

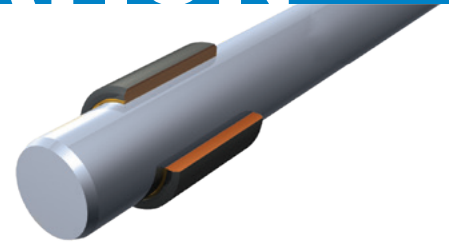


SI 1723

Tylko dla personelu specjalistycznego!  
1/3

# SERVICE INFORMATION

## ELEMENTY WSPÓŁPRACUJĄCE ŁOŻYSK ŚLIZGOWYCH KS PERMAGLIDE®



### CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE

Niezawodność i żywotność bezobsługowego punktu łożyskowania lub punktu łożyskowania o niewielkich wymaganiach konserwacyjnych nie są zależne tylko od sumy obciążeń oraz smaru w przypadku łożysk o niskich wymaganiach konserwacyjnych, lecz także od materiału i powierzchni ślizgowego elementu współpracującego. Materiały ślizgowych elementów współpracujących mają znaczny wpływ na szybkość zużycia i tym samym na żywotność łożyska ślizgowego (patrz tabela „Współczynnik korekcyjny”).

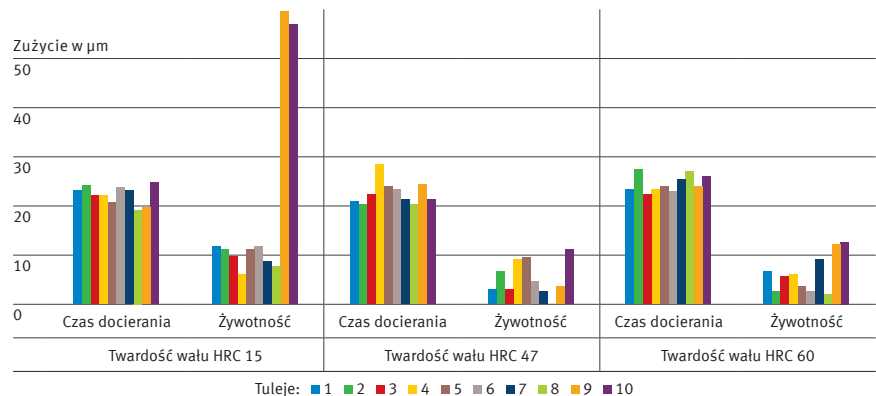
### TWARDOŚĆ ELEMENTU WSPÓŁPRACUJĄCEGO

Dla zapewnienia dobrych warunków trybologicznych należy stosować możliwie twarde (HRC > 45) i gładkie (wysokość nierówności  $R_z$  0,8 do 1,0) elementy współpracujące. Badania z wykorzystaniem wałów o różnych twardościach wykazują znacznie większe zużycie w okresie żywotności w przypadku wałów o mniejszej twardości lub większej chropowatości powierzchni.

W przypadku łożysk ślizgowych z materiałów P1 z punktu widzenia żywotności zawsze korzystne jest, gdy ślizgowe elementy współpracujące posiadają hartowaną lub specjalnie powlekaną powierzchnię bieżną. Jest to ważne szczególnie przy większych obciążeniach i szybkościach ślizgu. Jeżeli materiału wału nie można jeszcze bardziej utwardzić przez hartowanie, czoło łożyskowe powinien mieć szlifowaną powierzchnię. Należy przy tym unikać rowków szlifowania występujących poprzecznie do

kierunku ruchu oraz kołowych bądź spiralnych śladów obróbki skrawaniem. W przypadku bezołowiowych materiałów – jak KS PERMAGLIDE® P14 – stosowany jest na przykład brąz cynowy, wykazujący większą twardość od brązu ołowiowego, stosowanego w materiale P10. Dlatego w bezołowiowych łożyskach ślizgowych KS PERMAGLIDE® P1 zalecany jest twardy element współpracujący o twardości HRC > 47. Zapewnia to mniejsze zużycie materiału oraz mniejsze obciążanie elementu współpracującego.

$v = 0,42 \text{ m/s}$   $p = 2 \text{ MPa}$  Proces docierania 4 h Żywotność 56 h P14



Analiza wyników badań na stanowisku do badań obrotowych: zużycie w  $\mu\text{m}$  przy różnych twardościach wału HRC



## CHROPOWATOŚĆ ELEMENTU WSPÓŁPRACUJĄCEGO

Duże znaczenie dla niezawodności i żywotności połączenia ślizgowego ma chropowatość powierzchni ślizgowego elementu współpracującego. Optymalne warunki tarcia zapewnia chropowatość powierzchni w przedziale od  $R_z 0,8$  do  $R_z 1,5$ .

W przypadku łożysk ślizgowych z materiałów P1, przy zbyt gładkiej powierzchni smar stały nie może się gromadzić w dostatecznej ilości na

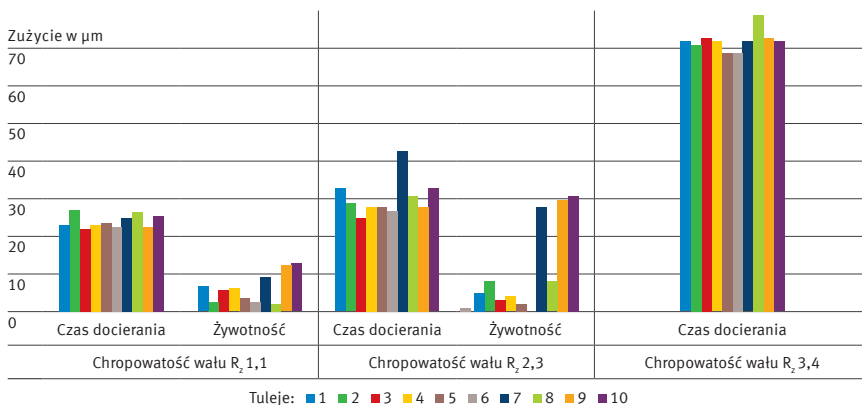
ślizgowym elemencie współpracującym. Podczas ruchu ślizgowego występują ciągłe procesy adhezji, powodujące drgania cierne, piszczące odgłosy i zakłócenia. Gdy powierzchnia elementu współpracującego jest zbyt chropowata, smar stały dostępny w łożysku ślizgowym nie wystarcza do wytworzenia na ślizgowym elemencie współpracującym ciągłego filmu smarnego. Dochodzi do procesów abrazji ze zwiększonym tarciem, wzrostu temperatury i szybkości zużycia. W przypadku łożysk ślizgowych

z materiałów P2, przy większej chropowatości dochodzi do zjawisk abrazyjnych powodujących przyspieszone zużycie mimo obecności smaru jako środka smarnego.

## WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY MATERIAŁ ŚLIZGOWEGO ELEMENTU WSPÓŁPRACUJĄCEGO

Materiał powierzchni współpracującej	$f_w$
Stal	1
Stal azotowana	1
Stal niskokorozyjna	2
Stal twardo chromowana (grubość warstwy min. 0,013 mm)	2
Stal ocynkowana (grubość warstwy min. 0,013 mm)	0,2
Stal fosforanowana (grubość warstwy min. 0,013 mm)	0,2
Żeliwo szare $R_z 2$	1
Aluminium anodowane	0,4
Aluminium anodowane na twardo (twardość 450 +50 HV; grubość 0,025 mm)	2
Stopy na bazie miedzi	0,1 do 0,4
Nikiel	0,2

$v = 0,42 \text{ m/s}$   $p = 2 \text{ MPa}$  Proces docierania 4 h Żywotność 56 h P14



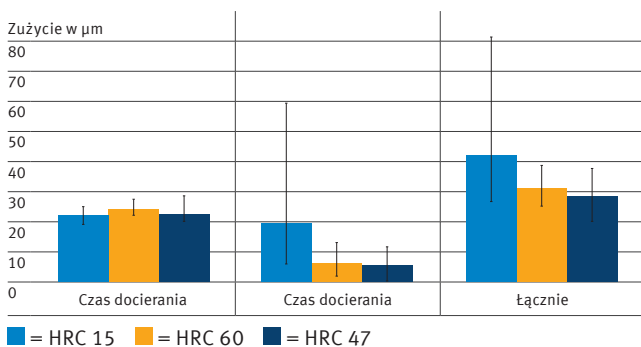
Analiza wyników badań na stanowisku do badań obrotowych: zużycie w  $\mu\text{m}$  przy różnych chropowatościach wału  $R_z$ , twardość wału HRC 60

Współczynnik korekcyjny materiału  $f_w$  (przy chropowatości  $R_z 0,8$  do  $R_z 1,5$ )

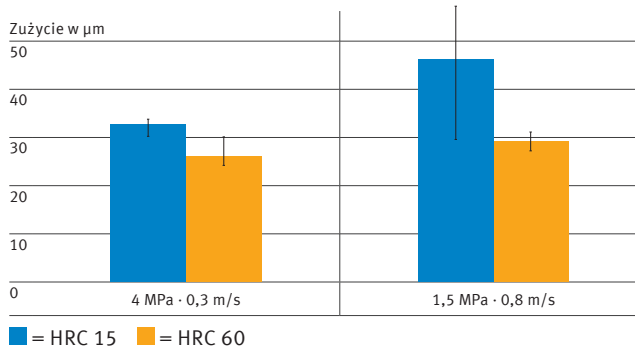
## WARTOŚCI ZUŻYCIA

### 1. PARAMETR BADANIA 1

Obciążenie 2 MPa, szybkość ślizgu 0,42 m/s



### 2. PARAMETR BADANIA 2





## KONSTRUKCJA ŚLIZGOWEGO ELEMENTU WSPÓŁPRACUJĄCEGO

### ZASADY OGÓLNE:

W systemie trybologicznym, w celu zapewnienia maksymalnego udziału nośnego oraz wykluczenia powstania stopni w powierzchni ślizgowej w czasie docierania, długość wału (w przypadku łożyska promieniowego) bądź odsadzenia wału (w przypadku łożyska osiowego) powinna być większa od powierzchni ślizgowej.

### WAŁ

Wały należy sfazować i zaokrąglić wszystkie ostre krawędzie, zapewnia to:

- ułatwienie montażu
- ochronę warstwy ślizgowej tulei

W strefie ślizgowej wały nie mogą wykazywać żadnych rowków ani wcięć.

### POWIERZCHNIA WSPÓŁPRACUJĄCA

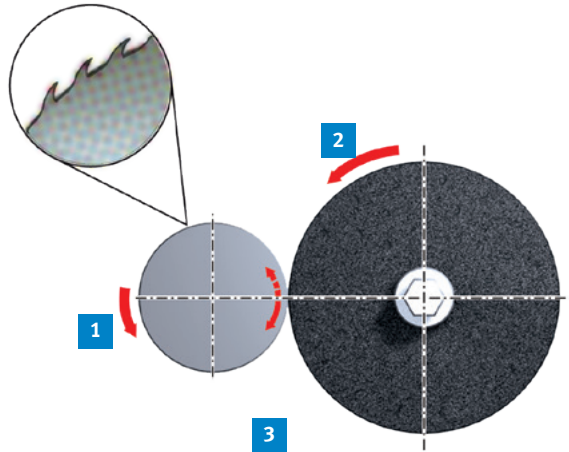
Optymalna żywotność eksploatacyjna dzięki prawidłowej chropowatości

- Optymalną żywotnością eksploatacyjną zapewnia chropowatość powierzchni współpracującej w przedziale od  $R_z 0,8$  do  $R_z 1,5$ :
  - w przypadku pracy na sucho materiału KS PERMAGLIDE® P1
  - w przypadku smarowania materiału KS PERMAGLIDE® P2.



### UWAGA:

Mniejsze wysokości nierówności nie wydłużają żywotności eksploatacyjnej, a nawet mogą powodować zużycie adhezyjne. Następuje znaczna redukcja większych wysokości nierówności.



Szlifowanie wału żeliwnego

- 01 Kierunek obrotu wału w ramach zastosowania
- 02 Kierunek obrotu ściernicy
- 03 Dowolny kierunek obrotu wału podczas szlifowania

- Zapobieganie korozji powierzchni współpracującej w przypadku materiałów KS PERMAGLIDE® P1 i P2 przez:
    - uszczelnienie,
    - zastosowanie stali odpornej na korozję,
    - odpowiednią obróbkę powierzchni.
- W przypadku materiału KS PERMAGLIDE® P2 dodatkową ochronę antykorozyjną zapewnia środek smarny.

- Żeliwo sferoidalne (GGG) ma otwartą strukturę powierzchniową i wymaga szlifowania do uzyskania chropowatości  $R_z 2$  lub lepszej. Ilustracja pokazuje kierunek obrotów wałów żeliwnych w ramach zastosowania. Powinien on być zgodny z kierunkiem obrotów ściernicy, ponieważ przy przeciwnym kierunku obrotów wzrasta zużycie.

### JAKOŚĆ POWIERZCHNI

- Należy preferować powierzchnie szlifowane lub ciągnięte.
- Powierzchnie toczone dokładnie lub toczone dokładnie i dogniatane, także o wartościach od  $R_z 0,8$  do  $R_z 1,5$ , mogą zwiększać zużycie (przy toczeniu dokładnym powstają spiralne rowki).

### PRACA HYDRODYNAMICZNA

W przypadku pracy hydrodynamicznej chropowatość  $R_z$  powierzchni współpracującej powinna być mniejsza od minimalnej grubości filmu smarnego. Firma Motorservice oferuje obliczanie parametrów hydrodynamicznych jako usługę.