

Współczesne pierścienie tłokowe

Tarcie, a właściwie jego zminimalizowanie, pomiędzy bieżniami pierścieni tłokowych, a powierzchnią gładzi tulei cylindrowej, decyduje o trwałości współpracujących elementów silnika, uzyskiwanych przez silnik osiągnięciach oraz o zużyciu materiałów eksploatacyjnych.

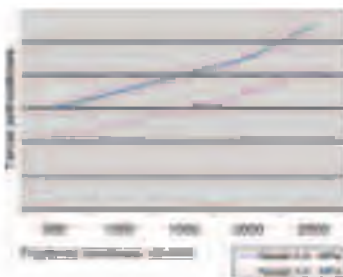


Praktycznie od momentu wyprodukowania pierwszego w pełni sprawnego silnika tłokowego, trwają prace nad zminimalizowaniem tarcia pomiędzy pierścieniami, a tuleją cylindrową. MAHLE także uczestniczy aktywnie w tych badaniach. W ich wyniku opracowano typ pierścieni tłokowych o zmniejszonym tarcu.

SIŁA DOCISKU PIERŚCIENIA DO GŁADZI TULEI

Zadaniem pierścieni zgarniających (olejowych), jak sama ich nazwa wskazuje, jest równomierne rozprowadzenie oleju w obszarze pracy pierścieni tłokowych oraz zebranie z powierzchni tulei nadmiaru oleju. Ze względu na specyfikę funkcji pełnionej przez pierścienie olejowy wywiera on stosunkowo duży nacisk jednostkowy na powierzchnię tulei. Przeważnie wynosi on 0,8 N/mm². Zmniejszenie nacisku do 0,60 N/mm² powoduje obniżenie tarcia o 32% przy prędkości obrotowej 1500 obr/min oraz o 21% przy prędkości obrotowej 2500 obr/min.

Wpływ nacisku jednostkowego pierścienia zgarniającego na wielkość tarcia

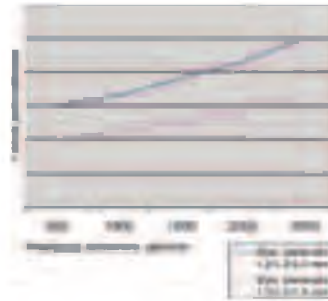


Obniżenie siły nacisku pierścieni na tuleję ma jednak także wadę, mianowicie powoduje obniżenie zdolności przystosowywania się pierścienia do kształtów tulei, a zatem dokładnego rozprowadzania oleju i zgarniania jego nadmiaru ze ścianek cylindrów. Konieczne jest więc wyprodukowanie pierścienia, który przy zmniejszonym nacisku jednostkowym,

zachowuje sprężystość oraz elastyczność w odwzorowaniu kształtu powierzchni tulei.

Tego typu pierścienie są cieńsze oraz niższe od klasycznych. Zmniejszenie wysokości pierścienia wpływa w sposób znaczący na opory pracy pierścienia, a więc na opory tarcia całego silnika.

Wysokość pierścieni tłokowych, a wielkość siły tarcia

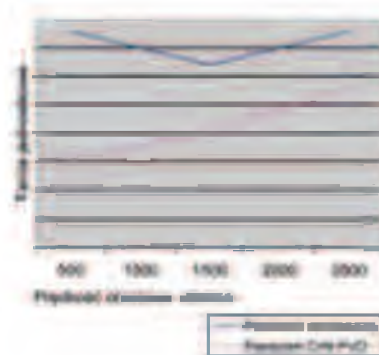


Wykres przedstawia porównanie oporów tarcia dla kompletów pierścieni złożonych z pierścieni o wysokości: 1,2 mm/1,2 mm/ 2,0 mm oraz 1,0 mm/1,0 mm/1,5 mm. Wyraźnie widać, iż komplet „cieńszych” pierścieni wywiera na ściany cylindrów nacisk mniejszy o około 40%, co powoduje zmniejszenie siły tarcia o 28%. Stopień redukcji tarcia spada wraz ze wzrostem prędkości obrotowej silnika. Zmniejszenie oporów tarcia wpływa bezpośrednio na jego „paliwożerność”.

POWŁOKI BIEŻNI PIERŚCIENI TŁOKOWYCH

Większość współczesnych pierścieni tłokowych posiada powłoki ochronne na powierzchniach bieżni. Najbardziej popularne rodzaje obróbki cieplno-chemicznej to: fosforanowanie (obniżające tarcie), chromowanie (odporność na ścieranie), azotowanie (utwardzenie bieżni, odporność temperaturowa), molibdenowanie (odporność na ścieranie).

Rodzaj pokrycia bieżni pierścienia zgarniającego, a wielkość siły tarcia



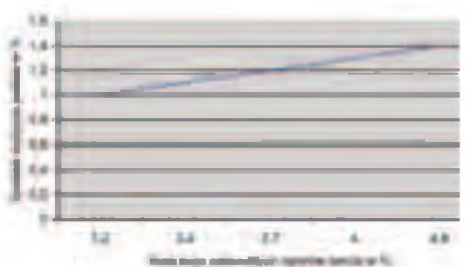
Wpływ tarcia bieżni pierścieni tłokowych o gładź tulei cylindrowej na zużycie paliwa przez współczesne silniki spalinowe.

MAHLE wprowadziło do produkcji pierścienie tłokowe wykonane w technologii CrN PVD. Polega ona na naniesieniu na bieżnię pierścieni tłokowych warstwy azotku chromu poprzez napylenie gazowe. Grubość warstwy napyłonej wynosi od 3 do 5 mikrometrów, a jej podstawowym atutem jest wysoka twardość, która pozwala na zwiększenie odporności na ścieranie powierzchni nośnych pierścieni.

Zastosowanie pierścieni uszczelniających wykonanych w technologii CrN PVD pozwala na obniżenie siły tarcia pierścieni o gładź tulei o około 10% przy prędkości obrotowej 1500 obr/min, zaś o około 5% przy prędkości 2500 obr/min.

Wprowadzanie nowych technologii do produkcji pierścieni tłokowych, między innymi zastosowanie zmienionego przekroju pierścieni olejowych, czy zastosowanie pokrycia azotkiem chromu w przypadku pierścieni zgarniających pozwoliło w efekcie obniżyć opory tarcia w silniku na tyle, aby obniżyć zużycie paliwa o około 1%.

Wpływ redukcji siły tarcia na zużycie paliwa



Niby nie jest to dużo, jednak w skali globalnej, biorąc pod uwagę ilość eksploatowanych silników i ilość przejeżdżanych przez nie kilometrów daje to kolosalne oszczędności.

MAHLE prowadzi prace nie tylko nad udoskonaleniem technologii pierścieni tłokowych, ale także nad pozostałymi elementami wpływającymi na obniżenie zużycia przez silniki materiałów eksploatacyjnych.