

## Streszczenie w języku polskim

Praca przedstawia wybrane elementy modelowania chropowatości przy zastosowaniu szeregu autorskich rozwiązań w oparciu o zasoby literaturowe. Cel badawczy czyli *doświadczalna i numeryczna analiza pól odkształceń, prędkości odkształceń i naprężeń w strefie wymuszonego kontaktu metali z uwzględnieniem parametrów fali chropowatości i wzmocnienia materiału zrealizowana została w dziesięciu rozdziałach.*

Pracę rozpoczyna *Wprowadzenie* w zwięzły sposób przedstawiona problematykę poruszaną w pracy oraz zakres zagadnień badawczych, koniecznych do sformułowania modelu chropowatej powierzchni.

*Opis deformacji plastycznej i zjawisk tarcia* przytacza dobrze znane modele tarcia, a także po krótko zjawiska fizyczne towarzyszące procesom tarcia jak i samego kontaktu sprężysto-plastycznego. Następnie przedstawiono fundamentalny zakres wiedzy konieczny do przeprowadzenia procesu formowania plastycznego metali z wykorzystaniem metody elementów skończonych. Ostatnim podpunktem tej części pracy był przegląd literaturowy procesu modelowania chropowatości, co jak pokazują zasoby literaturowe jest mocno ograniczony, z racji złożoności i poziomu trudności całego procesu modelowania.

Następnie sformułowano *cel i zakres pracy* przedstawiono cel badawczy, tezę pracy oraz zrealizowane zdania badawcze konieczne do sformułowania modelu chropowatej powierzchni. Na podstawie modelu chropowatej powierzchni wyznaczono następnie energię na powierzchni, co pozwoliło na sformułowanie kryterium lokalnego spajania plastycznego w wyniku dużych odkształceń plastycznych.

Pierwszym etapem badawczym była *metodyka badań doświadczalnych* krok po kroku przedstawiono sformułowanie numerycznego modelu chropowatej powierzchni za pomocą fali chropowatości, przedstawiono również stanowiska badawcze, oraz model MES.

Kolejnym etapem były *rezultaty badań* gdzie zestawiono porównanie profili powierzchni po procesie deformacji plastycznej, eksperymentalne jak i numeryczne oraz pomiary geometryczne. Ponadto w rozdziale tym zestawiono pomiary chropowatości, przebiegi sił oraz nadinterpretacje uzyskanych wyników.

Uzyskane rezultaty deformacji plastycznej modelu numerycznego pozwoliły na *analizę numeryczną rozkładu naprężeń, odkształceń i prędkości odkształceń* przedstawia uzyskane pola odkształceń naprężeń oraz prędkości odkształceń modelu numerycznego z falą chropowatości w różnych etapach odkształcenia.

Dalsza *analiza powtarzalności krzyżowej CRP odkształceń powierzchniowych* przedstawia rozkłady odkształceń w strefie powierzchniowej jako sygnały o naturze autoregresyjnej.

Uzyskane *rozkłady energii odkształcenia w strefie kontaktu* w zależności od stopnia deformacji próbek określono jako jej zdolności do tworzenia lokalnych spoin plastycznych.

Ostatnim etapem prac badawczych była *analiza składu chemicznego gdzie* przedstawiono zależność wpływu uzyskanej energii odkształcenia na powierzchni na jej zdolność do tworzenia lokalnych spoin plastycznych.

Zrealizowane cele badawcze potwierdzają założoną tezę pracy czyli *znajomość rozkładu energii trwałego odkształcenia w strefie kontaktu dwóch powierzchni metali dla modelu z falą chropowatości pozwala określić jej zdolność do tworzenia lokalnych spoin plastycznych*, a także pozwalają wysunąć następujące wnioski:

- Zastosowanie sinusoidalnej fali chropowatości w modelu MES powoduje zmiany w procesie płynięcia materiału przy spęczaniu zdefiniowanych za pomocą metod doświadczalnych.
- Model numeryczny z falą chropowatości, wykazał konieczność zastosowania współczynnika korekcyjnego fali symulujący oddziaływanie pola sił powierzchniowych, niezbędnego do poprawnego rozwiązania zagadnienia spęczania bez konieczności wyznaczenia współczynnika tarcia.
- Analiza numeryczna wykazała poprzez wprowadzenie współczynnika korekcyjnego fali liniową zależność pomiędzy przyrostem obciążenia, a wzrostem rzeczywistej powierzchni styku, co ujawniła analiza powtarzalności krzyżowej odkształcenia wzdłuż trajektorii powierzchni kontaktu.
- Wyznaczenie średniej energii wzdłuż profilu badanej powierzchni wykazało tendencje do tworzenia lokalnych szczepień metalicznych w zależności od względnej różnicy energii na powierzchni.

Słowa kluczowe: fala chropowatości, modelowanie chropowatości, energia odkształcenia, spoiny plastyczne, kontakt plastyczny, deformacja plastyczna, analiza powtarzalności krzyżowej, materiały metaliczne.

Paweł Sidun