

Дифузионно насищане с хром на водеща втулка на клапан за дизелов двигател с вътрешно горене

Атанас Илиев, Юлия Йорданова, Александър Георгиев

Diffusion saturation with chromium a leading hub valve for diesel engine: Guide sleeve valve in diesel engines are built into the head of cylinder block. If the clearance between the neck of the valve guide sleeve is very large, smooth sleeve is using a reamer. Verification of clearance is through indicator mounted on valve. If the gap is greater than the built-in, boring guide sleeve to repair the valve size. Clearance between the spindle and hub is in the range of 0,02-0,05 mm 0,05-0,07 mm intake and exhaust valves for [2]. If there is more slack due to wear of the guide sleeve of the valve stem deviates from the axis of movement. In diesel engines offer two different sizes of the guide sleeve. The first largest is ready made and can be installed without difficulty. The second largest size is obtained after drilling of the guide sleeve, as in mounting its e need further treatment of valve seats.

Key words: Valve, Cylinder, Cylinder block.

ВЪВЕДЕНИЕ

Водещите втулки на клапаните в дизеловите двигатели са вградени в главата на цилиндричния блок. В случай, че хлабината между шийката на клапана и водещата втулка е много голяма, втулката се изглажда с помощта на райбер. Проверката на хлабината се осъществява чрез индикатор при монтиран клапан. Ако хлабината е по-голяма от заложената от производителя, се разстъргва водещата втулка до ремонтен размер на клапана. Хлабината между стеблото и втулката е в границите 0,02-0,05 mm за всмукателните и 0,05-0,07 mm за изпускателните клапани [2]. При наличие на по-голяма хлабина вследствие износване на направляващата втулка стеблото на клапана се отклонява от оста си на движение. При дизеловите двигатели се предлагат две различни големина на водещите втулки. Първата големина е готово изработена и може да се монтира без трудности. Втората големина на размера се получава след пробиване на водещата втулка, тъй като при монтирането ѝ е необходимо допълнително обработване на леглата на клапаните. Втулката се престъргва винаги от страна на клапана, като големината на райбера зависи от измереното износване. Започва се с най-малкия райбер и с най-малкия ремонтен размер на шийката на клапана, като се установява дали хлабината е дадените граници.

Водещите втулки се изработват от перлитен чугун, бронз или металокерамична сплав [3]. Дебелината на стените им е от порядъка на 2,5 – 4,0 mm, а дължината им зависи от дължината и диаметъра на стеблото на клапана.

Анализирайки трудоемкия и чест ремонт на водещите втулки на клапаните се предлага метод за повишаване на периода на трудоспособността им, като се повишава износоустойчивостта и твърдостта на повърхностния слой на втулките.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В настоящия доклад се предлага технология за дифузионно насищане по газо-контактен метод на втулка от перлитен чугун с хром за дизелов двигател. Новоразработената втулка се получава с хромиран чугун с бейнитна структура.

Методика

Наситени са 5 пробни тела от пластинчат чугун с перлито-сорбитна структура със състав в тегловни %, табл.1:

Структура на чугуна

Таблица 1

C	Si	Mn	P	S	Ni
3,68	1,69	0,79	0,22	0,11	0,06

Газо-контактният метод е осъществен при следната последователност:

- В контейнер с прахообразна (насищаща) смес със състав в тегл.% : $FeCr$ (ферохром) 50%, AlO_2 (алуминиев диоксид) 30%, NH_4Cl (амониев хлорид) 5%, NaF (натриев флуорид) 5% и графит 10% са поставени пробните тела. Контейнера се херметизира и поставя в пещ ПЕК-4. Насищането е проведено при режим на нагръване $950^{\circ}C$ и задържане 8 часа.

- Изключва се пещта и се оставя контейнера да изстине заедно с пещта до $400^{\circ}C$. Скоростта на охлаждане е $60-100^{\circ}C$ на час. Изважда се контейнера от пещта, оставя се да изстине на въздух и се освобождават пробите. Извадените детайли се почистват от прахообразната смес.

- Поставят се пробите в солна вана с електролит от бариев хлорид и натриев хлорид, която предварително е загрята до $860^{\circ}C$ и се закаляват, като се задържат пробите при температура $860^{\circ}C$ за 6 min. Времето на задържане зависи от дебелината на направляващата втулка, като се използва схемата 1 mm – 1,5 min. В случая при дебелина 4 mm на втулката са необходими 6 min на задържане.

- След това (веднага) изотермично се охлаждат втулките (пробите) в друга солна вана, предварително загрята до температура $400^{\circ}C$ и се задържат 20 min при тази температура.

- Изваждат се пробите и се охлаждат до стайна температура на въздух.

Опитни данни

Върху получените пробни тела са проведени металографски анализи, по които се определят физическите и якостни качества на получения слой.

Физичните параметри, които се определят на получения наситен слой са: цвят, дебелина и микроструктура. При насищане по горепосочената технология се получава хромиран слой със средна дебелина $0,35 \pm 0,40$ mm, със сребристо сив цвят и с бейнитна структура на чугуна (основата).

Якостните качества, които се определят на получения слой са: твърдост, крехкост и износоустойчивост. Твърдостта на хромирания слой е измерена по метода на Викерс. Това е универсален метод с накрайник - диамантена пирамида. При измервания на стомани и чугуни според установен стандарт е прието да се използва натоварване от 100g ($HV_{0,1}$). Замерването се прави най-малко на три реда, като всеки ред съдържа отпечатьци с разстояние между тях (стъпка) около 0,01 mm (10 μm). Получените стойности на резултатите са осредни и дадени в табл. 2.

Напрегнатостта и твърдостта са тясно свързани с крехкостта. Методът за изследване крехкостта на наситения слой е заимстван от автор [1]. Тя се определя чрез нанасяне на пирамидални следи (отпечатьци) върху покритието по метода на Викерс. Диагоналът на отпечатька, при който се появяват пукнатини в ъглите, се приема за измервател на крехкостта. Крехкостта е изследвана чрез нанасяне на отпечатьк върху слоя с помощта на диамантена пирамида при натоварване 100g. Визуално е наблюдаван отпечатькът под микроскоп, при увеличение 100 пъти. Изпитанието е проведено върху пробни тела и се оценява получаването на пукнатина. Анализът е даден в табл. 2.

Износоустойчивостта е определена по метода на тегловните единици чрез изпитания на износване с уредба СМЦ-4. Пробните тела се поставят в държачите. Включва се електродвигателят и в продължение на 15 min повърхността на пробите и диска от закалена бързорезна стомана се трият сухо, без принудително охлаждане, само в атмосферна среда. Режимът на износване за дифузионно

наситените пробни тела от чугун е: при честота на въртене $n=350 \text{ min}^{-1}$, с натоварване $F=5 \text{ kg}$ и времетраене $t=30 \text{ min}$. Пробните тела са изтеглени преди и след износването чрез електронна везна "SARTORIUS", с точност до 0,00001 знак. По изменението на масата - ΔG , [mg], се оценява износоустойчивостта на материала (тегловен метод). Опитните данни са обобщени в табл.2.

Твърдост, крехкост и износоустойчивост

Таблица 2

Свойства Материал	Микроструктура на металната основа	Твърдост HV	Крехкост	Износване - ΔG , mg
Преди изотермичното закаляване и насищане с хром				
Чугун	Перлит	180		200
След изотермичното закаляване и насищане с хром				
Чугун	Бейнит	360		170
Хромиран дифузионен слой		1520	Няма пукнатини	140

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Получената твърдост е равномерна по цялата повърхност на втулката.
2. Структура на получения чугун осигурява по-голяма якост, по-малък коефициент на триене и по-голяма гладкост при следващата механична обработка.
3. Износоустойчивостта на получения хромиран слой се повишава средно със 70%.
4. Твърдостта на хромирания слой на втулката се повишава в сравнение с досегашно произвежданите с около 8 пъти.

Проведените опити и получените стойности на физичните и якостни качества на получения слой определят значително повишаване на износоустойчивостта и продължителността на работа на водещите втулки при дизеловите двигатели с вътрешно горене, като се гарантират и необходимите хлабини между втулката и стеблото на клапана /за всмукателния и изпускателния клапан/ и между втулката и цилиндрова глава.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Державин, С. Н., А. В. Иванов, С. С. Касымова, Е. М. Милюков. Микротвердость хрупких оптических материалов. Узбекской ССР, 1983.
- [2] Маслинков, С. С., Ц. Л. Стефанов, Т. А. Трифонов, Ц. И. Петков. Теория на двигатели с вътрешно горене. С., 1993.
- [3] Соренсон, С. С., К. Н. Бързев. Вредни емисии от автомобилния транспорт. Русе, 1996..

За контакти:

Доц. д-р Атанас Илиев, Катедра "Двигатели с вътрешно горене", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 272, e-mail: ailiev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.