

POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH

Wydział Mechaniczny Technologiczny



mgr inż. Mateusz Lis

PRACA DOKTORSKA

*„Struktura i własności porowatych pianek szklanych
modyfikowanych popiołami lotnymi”*

Promotor

Dr hab. inż. Klaudiusz Gołombek, prof. PŚ

Promotor pomocniczy

Dr inż. Piotr Sakiewicz

Gliwice 2024

Streszczenie

Rosnące wyzwania technologiczne i środowiskowe, związane z dynamicznym rozwojem gospodarki, wymuszają konieczność wdrażania modeli opartych na zrównoważonym zarządzaniu zasobami. Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) stawia sobie za cel optymalizację wykorzystania surowców, szczególnie tych pochodzących z recyklingu, co w kontekście inżynierii materiałowej jest realizowane m.in. poprzez badania nad materiałami odzyskiwanymi z odpadów. Jednym z materiałów o wysokim potencjale aplikacyjnym są szkła spienione, które można wytwarzać z odpadów szklanych oraz ubocznych produktów spalania, takich jak popioły lotne. W pracy przedstawiono wyniki badań struktury i własności porowatych pianek szklanych wytwarzanych z materiałów pochodzących z recyklingu, określając wpływ różnych proporcji popiołów lotnych na strukturę oraz właściwości użytkowe pianek szklanych.

Przeprowadzone analizy wykazały, że popioły lotne, szczególnie te o frakcji poniżej 45 μm , mogą pełnić rolę efektywnych środków porotwórczych, przyczyniając się do powstawania porowatej struktury szkieletu pianek szklanych. Obecność kalcytu (CaCO_3) w popiołach lotnych wpływa na powstającą podczas procesu obróbki cieplnej strukturę porowatą. Analizy wykonane przy pomocy m.in. skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej, a także dyfrakcji rentgenowskiej, mikrotomografii komputerowej wykazały zmienność fazową i strukturalną. Zmiany te zależne są od zastosowanej temperatury obróbki cieplnej oraz masowego udziału popiołów lotnych.

Wnioski z przeprowadzonych badań potwierdzają zasadność tezy, że dodatek popiołów lotnych pozwala na kształtowanie struktury oraz optymalizację własności użytkowych szkieł spienionych. Zmiany w składzie fazowym i wielkości porów wynikające z optymalizacji procesów przetwórczych umożliwiają dostosowanie pianek do konkretnych wymagań aplikacyjnych, szczególnie w kontekście ich wytrzymałości mechanicznej i izolacyjności cieplnej. Badane próbki, cechujące się większą gęstością pozorną, wykazywały lepsze własności wytrzymałościowe, co potwierdza, że gęstość pozorna oraz struktura porowata materiału ma istotny wpływ na jego własności użytkowe.