MAHLE

Driven by performance

POMIARY STRUKTURY GEOMETRYCZNEJ POWIERZCHNI GŁADZI TULEI CYLINDROWYCH - PRAKTYCZNE PROBLEMY I OCZEKIWANIA

Dr inż. Józef Gruszka

Mgr Rafał Maciejewski

© MAHLE

1. Rola i zadania tulei cylindrowej oraz gładzi tulei w układzie tłokowo - cylindrowym silnika spalinowego
2. Proces obróbki i kształtowania struktury powierzchni gładzi tulei cylindrowej
3. Nowe kierunki kształtowania powierzchni gładzi tulei cylindrowych
4. Struktura topografii powierzchni gładzi tulei cylindrowej
5. Parametry struktury geometrycznej opisujące powierzchnię gładzi tulei cylindrowej
6. Punkty pomiarowe SGP gładzi tulei cylindrowej oraz z tym związane warunki pomiarów
7. Wyniki pomiarów SGP gładzi tulei cylindrowej
8. Różnice w wynikach pomiarów – test ……..
9. Podsumowanie – problemy i oczekiwania

© MAHLE

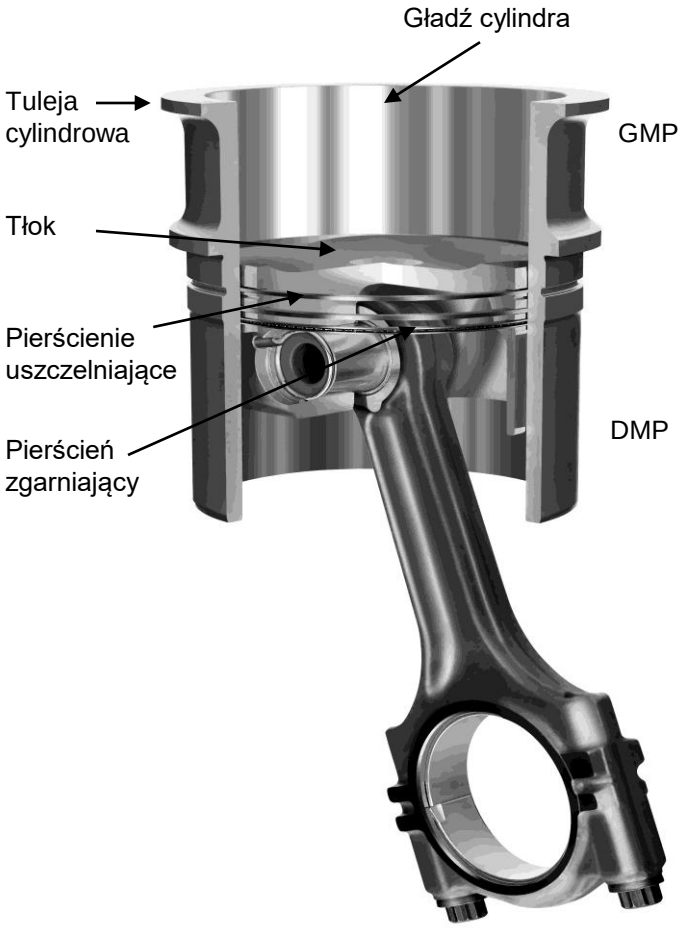
POMIARY SGP GŁADZI TULEI CYLINDROWYCH

PRAKTYCZNE PROBLEMY I OCZEKIWANIA

Rola i zadania tulei cylindrowej / gładzi tulei cylindrowej w układzie TPC silnika spalinowego

MAHLE

Driven by performance



- Utworzenie skutecznego uszczelnienia przestrzeni roboczej silnika spalinowego
- Prowadzenie tłoka i pierścieni tłokowych w czasie suwów pracy pomiędzy GMP a DMP
- Odprowadzenie ciepła z tłoka i z pierścieni tłokowych poprzez ściankę tulei do czynnika chłodzącego tuleję
- Przeniesienie zmiennych obciążeń mechanicznych oraz termicznych

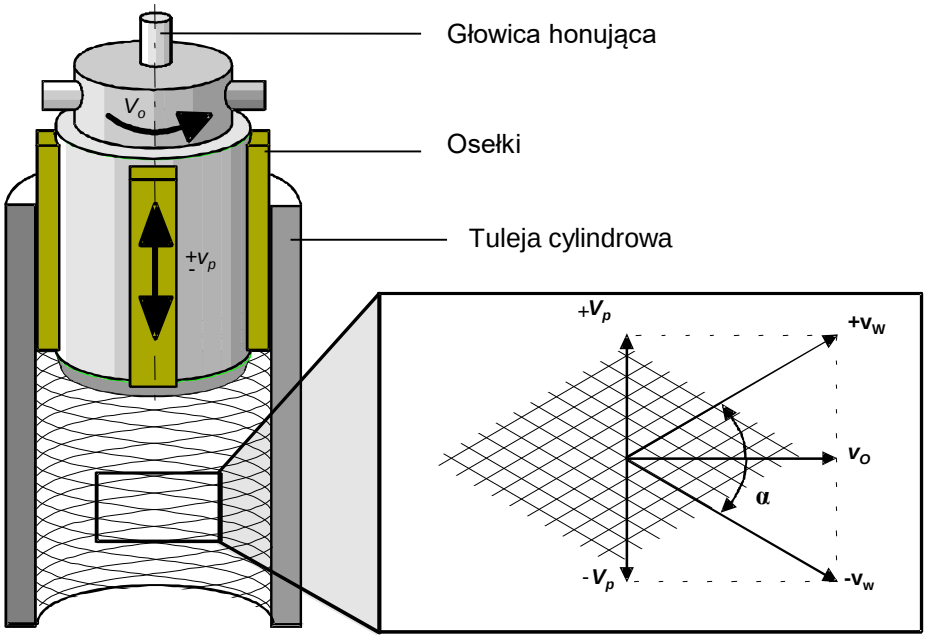
- Kształtowanie filmu olejowego przy współpracy z tłokiem i pierwszym pierścieniem uszczelniającego
- Zminimalizowanie strat tarcia podczas suwów tłoka i pierścieni tłokowych pomiędzy GMP a DMP
- Skrócenie okresu docierania i zmniejszenie zużycia oleju i emisji cząstek stałych
- Eliminowanie awaryjnych zużyć i zwiększenie trwałości

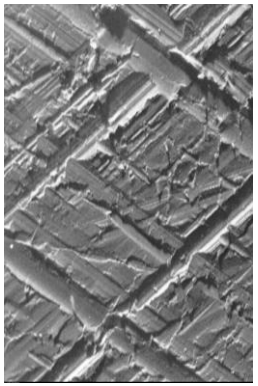
© MAHLE

MAHLE
Driven by performance

Proces obróbki i kształtowania struktury powierzchni gładzi tulei

Głowica honująca



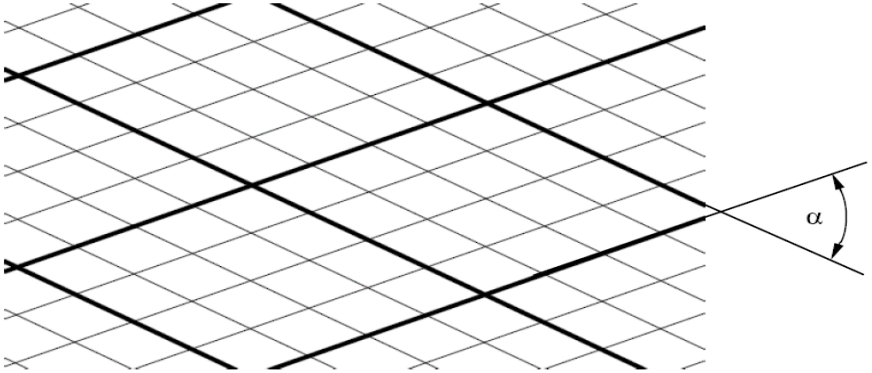


Struktura topografii powierzchni

© MAHLE

MAHLE
Driven by performance

Struktura topografii powierzchni gładzi tulei cylindrowej



1. Struktura warstwy tlenków, charakterystyczna dla wszystkich metali grubości kilku nanometrów,

2. Struktura wierzchołków i wgłębień, które tworzy kształt geometryczny powierzchni gładzi ,

3. Struktura warstwy odkształconej plastycznie w wyniku procesu obróbki honowaniem,

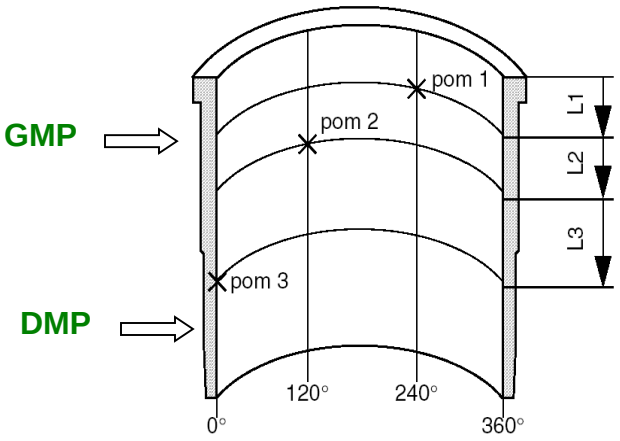
4. Struktura warstwy zniekształconej w procesie obróbki cieplnej lub oddziaływania promieni lasera ,

5. Struktura materiału rdzenia

© MAHLE

Miejsca punktów pomiarowych oraz warunki pomiarów

MAHLE
Driven by performance



WARUNKI POMIARÓW		
Promień końcówki pomiarowej		R 2 um
Kąt końcówki pomiarowej		90 °
Nacisk pomiarowy		1 mN
Prędkość pomiaru		0,50 mm/s
Odcinek pomiarowy		12,5 mm
Cut - off		2,5 mm
		λs = 0,008 mm
Filtr		RK lub ISO 13565
Głowica pomiarowa		Bez ślizgacza
Wyznaczanie parametrów chropowatość	2D	PN – EN ISO 13565-2
	3D	
Przyrządy pomiarowe		
Mahr		MahrSurf XR 20
Taylor Hobson		Form Talysurf Seriess2
Hommelwerke		T - 1000

- miejsce pomiarów w strefie współpracy gładzi tulei
- ilość punktów pomiarowych zależy od uzgodnień z producentem silnika (od 3 – 9)
- położenie punktów pomiarowych jest związane z pojemnością silnika

RÓŻNICE W POMIARACH SGP GŁADZI TULEI CYLINDROWEJ – TEST „ROUND ROBIN”

MAHLE

Driven by performance

Przyrząd pomiarowy	Wartości pomiarów *				
	Rpk	Rk	Rvk	Mr1	Mr2
Mahr - MahrSurf XR 20	0,11	0,42	1,58	5,5	76,2
Taylor Hobson - Form Talysurf Seriess2	0,14	0,54	1,72	5,7	78,4
Hommelwerke – T 8000	0,13	0,40	1,57	5,5	77,1

*Podane wartości są wartościami średnimi z 30 – pomiarów

© MAHLE

OCZEKIWANIA OD NAUKI

MAHLE
Driven by performance

1. Opracowanie modelu softwerowego dla urządzeń do pomiaru chropowatości
2. Interpretacja określania „Zdolności systemów pomiarowych – dla urządzeń do pomiaru chropowatości”

2.1. Wymagania według:

- Measurement System Analysis – Analiza Systemów Pomiarowych, wydanie trzecie
- QS – 9000
- VDA 6.1

Dla wzorca wyznaczenie wskaźników: Cg ≥ 1,33 min.
: Cgk ≥ 1,33 min.

Warunek jest spełniony

Wzorzec chropowatości badany parametr - Rz	
Cg	1,80
Cgk	2,10

Gdzie: Cg – potencjał systemu pomiarowego (gauge potential index)
Cgk - wskaźnik zdolność systemu pomiarowego (gauge capability index)

Dla mierzonych części wyznaczenie wskaźników : R&R ≤ 10 %

Warunek jest nie spełniony

Badanie przeprowadzone dla gładzi tulei cylindrowej	
Rpk	41,89 %
Rk	54,37%
Rvk	84,70%
Mr1	52,18%
Mr2	16,23%

gdzie: R&R – Powtarzalność i Odtwarzalność / Repeatability & Reproducibility

© MAHLE