

Kształtowanie nanomateriałów w wyniku wyżarzania pod wysokim ciśnieniem

U podstaw współczesnego świata leżą materiały. Możliwość kontrolowania właściwości materiałów jest istotna przy ich udoskonalaniu i zastosowaniu. Przeważająca część produkcji materiałów składa się z doboru odpowiedniego składu chemicznego, modyfikowania wyjściowej mikrostruktury (odlewanie, kucie, ...) i końcowej obróbki (wyżarzanie, hartowanie, ...). W przypadku metali konieczne jest zastosowanie obróbki cieplnej. Podczas wyżarzania kontroluje się czas, temperaturę wyżarzania oraz szybkość grzania i chłodzenia.

Niedawno, pojawiła się nowa grupa materiałów – **nanostrukturalne materiały** (o elementach mikrostruktury poniżej 100 nm). Są to materiały o wysokiej wytrzymałości i wielu wyjątkowych właściwościach. Jednak wykazują ograniczoną plastyczność i stabilność cieplną. W tym projekcie nanomateriały (miedź, srebro, nikiel i stopy miedzi) zostaną wyprodukowane w wyniku dużego odkształcenia a dokładniej stosując skręcanie pod wysokim ciśnieniem. Skręcanie pod wysokim ciśnieniem jest najefektywniejszą metodą rozdrobnienia ziaren z obecnie stosowanych technik. Następnie tak odkształcone próbki będą wyżarzone w sposób niekonwencjonalny i konwencjonalny dla porównania. **Wyżarzanie pod wysokim ciśnieniem hydrostatycznym zostało zaproponowane jako nowa, innowacyjna metoda wyżarzania, gdyż umożliwia ona poprzez kontrolę ciśnienia kontrolę dodatkowego parametru podczas wyżarzania. W ten sposób daje możliwość dalszej optymalizacji właściwości nanomateriałów.** Wcześniejsze badania przeprowadzone stosując nanostrukturalną stal austenityczną pokazały, że ta metoda wyżarzania pozwala skutecznie spowolnić procesy dyfuzyjne w materiałach. W rezultacie, anihilacja defektów i tempo wzrostu ziaren są opóźnione co umożliwia uzyskanie nanostruktur o wyższej stabilności cieplnej niż po wyżarzeniu konwencjonalnym. Co więcej, kontrolowana anihilacja defektów i wzrost ziaren mogą umożliwić uzyskanie nanostruktur o pożądanej plastyczności i wytrzymałości a w przypadku niklu dodatkowo właściwości magnetycznych.

Zastosowanie wyżarzania pod wysokim ciśnieniem jako nowatorskiej metody mającej na celu poprawę właściwości materiałów nanostrukturalnych jest oryginalnym podejściem również dlatego, że stosując to samo urządzenie do odkształcenia i wyżarzania pod wysokim ciśnieniem daje możliwość szybkiego przeprowadzenia procesów oraz weryfikację wpływu ciśnienia zadanego między odkształceniem a wyżarzaniem na właściwości materiałów. Dodatkowo zaplanowane badania opisanych zjawisk in-situ na synchrotronie pozwolą na stworzenie nowej wiedzy niemożliwej do uzyskania standardowymi metodami. **To otwiera możliwości do kształtowania nanomateriałów, aby stworzyć materiały które przyczynią się do poprawy świata, w którym żyjemy.**