

ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII PRZYROSTOWEJ 3D W ELEMENTACH MASZYN STOSOWANYCH W MOTORYZACJI I ENERGETYCE

WSTĘP

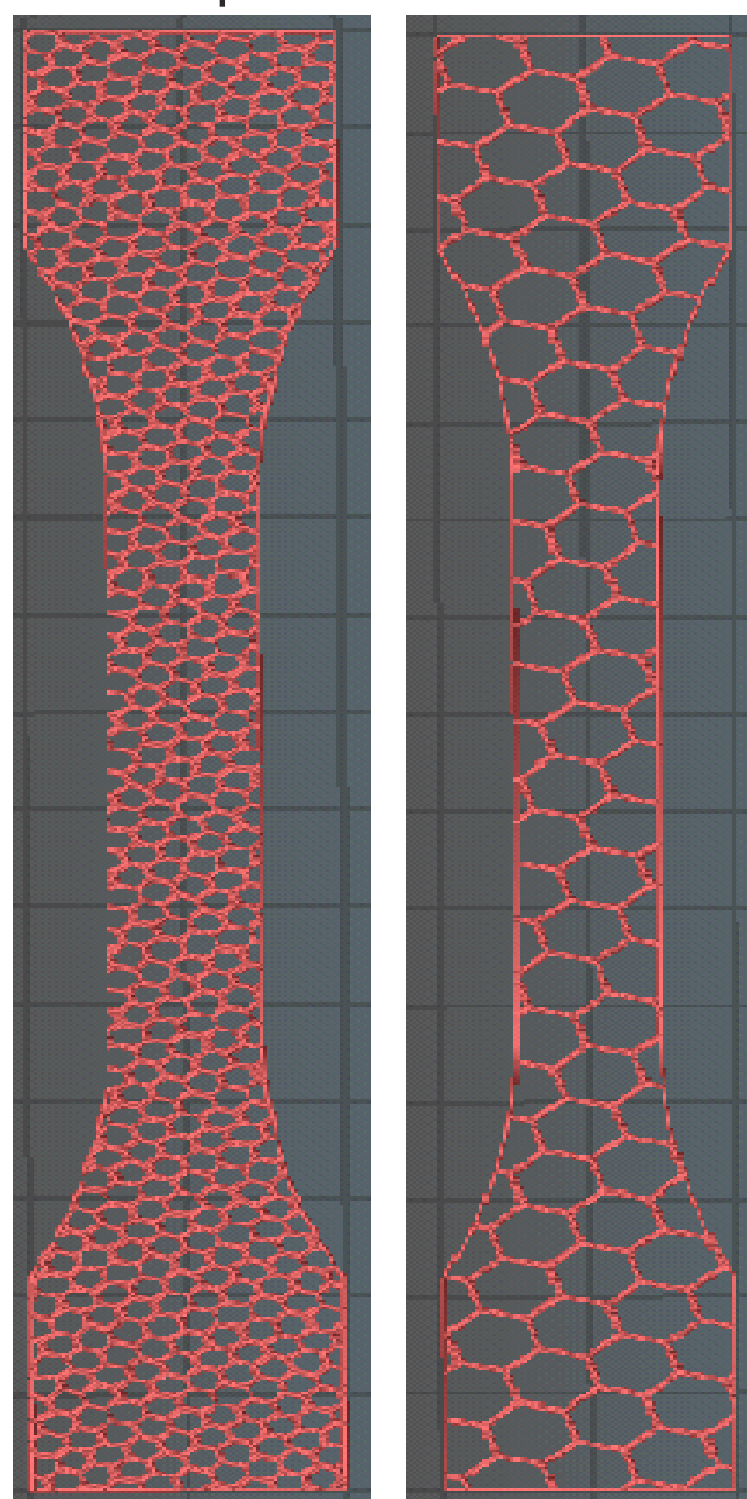
Głównym celem pracy dyplomowej była analiza aktualnego stanu zaawansowania oraz możliwości zastosowania technologii przyrostowych 3D w elementach maszyn stosowanych w motoryzacji i energetyce.

Aby zrealizować główny cel pracy wykonano:

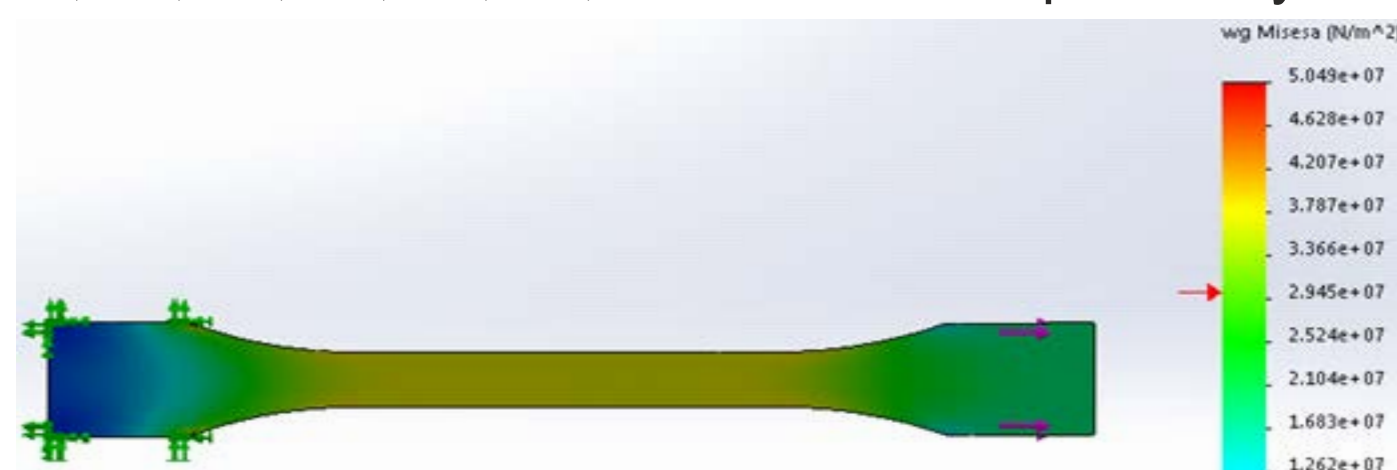
- ▶ badania w zakresie możliwości zastosowania technologii przyrostowej 3D (addytywnej) FDM (Fused Deposition Modeling) do wykonania wybranych elementów stosowanych w motoryzacji, głównie elementów konstrukcji bazowych samochodów (np. nadwozi),
- ▶ badania w zakresie możliwości zastosowania technologii przyrostowej 3D LMD (Laser metal Deposition) do wykonania regeneracji wybranych elementów stosowanych w energetyce (np. łopaty turbiny parowej stopnia NP),
- ▶ plan procesu technologicznego regeneracji łopaty turbiny parowej stopnia NP z zastosowaniem technologii przyrostowej LMD (Laser Melting Deposition).

BADANIA WYTRZYMAŁOŚCI NA ROZCIĄGANIE PRÓBEK O RÓŻNYM STOPNIU WYPEŁNIENIA WYKONANYCH W TECHNOLOGII FDM

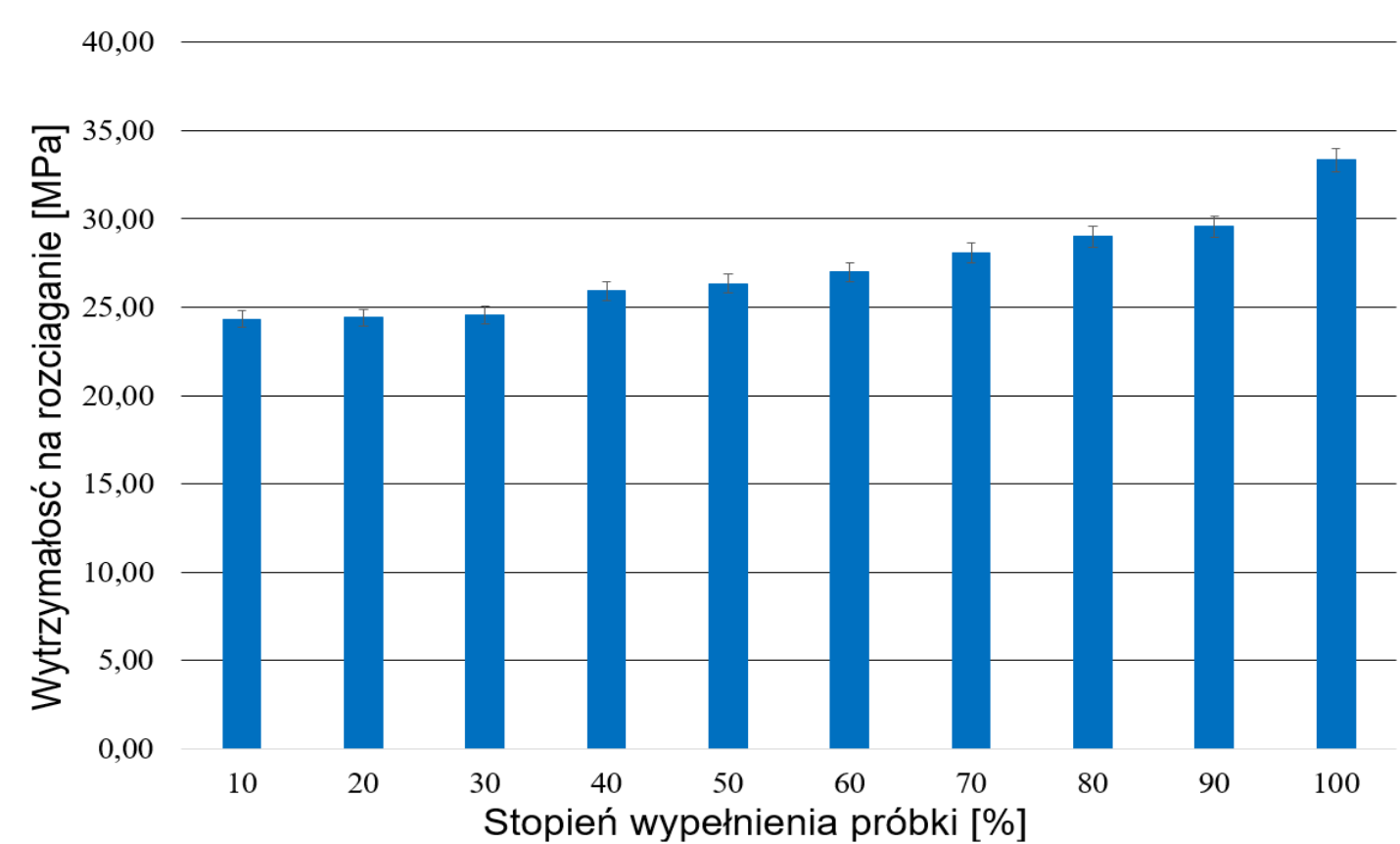
- ▶ Obiektami badawczymi były próbki wykonane w technologii przyrostowej 3D FDM z materiału ABS EXTM, produkowanego przez firmę Compositum Filament Series.
- ▶ Wypełnienia wynosiły 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 i 100% oraz posiadały kształt plastra miodu.



Rys. 2 Przekrój próbek wykonanych z strukturą plastra miodu o wypełnieniu 10 i 40%.



Rys. 1. Mapę rozkładu naprężeń uzyskaną z analizy przy wykorzystaniu metody elementów skończonych MES programu symulacyjnego SolidWorks.



Rys. 3 Wykres słupkowy wartości wytrzymałości na rozciąganie w zależności od stopnia wypełnienia (zagęszczenia) geometrii przestrzennej próbek.

ZASTOSOWANIE STRUKTUR WIELOKOMÓRKOWYCH WYKONANYCH W TECHNOLOGII FDM NA ELEMENTY OCHRONNE DRZWI BOCZNYCH POJAZDU

- ▶ Listwy posiadały wewnętrzną strukturę plastra miodu oraz zostały wykonane z materiału FiberFlex 40D.



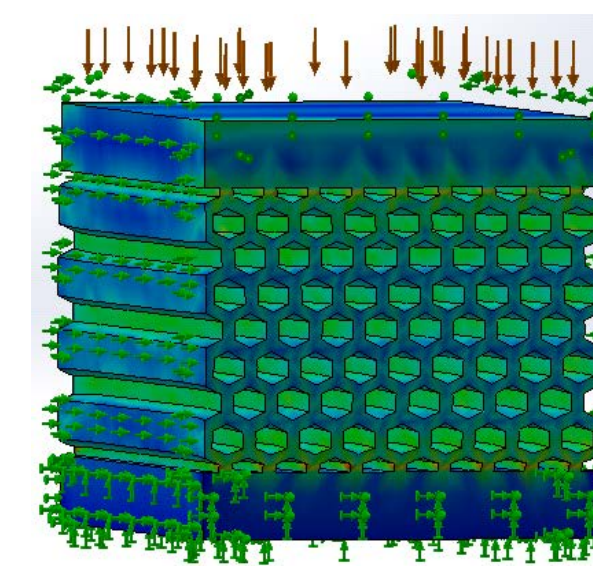
Rys. 4. Widok listwy zaprojektowanej do drzwi samochodu Citroen C5



Rys. 5. Widok nakładki „HONEY COVER” zaprojektowanej i wykonanej w 3D

ZASTOSOWANIE STRUKTUR WIELOKOMÓRKOWYCH WYKONANYCH W TECHNOLOGII FDM, JAKO POCHŁANIACZE ENERGIE ZDERZEŃ CZOŁOWYCH

- ▶ Modelową strukturę poddano badaniom MES.

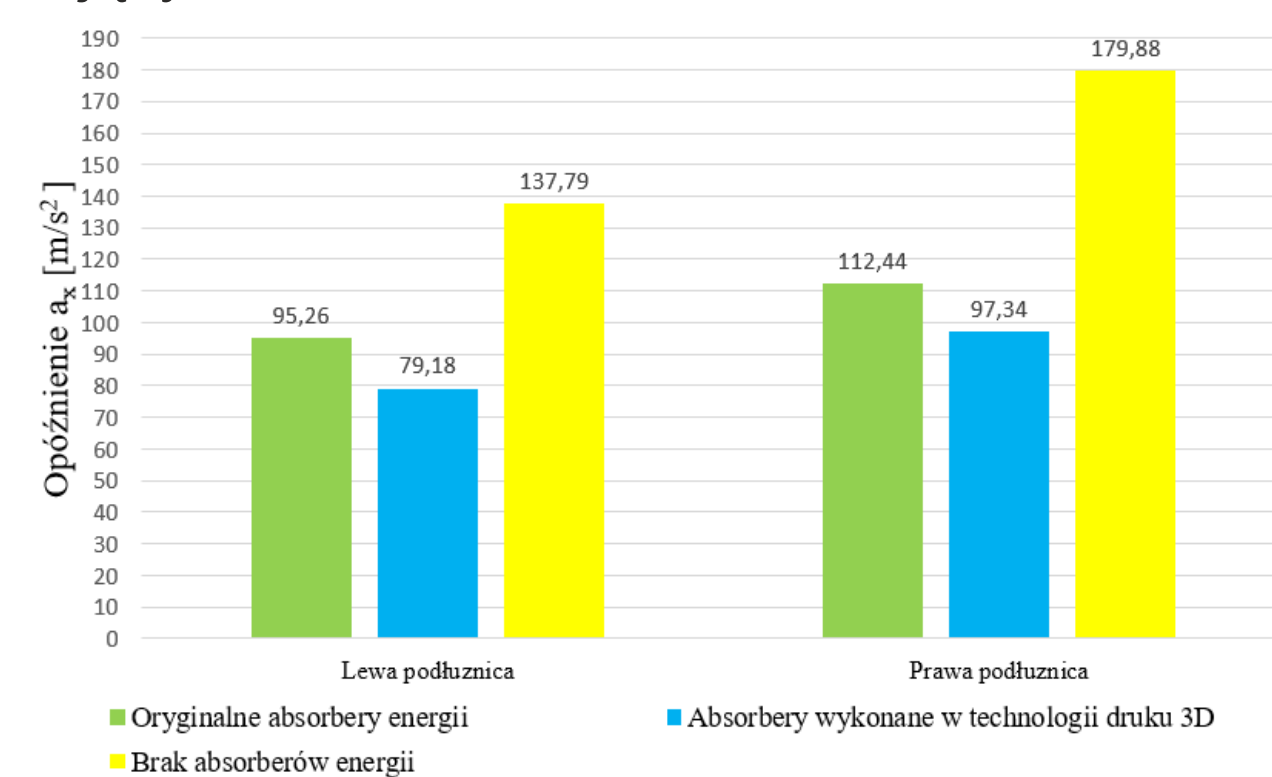


Rys. 6. Mapa naprężeń wkładu energochłonnego

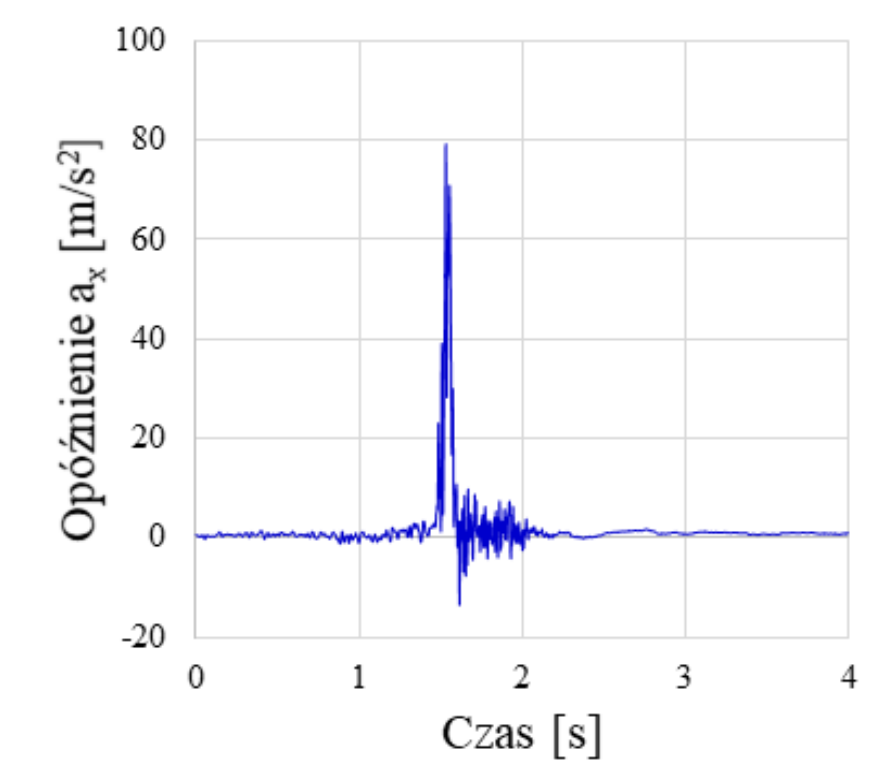


Rys. 7. Wydrukowane elementy wkładu energochłonnego

- ▶ Obudowy zostały wykonane z klasycznego materiału konstrukcyjnego PLA, natomiast wkład energochłonny z nowoczesnego materiału gumopodobnego FiberFlex 40D.
- ▶ Podczas prób zderzeniowych mierzono wartości przyspieszeń wzdłużnych oddziałujących na samochód w chwili uderzenia.



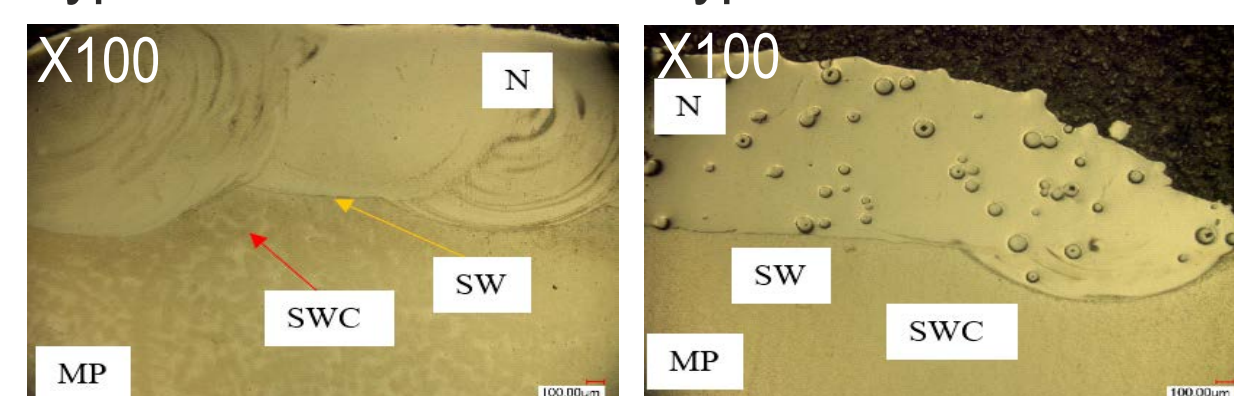
Rys. 8. Wykres maksymalnych wartości opóźnień



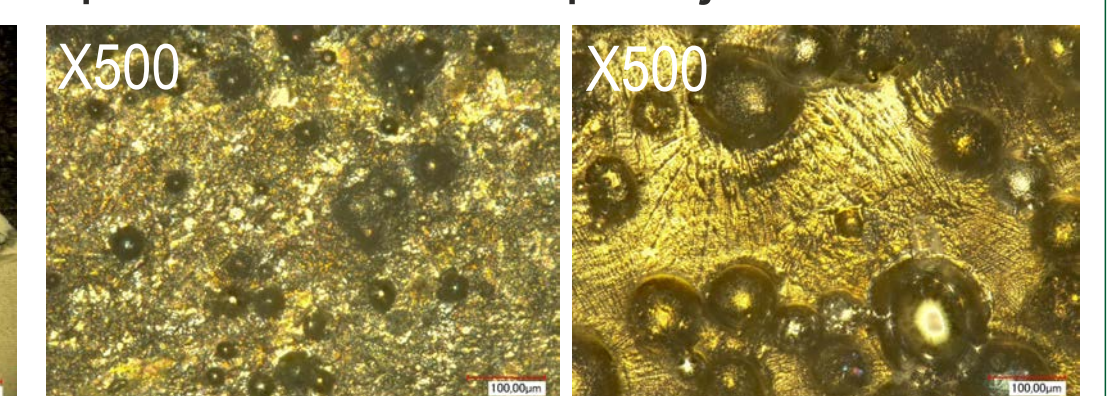
Rys. 9. Odczyt z czujnika przyspieszenia

BADANIE WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH WARSTW WIERZCHNIICH WYKONANYCH W TECHNOLOGII NAPAWANIA LASEROWEGO 3D

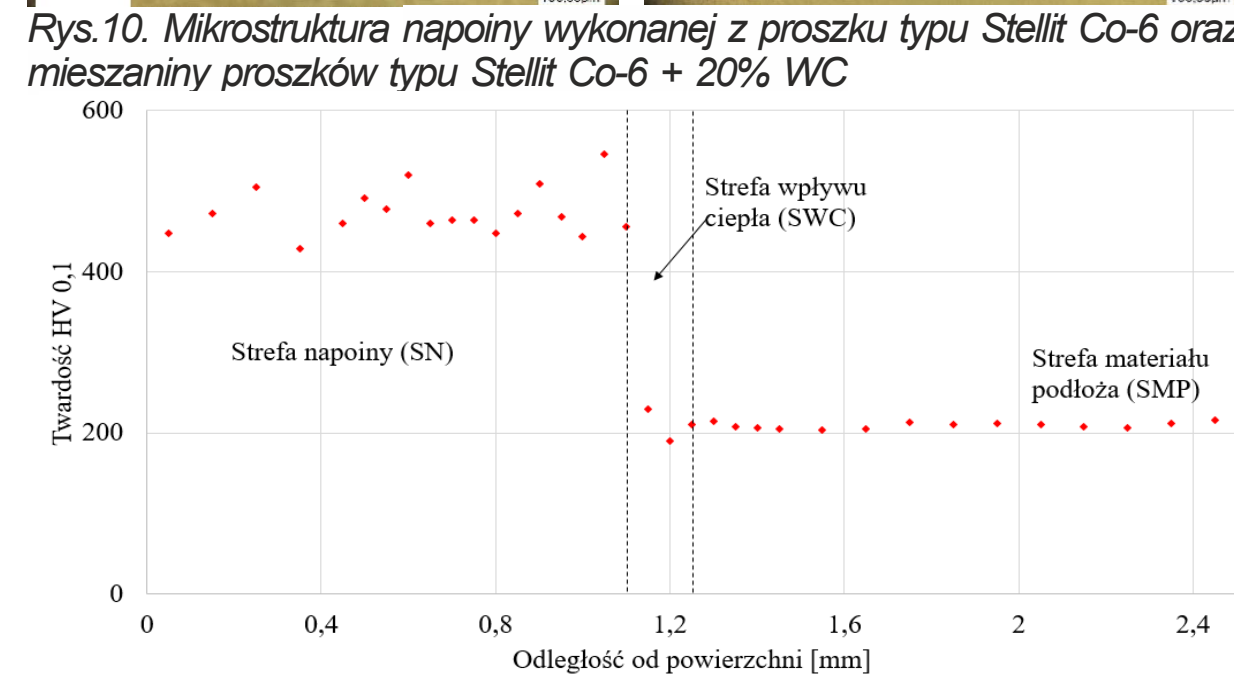
- ▶ W ramach wykonywanych badań wykonano próbki napawane laserowo Stelitem typu Co-6 oraz Stelitem typu Co-6 + 20%WC na podłożu ze stali stopowej X22CrMoV12.



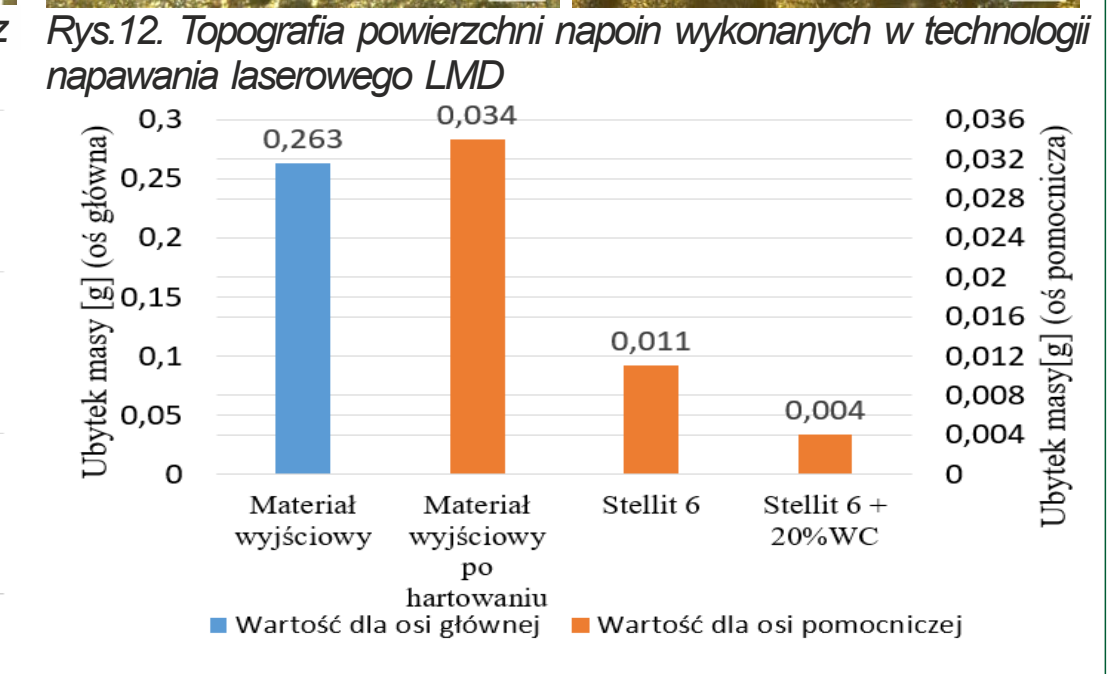
Rys. 10. Mikrostruktura napoju wykonanej z proszku typu Stelit Co-6 oraz mieszaniny proszków typu Stelit Co-6 + 20% WC



Rys. 12. Topografia powierzchni napoju wykonanych w technologii napawania laserowego LMD



Rys. 11. Wykres twardości próbki napawanej laserowo proszku typu Stelit Co-6



Rys. 13. Wykres ubytków masowych próbek

WNIOSKI

- ▶ Wyniki badań laboratoryjnych uzyskanych w statycznej próbie rozciągania materiału ABS EXTM wskazują, że wraz ze wzrostem wypełnienia geometrii przestrzennej elementu strukturą plastra miodu wzrasta jego wytrzymałość na rozciąganie.
- ▶ Z badań porównawczych absorberów energii montowanych w strefie przednich podłużnic samochodu Citroen C5 wynika, że największą ilość energii uderzenia pochłonęły elementy wykonane w technologii przyrostowej 3D FDM z materiału PLA oraz FiberFlex 40D.
- ▶ Dodatkowe warstwy wierzchnie wykonane w technologii Laser Melting Deposition z proszków Stelit typu Co-6 oraz Stelit typu Co-6 + 20%WC posiadają wysokie właściwości użytkowe zwiększające m.in. odporność na zużycie erozyjne od czynnika roboczego „pary przechłodzonej” – mgły wodnej.

Specjalność: **MECHATRONIKA I DIAGNOSTYKA SAMOCHODOWA**