



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

274 196

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. ⁵

F 01 L 3/02
F 01 L 3/04

(21) PV 6344-89. H
(22) Přihlášeno 09 11 89

(40) Zveřejněno 14 08 90
(45) Vydáno 26 06 92

(75) Autor vynálezu ŠPLÝCHAL OLDŘICH ing., KOMÁROV U HOŘOVIC,
ZEMAN VLADIMÍR, MLADÁ BOLESLAV

(54) Sedlo ventilu spalovacích motorů
a způsob jeho tepelného zpracování

(57) Účelem řešení je vytvoření sedla ventilu, vykazujícího dobrou tepelnou stálost a odolnost proti korozi, optimální odolnost proti opotřebení a vysokou rázovou pevnost, při současné minimalizaci výrobních nákladů. Uvedeného cíle je dosaženo tím způsobem, že sedlo je vyrobeno z materiálu, s maximálním obsahem síry do 0,10 % hmot., tvořeného kombinací následujících prvků:
3,20 až 3,80 % hmot. uhlíku
2,20 až 3,80 % hmot. křemíku
0,60 až 1,00 % hmot. manganu
0,30 až 0,60 % hmot. fosforu
1,10 až 1,60 % hmot. chromu
0,30 až 0,60 % hmot. niklu
1,10 až 1,60 % hmot. molybdenu
0,60 až 1,00 % hmot. mědi
0,10 až 0,30 % hmot. vanadu
zbytek železo.
Odlitky sedel ventilů se ohřejí na teplotu 550 až 580 °C, na této teplotě se ponechají po časový interval 90 minut a po této době následuje volné ochlazování na vzduchu.

Vynález se týká materiálového složení sedel sacích a výfukových ventilů spalovacích motorů, pracujících s výhodou na bezolovnatý benzin a způsobu jejich tepelného zpracování.

Dosud známá sedla ventilů spalovacích motorů, určených pro spalování bezolovnatého paliva, vyrábějí se z ocelových prášků, které se kovou při vysokých teplotách v přesných zápustkách v prostředí inertních plynů. Nevýhodou této technologie je její složitost, která spočívá ve výrobě prášků různých komponentů, vysoké ceně a pracnosti přesných zápustek, spotřebě inertních plynů a elektrické energie, potřebné k přetavení oceli a mechanickému nebo tepelnému postupu výroby kovacích prášků. Dále jsou známá sedla ventilů spalovacích motorů pro spalování bezolovnatého benzínu, vyrobená ze speciální šedé litiny, u které je jako legury ke zvýšení odolnosti proti opotřebení použito wolframu. Nevýhodou tohoto typu chemického složení materiálu sedla ventilu je skutečnost, že wolfram, který má vliv na vznik přechlazeného grafitu, vytváří karbid wolframu, který negativně ovlivňuje obrobiteľnost povrchových ploch sedla a zároveň vzhledem ke tvaru grafitu nezajišťuje v plné míře požadované mazací vlastnosti materiálu. Mimo to zvýšená povrchová tvrdost nad 40 HRC v důsledku vypuštění popouštění nebo při popouštění za nižších teplot nepříznivě ovlivňuje obrobiteľnost povrchové plochy sedel ventilů a současně klade vyšší požadavky na kvalitu obráběcích nástrojů. Z dalších materiálů používaných pro výrobu sedel ventilů spalovacích motorů pro bezolovnatý benzin je známá speciální litina s obsahem uhlíku vyšším, než 3,8 % hmot., u které je proti známému stavu techniky použito jako legujícího prvku cínu. Nevýhodou těchto materiálů jsou vyšší výrobní náklady a kromě toho se při zvýšeném obsahu uhlíku nad 3,8 % hmot. vylučuje v průběhu lícího procesu zvýšené množství volného grafitu, který sice částečně příznivě ovlivňuje odolnost proti opotřebení, ale na druhé straně způsobuje snížení pevnosti základní kovové hmoty a tedy i odolnosti proti rázům, což je z hlediska funkce sedel ventilů krajně nežádoucí.

Uvedené nevýhody dosud známých materiálů jsou odstraněny sedlem spalovacích motorů, určeným s výhodou ke spalování bezolovnatého benzínu a vyrobeným ze speciální šedé litiny, s maximálním obsahem síry do 0,1 % hmot., tím způsobem, že chemické složení jeho materiálu je tvořeno kombinací následujících prvků:

3,20 až 3,80 % hmot.	uhlíku
2,20 až 3,80 % hmot.	křemíku
0,60 až 1,00 % hmot.	manganu
0,30 až 0,60 % hmot.	fosforu
1,10 až 1,60 % hmot.	chromu
0,30 až 0,60 % hmot.	niklu
1,10 až 1,60 % hmot.	molybdenu
0,60 až 1,00 % hmot.	mědi
0,10 až 0,30 % hmot.	vanadu
zbytek	železo.

Odlitek sedla ventilu se potom ohřeje na teplotu 550 až 580 °C, na této teplotě se ponechá po časový interval 90 minut a po této době následuje volné ochlazování na vzduchu.

Použitím sedel ventilů u spalovacích motorů, pracujících s výhodou na bezolovnatý benzin, která jsou vyrobena ze speciální šedé litiny se shora uvedeným chemickým složením a následně popuštěna při teplotě 550 až 580 °C na hodnotu povrchové tvrdosti 31 až 39 HRC dosáhneme jejich velmi dobré tepelné stálosti a odolnosti proti korozi, dále optimální odolnosti proti opotřebení při současně vysokých hodnotách rázové pevnosti, a tím tedy i podstatného prodloužení jejich celkové životnosti. Na základě vhodného chemického složení vzniká v odlitku sedla lamelární grafit, který pozitivně ovlivňuje mazací schopnosti dosedacích ploch sedel ventilů. Současně dojde k zjednodušení výroby a minimalizaci výrobních nákladů vzhledem k zlepšené obrobiteľnosti odlitků a dále potom v důsledku toho, že některé z legur jako například chrom jsou v požadované nízké koncentraci průvodním prvkem většiny výchozích vsázkových materiálů a proto je možno používat k výrobě sedel ventilů i kovových odpadů.

Sedla sacích a výfukových ventilů podle předmětu vynálezu, která jsou určena zejména pro použití u spalovacích motorů pracujících s bezolovnatým benzinem, jsou vyrobena ze speciální šedé litiny, která má následující chemické složení:

3,20 až 3,80 % hmot. uhlíku
2,20 až 3,30 % hmot. křemíku
0,60 až 1,00 % hmot. manganu
0,40 až 0,60 % hmot. fosforu
max 0,10 % hmot. síry
1,10 až 1,60 % hmot. chromu
0,30 až 0,60 % hmot. niklu
1,10 až 1,60 % hmot. molybdenu
0,60 až 1,00 % hmot. mědi
0,10 až 0,30 % hmot. vanadu
zbytek železo.

Sedla ventilů jsou vyráběna odléváním shora uvedené speciální šedé litiny, natavené v elektrické indukční peci a odlité do pískových forem, zhotovených vyššími měrnými tlaky. Uspořádání odlitků může být stromčekové a vtokovým kulem, vedeným středem formy. Tvrdost odlitků po odlití činí 40 až 48 HRC.

Za účelem dosažení optimálních vlastností materiálu, to je mikrostruktury a obrobitelnosti odlitků, se sedla ventilů tepelně popouštějí v komorových nebo jiných pecích s přesnou regulací teploty. Popouštění se děje tím způsobem, že po ohřátí odlitků na teplotu 550 až 580 °C ponechají se sedla ventilů na této teplotě po časový interval 90 minut a po této době následuje volné ochlazování odlitků na vzduchu. Tvrdost odlitků po popouštění má být 31 až 39 HRC. Získaná struktura je směsná, jehlicovitá, martenziticko-beiniticko-sorbitická. Steadit a karbidy jsou rovnoměrně rozloženy ve tvaru síťoví. Tvar grafitu je jemný, lamelární, mírně přechlazený a zvyšuje mazací schopnosti dosedacích ploch sedel ventilu.

Příklad provedení I.

Pro sací a výfukové ventily zážehového spalovacího motoru pro provoz na bezolovnatý benzin byla vyrobena dávka sedel ventilů o počtu 6 500 kusů a následujícím chemickým složením materiálu:

uhlík	... 3,80 % hmot.
křemík	... 2,74 % hmot.
mangan	... 0,61 % hmot.
fosfor	... 0,43 % hmot.
síra	... 0,03 % hmot.
chrom	... 1,28 % hmot.
nikl	... 0,37 % hmot.
molybden	... 1,16 % hmot.
měď	... 0,76 % hmot.
vanad	... 0,16 % hmot.
železo	... zbytek.

Naměřená povrchová tvrdost po odlití se pohybovala v rozmezí od 42 do 47 HRC. Po popouštění při teplotě kolem 570 °C po dobu 90 minut snížila se povrchová tvrdost na hodnoty 34 až 38 HRC. Těmito sedly ventilů byly osazeny spalovací motory zkušebních automobilů, které při demontáži po ujetí 120 000 km nevykazovaly téměř žádné opotřebenění.

Příklad provedení II.

Pro sací a výfukové ventily zážehových spalovacích motorů byla vyrobena dávka sedel o počtu 6 500 kusů s následujícím chemickým složením materiálu:

uhlík	... 3,51 % hmot.
křemík	... 2,30 % hmot.

mangan	... 0,70 % hmot.
fosfor	... 0,40 % hmot.
síra	... 0,05 % hmot.
chrom	... 1,12 % hmot.
nikl	... 0,58 % hmot.
molybden	... 1,58 % hmot.
měď	... 0,62 % hmot.
vanad	... 0,20 % hmot.
železo	... zbytek.

Naměřená povrchová tvrdost po odlití se pohybovala v rozmezí 41 až 47 HRc. Popouštění se dělo při teplotě kolem 575 °C po dobu 90 minut a povrchová tvrdost se snížila na hodnoty 32 až 37 HRc.

Příklad provedení III.

Pro sací a výfukové ventily zážehových spalovacích motorů byla vyrobena dávka sedel o počtu 6 500 kusů o následujícím chemickém složení:

uhlík	... 3,80 % hmot.
křemík	... 2,80 % hmot.
mangan	... 0,90 % hmot.
fosfor	... 0,55 % hmot.
síra	... 0,09 % hmot.
chrom	... 1,59 % hmot.
nikl	... 0,35 % hmot.
molybden	... 1,20 % hmot.
měď	... 0,95 % hmot.
vanad	... 0,25 % hmot.
železo	... zbytek.

Naměřená povrchová tvrdost po odlití se pohybovala v rozmezí 42 až 48 HRc. Popouštění se provádělo při teplotě kolem 555 °C po dobu 90 minut a povrchová tvrdost klesla na hodnoty 34 až 39 HRc.

Sedla ventilů vyrobená podle vynálezu lze použít u všech typů spalovacích motorů a s výhodou potom zejména u spalovacích motorů zážehových, určených pro provoz na bezolovnatý benzin. Tato sedla ventilů mají velmi dobrou tepelnou stálost, odolnost proti korozi, vysokou rázovou pevnost a nízký stupeň opotřebení a vykazují velmi vysokou životnost.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Sedlo ventilu spalovacích motorů, určených s výhodou ke spalování bezolovnatého benzínu, vyrobené ze speciální šedé litiny s maximálním obsahem síry do 0,10 % hmot., vyznačující se tím, že chemické složení jeho materiálu je tvořeno kombinací následujících prvků:

3,20 až 3,8 % hmot.	uhlíku
2,20 až 3,30 % hmot.	křemíku
0,60 až 1,00 % hmot.	manganu
0,30 až 0,60 % hmot.	fosforu
1,10 až 1,60 % hmot.	chromu
0,30 až 0,60 % hmot.	niklu
1,10 až 1,60 % hmot.	molybdenu
0,60 až 1,00 % hmot.	mědi
0,10 až 0,30 % hmot.	vanadu
zbytek	železo.

2. Způsob tepelného zpracování sedla ventilu podle bodu 1, vyznačující se tím, že se odlitek sedla ventilu ohřeje na teplotu 550 až 580 °C, na této teplotě se ponechá po časový interval 90 minut a po této době následuje volné ochlazování na vzduchu.