

## **Badania wpływu parametrów i warunków procesu cięcia mechanicznego na lokalne zmiany właściwości laserowanych blach elektrotechnicznych**

### **Streszczenie**

Rozprawa składa się z siedmiu rozdziałów. W pierwszym rozdziale przedstawiono wprowadzenie do rozpatrywanej tematyki, genezę pracy i krótką charakterystykę procesów cięcia materiałów metalowych. Rozdział drugi zawiera analizę stanu wiedzy, w którym opisano charakterystyczne cechy blach elektrotechnicznych, sposoby ich obróbki za pomocą technik cięcia, opis zjawisk zachodzących podczas procesu i charakterystycznych parametrów technologicznych, aktualne problemy badawcze analizowane przez innych autorów zajmujących się procesami cięcia oraz aktualne sposoby modelowania tego procesu. Przedstawiono w nim również cel, hipotezę i zakres pracy. Rozdział trzeci zawiera opis stanowisk badawczych i wyniki badań charakterystyk materiałowych analizowanego gatunku stali elektrotechnicznej laserowanej. W rozdziale czwartym przedstawiono opis modelu matematycznego i symulacyjnego procesu cięcia. Do opisu zjawisk na typowym kroku przyrostowym wykorzystano uaktualniony opis Lagrange'a, przyjmując skokowo-współobrotowy układ współrzędnych. Proces cięcia analizowano jako geometrycznie i fizycznie nieliniowy problem brzegowo-początkowy z warunkami brzegowymi, które są nieznane w obszarze kontaktu narzędzie-przedmiot obrabiany. Rozdział piąty zawiera wyniki badań symulacyjnych z założeniem występowania w materiale przestrzennych stanów naprężeń zarówno dla płaskich stanów odkształceń jak i stanów przestrzennych. Za pomocą opracowanych modeli MES określono wpływ głównych parametrów technologicznych i warunków realizacji procesu cięcia na wartości naprężeń zastępczych w strefie cięcia, szerokość strefy odkształconej, rozkład współczynnika trójosiowości stanu naprężeń oraz formowanie się defektów ciętej krawędzi. W rozdziale szóstym zawarto opis stanowisk do badań eksperymentalnych procesu cięcia, plan badań właściwych oraz wyniki wraz z walidacją modeli numerycznych. Dokonano analizy wyników badań za pomocą mikroskopów w celu szczegółowej obserwacji charakterystycznych cech powierzchni przecięcia takich jak: wysokość zadziorów, szerokość przełomu poślizgowego, stan powłoki izolacyjnej. Wyniki opracowano statystycznie, otrzymując modele w postaci funkcji regresji. Przeprowadzono badania wybranych właściwości magnetycznych blachy po procesie cięcia dla przyjętych parametrów obróbki. W etapie końcowym rozdziału sformułowano zadanie optymalizacji wielokryterialnej oraz przedstawiono jego rozwiązanie dla procesu cięcia analizowanej blachy elektrotechnicznej laserowanej. W rozdziale siódmym przedstawiono wnioski stwierdzające prawdziwość postawionej hipotezy, wnioski poznawcze, utylitarne i dotyczące kierunków dalszych prac naukowo-badawczych. Przedstawione w rozprawie wyniki badań własnych mają zarówno charakter aplikacyjny jak i poznawczy. Pozwalają one prawidłowo dobrać wielkości decydujące o jakości wyrobu w zależności od warunków technologicznych cięcia lub określać optymalne warunki procesu.