружнісного проєціювання. В просторі обирається площина проєкцій Π , в якій розташована вісь проєкцій i . Координатами є: R – радіус окружності, яка проєціюється, Z – апліката, φ – кутова відмітка, кут між площиною проєкції й площиною, яка проходить через дану точку і вісь проєкції i . Вказується напрям проєціювання.

На рис.1 за площину проєкцій прийнято фронтальну площину Π , в якій розташована вісь $i = Z$.

З нею повинна співпадати вісь поверхні q . Поверхня розсікається пучком площин Σ з віссю i . Кожній сінній площині з кутовою відміткою φ інцидентні дві утворюючі. У кожній з них кутова відмітка φ , у другої

$-180^\circ + \varphi$. Якщо напрям проєціювання прийняти за годинникову стрілкою, то утворюючі з $\varphi < 180^\circ$ проєціюються у пучок прямих, які лежать зліва від осі i . Проєкції утворюючих з $\varphi > 180^\circ$ будуть розташовані справа від осі i .

При окружнісному проєціюванні фігури, що лежать в площинах пучка Σ , не змінюють своїх форми й розмірів. Отже, утворюючі поверхні відобразяться на площині проєкцій в натуральну величину. Якщо поверхню, що конструюється, розсікти фронтальною проєцируючою площиною a (рис.1), то натуральну величину перерізу можна отримати методом суміщення площини a з Π_2 , обертаючи a навколо її фронтального сліду a_{fz} . При цьому точки перерізу A, B, C, \dots будуть обертатися в площинах $b \perp a$, що пересікають по горизонталі h . Площини пучка Σ будуть пересікати a за прямими S , що проходять через точку $S = a \cdot i$. Точки перерізу визначаються в перетині прямих h і S .

Описаним способом горизонталі h проєціюються в прямі, які перпендикулярні до осі $i = Z$, а проєкції прямих S пройдуть через точку S . Цей метод проєціювання зберігає принцип приналежності. Отже, проєкції горизонталей h , і прямих S_φ пройдуть через відповідні проєкції точок $A_2^\varphi, B_2^\varphi, C_2^\varphi, \dots$. Нижній індекс в позначенні вказує, на яку площину велось проєціювання, верхній – кутову відмітку. Площина в проєкціях з кутовими відмітками задається головною лінією найбільшого ската з лінією, яка проходить через точку $S = a \cdot i$ й перпендикулярної до горизонталей площини a . На рис.1 площина задана фронтальним слідом a_{fz} , тому що з ним у фронтально-проєциуючій площині співпадає головна лінія найбільшого ската C .

Для пошуку натуральної величини перерізу виз-

начасться ряд його точок. На рис.2 представлено побудування точки A . Через точку A_2^φ проводиться пряма $h \perp i$ до перетину з $a_{\Pi_2} = C_2^\varphi$ в точці 1.

В сполученому положенні площини a горизонталь пройде через точку 1 перпендикулярно до a_{Π_2} .

З точки S дугою радіусу SA_2^φ на h робиться засічка, яка й визначить точку A . Таким чином визначаються всі точки перерізу.

Конструювання поверхні доцільно виконати за допомогою відповідного програмного забезпечення. Нижче наводиться алгоритм завдання поверхні в проєкціях з кутовими відмітками. Початок координат співпадає з центром направляючої окружності. Система координат на площині ліва.

1. Рівняння окружності a : $R = R_1$, тому що окружність проєціюється в точку з координатою R_p яка дорівнює радіусу окружності R_1 .

2. Рівняння спіралі b : $R_2 = R_1 q^{\varphi/2\pi}$.

3. Різниця координат точок окружності і спіралі, які мають рівні кутові відмітки:

$$\delta = R_2 - R_1 = R_1 (q^{\varphi/2\pi} - 1).$$

4. Кут нахилу проєкції утворюючої до осі

$$R \equiv x: \operatorname{tg}\gamma = h/b,$$

де h – відстань між окружністю a і спіраллю b .

5. Рівняння проєкцієутворюючої:

$$I_2^\varphi: z = \operatorname{tg}R - |b|, \quad (1)$$

де $b = -R_1 \operatorname{tg}\gamma$.

Якщо підставити значення $\operatorname{tg}\gamma$ і b , то воно набуде вигляду:

$$Z = \frac{h}{R_1(q^{\varphi/2\pi} - 1)}(R - R_1), \quad (2)$$

де $\varphi = 0 \dots 2$.

Надаючи φ різні значення й обертаючи утворюючу на відповідний кут, отримуємо поверхню, яка також описується рівнянням (2).

6. Головна лінія найбільшого ската $C_2^\varphi = a_{\Pi_2}$ запишеться рівнянням:

$$Z = \operatorname{tg}\beta R + b_1,$$

де β – кут нахилу C_2^φ до осі $R \equiv x$; $b_1 = H$ – координата точки перетинання головної лінії найбільшого ската з віссю i .

7. Рівняння проєкції прямої

$$S_2^\varphi: Z = \operatorname{tg}\psi R + H, \quad (3)$$

де $\operatorname{tg}\psi = H/S_1$, $S_1 = C_x/\cos\varphi$; $C_x = H/\operatorname{tg}\beta$,

тоді $\operatorname{tg}\psi = \cos\psi \cdot \operatorname{tg}\beta$.

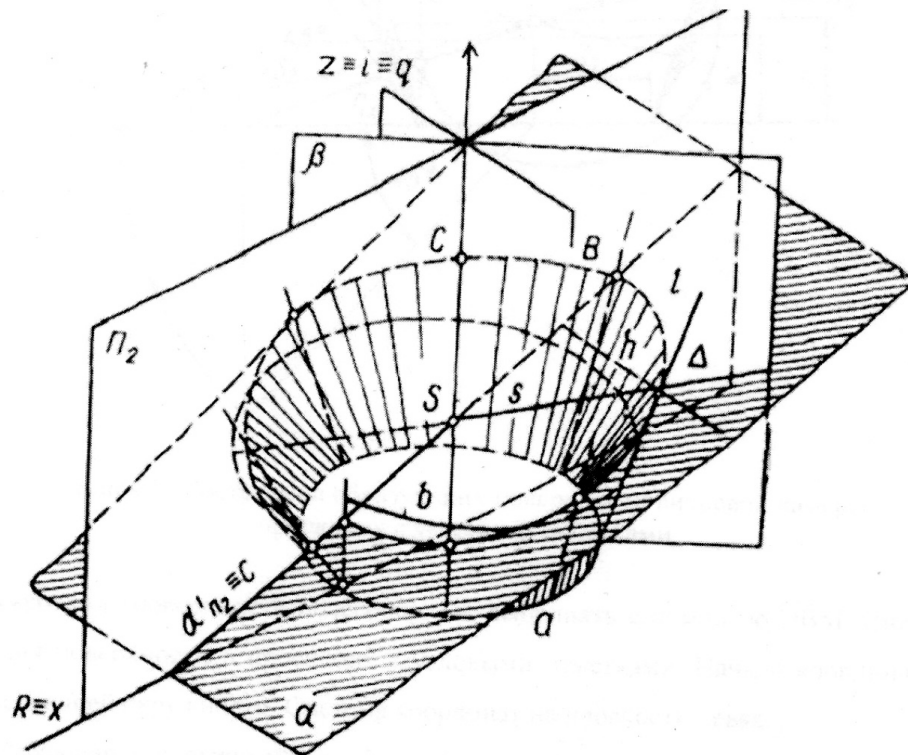


Рис. 1. Побудова точок утворюючої перерізу вихривої спіральної камери.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Отеров В.Р.* Методика и некоторые результаты проектирования в цилиндре двигателя // Труды НАМИ. – 1978. – Вып. 171. – с. 34-41.
2. *Драганов Б.Х.* Метод проектирования патрубка, соединяющего коллектор с впускным клапаном / Б.Х. Драганов, А.М. Колесников // Двигатели внутреннего сгорания. – 1979. – Вып. 32. – с. 45-50.

3. *Патент на корисну модель № 27448* Україна. F01L 9/00 Газорозподільний механізм двигуна внутрішнього згорання / Філіппов А.З., Топчій С.І., Атаманенко М.Є., Герасимчук Ю.А. – № 200708596; Заяв 24.07.2007; Опубл. 25.10.2007, Бюл. № 10.

METHOD OF PROFILING OF VORTEX VALVE CHAMBER

Draganov B.Kh., Demchenko V.G., Pogorelova N.D.

Institute of Technical Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, ul. Zhelyabova, 2a, Kiev, 03057, Ukraine

<https://doi.org/10.31472/ihe.4.2018.8>

The purpose of the research is to develop a method for profiling a spiral chamber that will provide a vortex movement of the air charge at the inlet.

The working process of the engine is influenced by the resistance of the inlet channel and the intensity of the air vortex. The efficiency of the vortex flow in the engine cylinder can be increased by using a spiral-shaped valve chamber. The geometrical design of the spiral chamber of a two-function screw channel is considered. The basics of designing a vortex chamber of an internal combustion engine are given.

The described method allows establishing the optimum surface of the spiral chamber, providing the required vortex movement of the air charge at the exit of the inlet channel.

References 3, figures 2.

Key words: combustion chamber, profiling, modeling, graph-analytical method.

1. *Oterov V.R.* Methodyka I necothoryie rezultaty projectirovaniia v zylindre dvygatel'ia [Methods and some results of the design in the engine cylinder], Trudy NAMI [Works of the Scientific-Motor Institute] 1978, vyp.171, 34-41p. (Rus.)

2. *Draganov B.Kh.* Method projectirovaniia patrubka, soiediniaushchego collectors vpusknym clapanom [The design method of the pipe connecting the manifold with the inlet valve]// B.Kh. Draganov, A.M.Koliesnikov. Dvygatel'i vnutrennego sgoraniia. 1979. Vyp.32. 45-50p. (Rus.)

3. *Patent na korysnu model #27448* Ukraine. F01L 9/00 [Patent for utility model #27448 Ukraine. F01L 9/00]. Gazorozpodilnyy mehanizm dvyguna vnutrishniogo zghoriannia [Gas-distributing mechanism of internal combustion engine] Filippov A.Z., Topchyi S.I., Atamanenko M.Ye., Gerasymchuk Yu.A. #200708596, zaiav.24.07.2007, opubl. 25.10.2007., biul.#10. (Ukr.)

*Отримано 30.10.2018
Received 30.10.2018*