

Michał STYP-REKOWSKI\*, Jarosław MIKOŁAJCZYK\*\*

## WPLYW DODATKU NA WŁASNOŚCI SMAROWE OLEJU BAZOWEGO SN-150

### EFFECT OF AN ADDITIVE ON LUBRICATING PROPERTIES OF SN-150 BASE OIL

#### Słowa kluczowe:

preparaty eksploatacyjne, właściwości tribologiczne, własności smarne, struktura geometryczna powierzchni

#### Key words:

eksplouational preparation, tribological properties, lubricant properties, surface geometrical structure

#### Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu preparatu eksploatacyjnego, stanowiącego kompleks węglowodorowy tworzący jednocząsteczkową odporną na zużycie warstwę na zmianę własności smarnych oleju bazowego SN-150. Do przeprowadzania badań tribologicznych wykorzystano stanowisko badawcze zaprojektowane i wykonane na Wydziale Inżynierii Mechanicznej UTP w Bydgoszczy. Rodzaj skojarzenia próbka–przeciwpróbka: konforemne. Uzyskane wyniki wykazują niewielki wpływ dodatku eksploatacyjnego stanowiącego

---

\* Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz.

\*\* „Andrewex”, Cierpice, ul. Sosnowa 6, tel. 660-729-181, e-mail: waleria21@gazeta.pl.

kompleks węglowodorowy zawartego w oleju bazowym SN-150, w badanych warunkach pracy, na zmianę parametrów  $R_a$ ,  $R_q$  oraz  $R_{pk}$  dla prędkości obrotowej wrzeciona 500 i 1000 obr./min.

## WPROWADZENIE

Standardowe oleje dostępne na rynku paliw i smarów pomimo swych zalet nie są w stanie, zwłaszcza w ekstremalnych warunkach pracy danych układów tribologicznych, sprostać problemom niedosmarowania strefy tarcia współpracujących elementów czy likwidacji tzw. „zimnego startu” występującego podczas rozruchu urządzeń. W sytuacjach tych skutecznym jest według wielu badaczy wtórne uszlachetnienie olejów handlowych poprzez wprowadzenie do danych węzłów tarcia preparatów eksploatacyjnych (PE) [L. 1–6]. Preparaty te w wyniku sorpcji fizycznej lub chemicznej tworzą nową warstwę graniczną na współpracujących elementach. W niniejszej pracy podjęto próbę oceny skuteczności działania preparatu eksploatacyjnego stanowiącego kompleks węglowodorowy dla skojarzenia o styku konforemnym.

## METODYKA BADAŃ

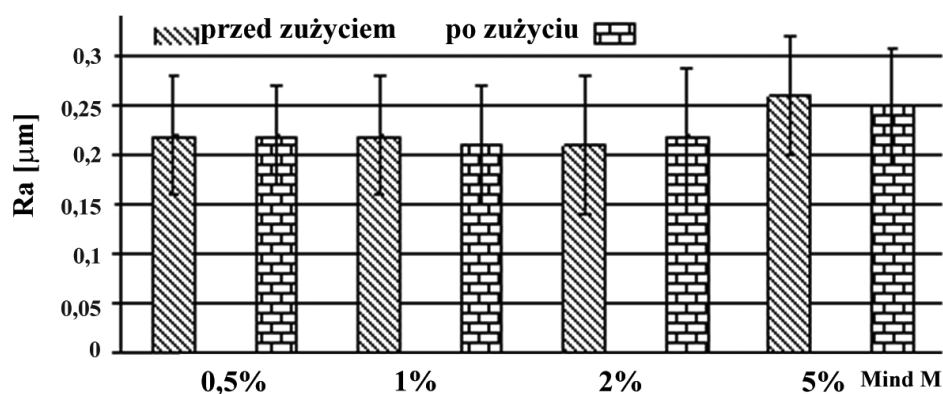
W badaniach jako materiał próbek wykorzystano stal C45 o twardości 40HRC, przeciwpróbka wykonana była ze stali 102Cr6 zahartowanej do twardości 60 HRC. Twardość przeciwpróbki zdecydowanie przewyższa (o 50%) twardość próbek, aby zmiany stanu SGP występowały przede wszystkim w warstwie wierzchniej próbek. Próbki z przeciwpróbką współpracowały przy obciążeniu zewnętrznym wynoszącym 600 N, co przy powierzchni styku próbek z przeciwpróbką wynoszącą 300 mm<sup>2</sup> odpowiada teoretycznym naciskom w strefie styku 2,0 MPa. Dla każdego stężenia przeprowadzono 12 prób.

Do badań tribologicznych wykorzystano stanowisko badawcze zaprojektowane i wykonane na Wydziale Inżynierii Mechanicznej UTP w Bydgoszczy.

## WYNIKI BADAŃ I ICH DYSKUSJA

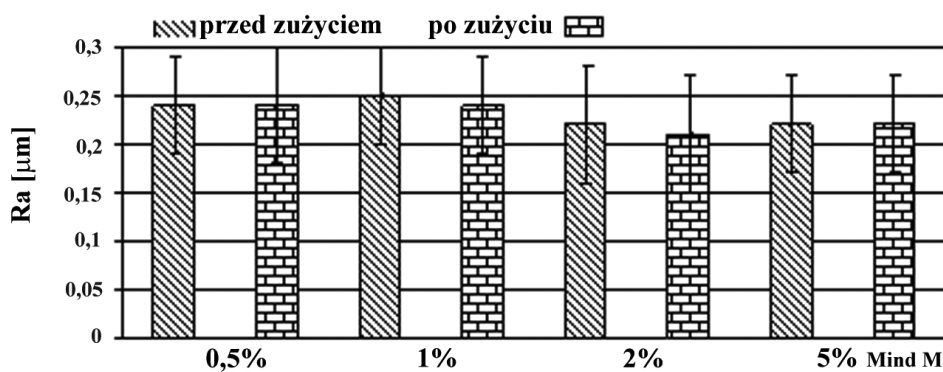
Poniżej przedstawiono zmiany wartości parametrów  $R_a$ ,  $R_q$ ,  $R_{pk}$  przed i po procesie tarcia. Badania wykonano dla dwóch prędkości obrotowych napędu wrzeciona: 500 i 1000 obr./min dla stężeń: 0,5; 1; 2 i 5% objętości dodatku kompleksu węglowodorowego w oleju bazowym SN-150.

Wartość parametru  $R_a$  po procesie tarcia, dla prędkości wrzeciona równej 1000 obr./min, zmniejsza się lub pozostaje bez zmian (**Rys. 2**). Podobnie jest dla prędkości wrzeciona równej 500 obr./min (**Rys. 1**), przy czym wyjątek stanowi stężenie 2% dodatku kompleksu węglowodorowego, dla którego wartość tego parametru po procesie tarcia była nieznacznie większa niż przed procesem tarcia (odpowiednio 0,21  $\mu\text{m}$  i 0,22  $\mu\text{m}$ ).



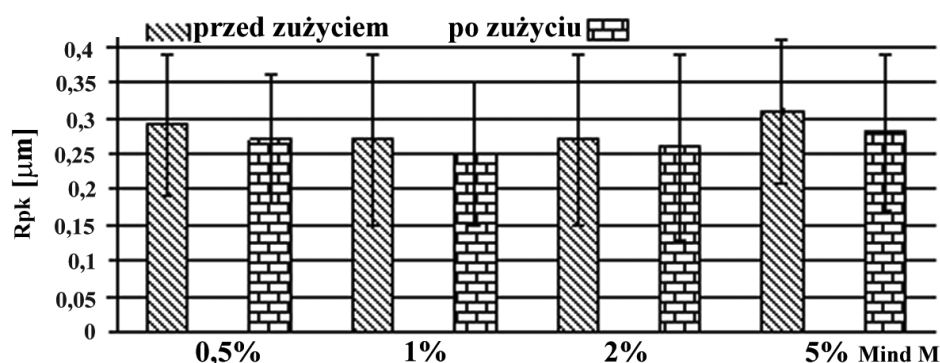
Rys. 1. Zmiana parametru  $R_a$  przed i po procesie tarcia dla stężeń: 0,5%, 1%, 2% i 5% objętości dodatku kompleksu węglowodorowego w oleju bazowym SN-150. Prędkość obrotowa napędu wrzeciona 500 obr/min, droga tarcia 2000 m

Fig 1. Variability of parametr  $R_a$  before and after wear for concentrations: 0,5%; 1%; 2%; 5% of additive complex hydrocarbon in the base oil SN-150. Rotational velocity of spindle engine 500 rot/min, friction path 2000 m



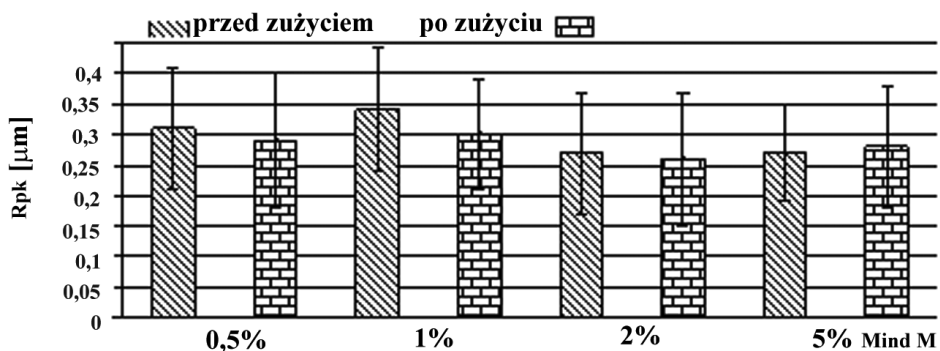
Rys. 2. Zmiana parametru  $R_a$  przed i po procesie tarcia dla stężeń: 0,5%, 1%, 2% i 5% objętości dodatku kompleksu węglowodorowego w oleju bazowym SN-150. Prędkość obrotowa napędu wrzeciona 1000 obr./min, droga tarcia 2000 m

Fig. 2. Variability of parametr  $R_a$  before and after wear for concentrations: 0,5%; 1%; 2%; 5% of additive complex hydrocarbon in the base oil SN-150. Rotational velocity of spindle engine 1000 rot./min, friction path 2000 m



Rys. 3. Zmiana parametru  $R_{pk}$  przed i po procesie tarcia dla stężeń: 0,5%, 1%, 2% i 5% objętości dodatku kompleksu węglowodorowego w oleju bazowym SN-150. Prędkość obrotowa napędu wrzeciona 500 obr./min, droga tarcia 2000 m

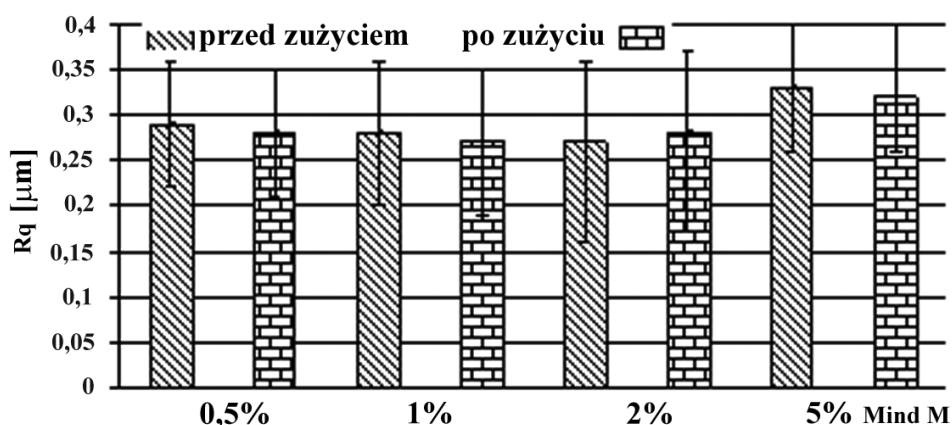
Fig. 3. Variability of paramet  $R_{pk}$  before and after wear for concentrations: 0,5%; 1%; 2%; 5% of additive complex hydrocarbon in the base oil SN-150. Rotational velocity of spindler engine 500 rot./min, friction path 2000 m



Rys. 4. Zmiana parametru  $R_{pk}$  przed i po procesie tarcia dla stężeń: 0,5%, 1%, 2% i 5% objętości dodatku kompleksu węglowodorowego w oleju bazowym SN-150. Prędkość obrotowa napędu wrzeciona 1000 obr./min, droga tarcia 2000 m

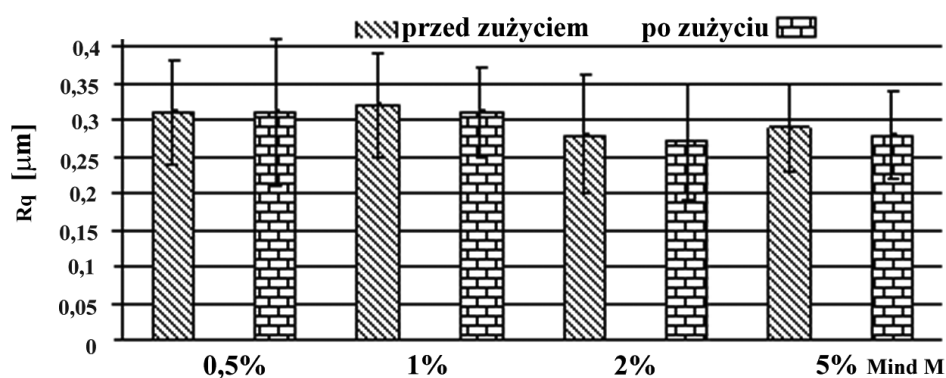
Fig. 4. Variability of paramet  $R_{pk}$  before and after wear for concentrations: 0,5%; 1%; 2%; 5% of additive complex hydrocarbon in the base oil SN-150. Rotational velocity of spindler engine 1000 rot./min, friction path 2000 m

Wartość parametru  $R_{pk}$  dla prędkości wrzeciona równej 500 obr./min po procesie tarcia (Rys. 3) jest zawsze mniejsza dla badanych stężeń dodatku niż przed procesem tarcia. Jednakże procentowa zmiana tego parametru jest praktycznie stała i wynosi ok. 10%. Dla prędkości wrzeciona równej 1000 obr./min (Rys. 4) dla stężeń 2 i 5% badanego dodatku następuje nieznaczne zwiększenie wartości tego parametru.



Rys. 5. Zmiana parametru  $R_q$  przed i po procesie tarcia dla stężeń: 0,5%, 1%, 2% i 5% objętości dodatku kompleksu węglowodorowego w oleju bazowym SN-150. Prędkość obrotowa napędu wrzeciona 500 obr./min, droga tarcia 2000 m

Fig. 5. Variability of parameter  $R_q$  before and after wear for concentrations: 0,5%; 1%; 2%; 5% of additive complex hydrocarbon in the base oil SN-150. Rotational velocity of spindle engine 500 rot./min, friction path 2000 m



Rys. 6. Zmiana parametru  $R_q$  przed i po procesie tarcia dla stężeń: 0,5%, 1%, 2% i 5% objętości dodatku kompleksu węglowodorowego w oleju bazowym SN-150. Prędkość obrotowa napędu wrzeciona 1000 obr./min, droga tarcia 2000 m

Fig. 6. Variability of parameter  $R_q$  before and after wear for concentrations: 0,5%; 1%; 2%; 5% of additive complex hydrocarbon in the base oil SN-150. Rotational velocity of spindle engine 1000 rot./min, friction path 2000 m

Parametr  $R_q$  po procesie tarcia dla  $n = 1000$  obr./min (Rys. 6) zmniejsza swoją wartość w stosunku do wartości przed zużyciem. Wartość tego zmniejszenia jest praktycznie stała. Dla prędkości obrotowej  $n = 500$  obr./min (Rys. 5) i stężenia 2% dodatku kompleksu węglowodorowego uzyskano nieznaczne zwiększenie tego parametru po zużyciu (z 0,27 na 0,28  $\mu\text{m}$ ).

## WNIOSKI

W zadanych warunkach pracy wpływ dodatku eksploatacyjnego kompleksu węglowodorowego, zawartego w bazie olejowej SN-150, na zmianę wybranych parametrów:  $R_a$ ,  $R_q$  oraz  $R_{pk}$  jest raczej niewielki. Dotyczy to zarówno prędkości obrotowej wrzeciona równej 500 jak i 1000 obr./min.

Przedstawione wyniki badań należy traktować jako wstępne. Zostaną one uzupełnione m.in. o pomiar przebiegu temperatur w komorze olejowej, pomiar przebiegu poboru mocy oraz pomiar różnicy masy próbek przed i po procesie tarcia.

## LITERATURA

1. Białka Z., Zwierzycki W.: Wpływ dodatków eksploatacyjnych na własności smarne olejów przekładniowych, *Tribologia*, 2001, nr 1, s. 27–35.
2. Białka Z.: Badania dodatków eksploatacyjnych, *Paliwa Oleje i Smary w Eksploatacji* 2000, nr 69, s. 17–19.
3. Janek M., Laber A.: Badania własności smarnych oleju bazowego modyfikowanego dodatkami smarnymi oraz preparatami eksploatacyjnymi, *Polska Tribologia*, 2000, nr 1, s. 49–53.
4. Laber S., Laber A.: Efekty eksploatacyjne silnika spalinowego smarowanego preparatem eksploatacyjnym na bazie metali miękkich, *Problemy Eksploatacji*, 2000, nr 3, s. 22–27.
5. Laber S., Laber A.: Modyfikowanie warunków pracy węzłów tarcia niekonwencjonalnymi dodatkami smarnymi – mechanizmy działania. Materiały z zebrania plenarnego sekcji podstaw eksploatacji komitetu budowy maszyn PAN. Zielona Góra 1998.
6. Godfrey D.: *Boundary Lubrication*. Materiały sympozjum Interdisciplinary approach to friction and wear w San Antonio, 1967, s. 335–384.

## Summary

**The paper presents an investigation upon the influence of the exploration of preparation M-M on changes in the lubrication properties of base oil SN-150. During tribological research, a special laboratory stand designed by UTP in Bydgoszcz was used. The pairing type was conformational sample – co-sample. Observations show little impact of exploitation additive complex hydrocarbon contained in the base oil SN-150 on the following parameters:  $R_a$ ,  $R_q$ , and  $R_{pk}$  under spindler velocities 500 and 1000 rotations per minute.**