



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36977 (13) U
(51) МПК (2006)
F16J 1/10МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПОРШНЕВИЙ ПАЛЕЦЬ

1

2

(21) u200807875

(22) 10.06.2008

(24) 10.11.2008

(46) 10.11.2008, Бюл.№ 21, 2008 р.

(72) ЛУШНІКОВ В'ЯЧЕСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
ЧАЙКОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ, UA,
КОРОЛЬОВ ПЕТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, КО-
ТЛЯРЕНКО АНДРІЙ ОЛЕГОВИЧ, UA(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA(57) Поршневий палець двигуна внутрішнього зго-
рання, обмежений циліндричною зовнішньою по-
верхнею і складною внутрішньою поверхнею, який
відрізняється тим, що внутрішня поверхня паль-
ця в поздовжньому перерізі виконана по дузі кола
радіусом R_1 в середині пальця на ділянці під ша-
туном, дугах кіл радіуса R_2 під бобишками поршнята спряженню при переході від дуги радіуса R_1 до
дуги радіуса R_2 ; при цьому

$$R_1 = \frac{a^2 + (d_2 - d_1)^2}{4(d_2 - d_1)}, R_2 = \frac{4c^2 + (D - d - 2h)^2}{4(D - d - 2h)},$$

де: a - задана довжина втулки шатуна; d_1 - найменший внутрішній розрахунковий діаметр
пальця; d_2 - найменший внутрішній діаметр пальця під кін-
цями втулки шатуна; d - найменший внутрішній діаметр пальця під кін-
цями бобишок поршня; D - заданий зовнішній діаметр пальця; h - товщина стінки на торцях пальця; c - довжина пальця під бобишкою поршня.Корисна модель відноситься до двигунобуду-
вання і може бути використана в двигунах внутрі-
шнього згорання.Відомі поршневі пальці ([1], стор.154), в яких
для раціонального розподілу матеріалу внутрішню
поверхню виконують з переходами від циліндрич-
ної форми поверхні до конічної, а далі з перехо-
дом на циліндричну; або з переходом в середині
пальця з однієї конічної поверхні на іншу. Недоли-
ком таких поршневих пальців є наявність концент-
раторів напруги на внутрішній поверхні в місцях
переходів з однієї форми поверхні на іншу, що
знижує витривалість пальців, працюючих в умовах
змінних навантажень і температур.Відомий, також, поршневий палець [2], внутрі-
шня поверхня якого, в поздовжньому перерізі, ви-
конана по дузі кола радіуса R для позбавлення від
концентраторів напруги. Однак, розрахунки на
міцність при схемі навантаження поршневого па-
льця по рис. 21 ([3], стор.275) виявили, що така
форма внутрішньої поверхні поршневого пальця
не є раціональною.Мета даної корисної моделі - збільшення еко-
номії матеріалу за рахунок використання в порш-
невому пальці раціонального перерізу, отриманого
на основі розрахунків на міцність, при схемі наван-
таження по рис. 21 ([3], стор.275), а також, позбав-
лення від концентраторів напруги.Поставлена мета досягається тим, що у відо-
мих поршневих пальців внутрішня поверхня в по-
здовжньому перерізі виконана по дузі кола радіуса
 R_1 в середині пальця на ділянці під втулкою шату-
на; дуги кола радіуса R_2 під бобишками поршня та
спряженню при переході від дуги кола радіуса R_1
до дуги кола радіуса R_2 . При цьому

$$R_1 = \frac{a^2 + (d_2 - d_1)^2}{4(d_2 - d_1)}, R_2 = \frac{4c^2 + (D - d - 2h)^2}{4(D - d - 2h)}$$

де: a - задана довжина втулки шатуна; d_1 - найменший внутрішній розрахунковий ді-
аметр пальця; d_2 - найменший внутрішній діаметр пальця під
кінцями втулки шатуна; d - найменший внутрішній діаметр пальця під
кінцями бобишок поршня; D - заданий зовнішній діаметр пальця; h - товщина стінки на торцях пальця; c - довжина пальця під бобишкою поршня.Спряження виконується по схемі: кінці дуг ра-
діусів R_1 та R_2 (точка A' та точка B') з'єднуємо та
через середину відрізка $A'B'$ перпендикулярно до
нього проводимо пряму. Перетин цієї прямої з
продовженням радіуса R_2 , проведеного через точ-
ку A' , визначає положення центру O_3 . Радіусом
 $R_3=O_3A'$ з точки A' проводимо дугу в напрямку точ-

UA (13)

36977 (11)

UA (19)

ки B' . Спряження закінчуємо відрізком, який дотичний до дуг радіусами R_1 та R_3 .

На фіг. 1 наведена форма пальця, отримана в результаті проектного розрахунку.

На фіг. 2 наведена конструкція поршневого пальця, рекомендована для практичного використання при виготовленні.

Розрахункова товщина матеріалу на торцях пальця, виходячи з розрахунків на міцність, майже рівна нулю, однак з конструктивних міркувань вона приймається рівною величині h . Найменший внутрішній діаметр пальця d_1 (перетин з максимальною товщиною стінки пальця) отриманий в середині пальця. Під кінцями втулки шатуна внутрішній діаметр пальця d_2 , а під кінцями бобишок поршня - d . Тому введення дуги кола радіуса R_1 дозволяє наблизитись до раціонального перерізу пальця в його середній частині, а введення дуги кола радіуса R_2 дозволяє наблизитись до раціонального перерізу на ділянках під бобишками поршня. Радіуси R_1 та R_2 отримані розрахунковим шляхом з форми,

наведеної на рис. 2. Спряження між дугами кіл радіусами R_1 та R_2 дозволяє уникнути появи концентраторів напруги на ділянках між бобишками поршня та втулкою шатуна і підвищити витривалість пальця. При цьому, по всій довжині пальця внутрішня поверхня наближається до раціональної форми, що забезпечує необхідну міцність при мінімальній витраті матеріалу на виготовлення.

Джерела інформації

1. Двигатели внутреннего сгорания. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Д.Н. Вырубов, СИ. Ефимов, Н.Ф. Иващенко и др.; под ред. А.С. Орлика, М.Г. Круглова. - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 384с.

2. Декларативный патент на полезную модель № 15793, 17.07.2006. Бюл. № 7.

3. Бюргер И.А. и др. Расчёт на прочность деталей машин: Справочник. 3-е изд. М.: Машиностроение, 1979, -702с.

