Wpływ szybkości przesuwu i siły nacisku

na tarcie suche nanopowłok silanowych

Marek Weiss1, Łukasz Majchrzycki2, Michał Cichomski3, Arkadiusz Ptak1,\*

# 1Instytut Fizyki, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej,

# Politechnika Poznańska, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

2Centrum Zaawansowanych Technologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 10, 61-614 Poznań

3Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki,

ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź

\*autor korespondencyjny: arkadiusz.ptak@put.poznan.pl

W niniejszej pracy pokazano znaczenie szybkości przesuwu i siły nacisku w procesie tarcia kinetycznego suchego w nanoskali, związanego z oddziaływaniami van der Waalsa [1]. Pokazano, że tarcie pochodzenia adhezyjnego odgrywa główną rolę w zakresie obciążeń bliskich zeru, niezależnie od szybkości przesuwu. Natomiast procesy odtwarzania wiązań adhezyjnych determinują wartość siły tarcia w zakresie najmniejszych szybkości przesuwu.

Zależność od szybkości i obciążenia przedstawiono w formie zależności od jednego, kompleksowego parametru (*P*). Ułatwiło to zaproponowanie jednolitej interpretacji wielu różnych, złożonych zależności dynamicznych dla tarcia suchego i wyróżniono szereg mechanizmów, których dominacja zależy od zakresu wartości *P*: odtwarzanie wiązań adhezyjnych, efekt drgań ciernych („stick‑slip”), tarcie mieszane, ślizgowe oraz adhezyjne.

Pomiary nanotribologiczne wykonano za pomocą mikroskopu sił atomowych (AFM) pracującego w trybie sił poprzecznych, w warunkach niskiej wilgotności względnej (< 4%),  
dla pary trącej składającej się z hydrofobowej nanopowłoki FPTS (3,3,3,-trifluoropropylotrichlorosilanu) oraz krzemowego ostrza AFM.

Wytworzone nanopowłoki zbudowane z cząsteczek FPTS poddano szerokiej charakteryzacji pod kątem m.in.: topografii i zwilżalności powierzchni, składu chemicznego oraz grubości, wykorzystując szereg technik uzupełniających.

M.W. i A.P. dziękują za wsparcie finansowe w ramach projektów: Narodowego Centrum Nauki nr 2020/37/B/ST8/02023 oraz Ministerstwa Edukacji i Nauki nr 0512/SBAD/2220.

[1] M. Weiss, Ł. Majchrzycki, E. Borkowska, M. Cichomski, A. Ptak, Tribology International **162** (2021).