



Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica

Sprawozdanie

Technologia uszlachetniania stopów metali - Modyfikacja stopów Al-Si.
Wpływ procesów uszlachetniania na właściwości stopów AlSi

Laboratorium 2

Borsuk Piotr

Nr albumu 416947

Technologie Przemysłu 4.0

Grupa nr 1

Rok akademicki 2023/2024

1. Wstęp teoretyczny.

Modyfikacja w kontekście technologii odlewania stopów aluminium oraz jego stopów odnosi się do procesu krystalizacji, który jest istotnym etapem w tym procesie. Proces ten ma na celu zarządzanie strukturą krystaliczną metalu w płynnej fazie w celu uzyskania korzystnych właściwości fizycznych i mechanicznych w ostatecznym produkcie.

W przypadku aluminium i jego stopów istnieje tendencja do tworzenia gruboziarnistych struktur, co może wpływać negatywnie na właściwości końcowego tworzywa. Aby temu zaradzić, stosuje się różne modyfikatory, czyli dodatki w postaci różnych pierwiastków, które są wprowadzane do ciekłego metalu. Każdy modyfikator działa przez określony czas, po którym jego efekt stopniowo zanika.

Zabieg modyfikacji może być przeprowadzony na dwa główne sposoby:

1. **Wprowadzenie dodatkowych zarodków:** Polega na dodaniu specjalnych cząsteczek do ciekłego metalu, które działają jako punkty startowe dla krystalizacji. To pozwala na kontrolowane kształtowanie struktury krystalicznej, zmniejszając tendencję do gruboziarnistego wzrostu.
2. **Przechłodzenie:** Proces ten polega na obniżeniu temperatury ciekłego metalu, co sprzyja powolnemu i kontrolowanemu procesowi krystalizacji. Poprzez precyzyjne zarządzanie temperaturą, można osiągnąć pożądaną strukturę mikrokryształiczną.

Ostatecznym celem modyfikacji jest uzyskanie materiału o optymalnych właściwościach mechanicznych i fizycznych, co ma istotne znaczenie w produkcji komponentów ze stopów aluminium.[1]

2. Materiały użyte w ćwiczeniu.

- Piec oporowy węglowy
- Stop okołoeutektyczny AlSi – EN AB-43000 (EN AB-AlSi10Mg), masa wsadu około 10kg
- Forma metalowa do odlewania próbek wytrzymałościowych
- Modyfikator dla stopu EN AB-43000 – sód metaliczny (Na)
- Temperatura zalewania w zakresie 720-750°C
- Temperatura formy metalowej w zakresie 150-200°C

3. Cel ćwiczenia

Sprawdzenie wpływu modyfikacji na cechy fizyczne i mechaniczne stopu aluminium-krzem. Obliczenie i zaobserwowanie zmian.

4. Przebieg ćwiczenia

Odlano próbki stopu aluminium-krzem z modyfikatorem i bez niego.

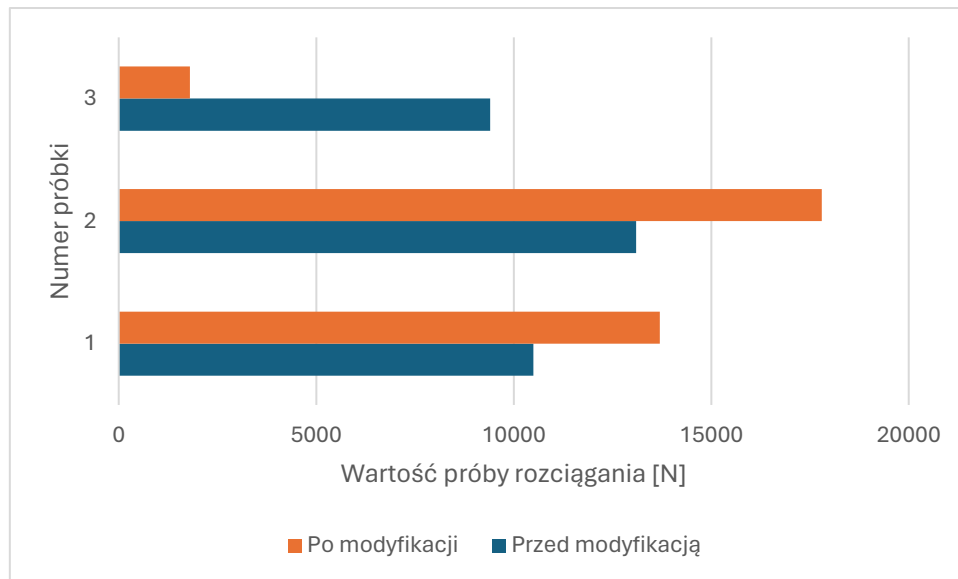


Zdj. 1. Forma odlewnicza

Próbki poddano próbie rozciągania.

Tabela 1. Wyniki próby rozciągania.

Nr próbki	Przed modyfikacją	Nr próbki	Po modyfikacji
1	10500 N	1	13700 N
2	13100 N	2	17800 N
3	9400 N	3	18000 N



Wykres 1. Porównanie wartości próby rozciągania przed i po dodaniu modyfikatora.

5. Obliczenie wartości wytrzymałości na rozciąganie (R_m).

Na podstawie wartości otrzymanych próbą rozciągania jesteśmy w stanie obliczyć wytrzymałość na rozciąganie. Wykorzystamy do tego wzór:

$$R_m = \frac{F_m}{S_0}$$

Gdzie:

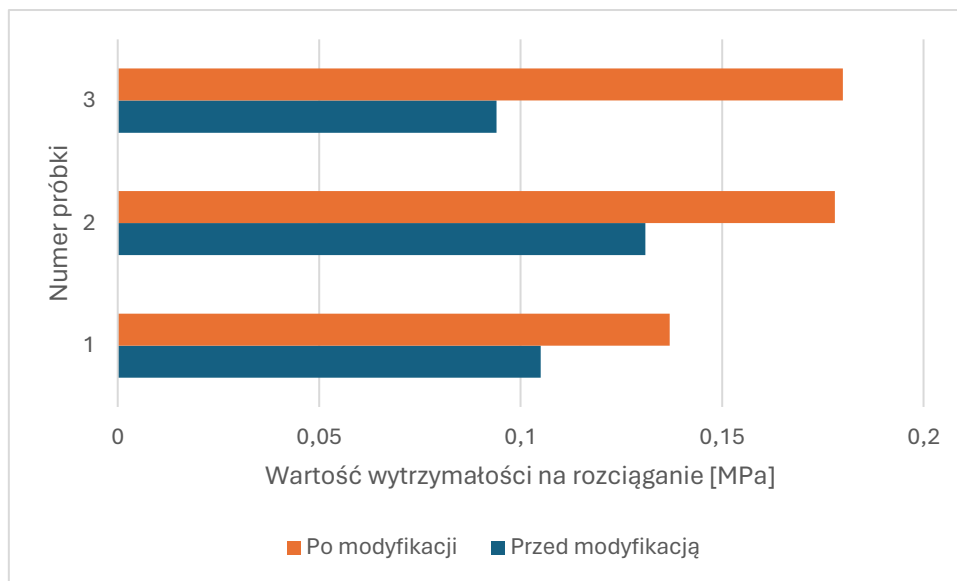
R_m – wartość wytrzymałości na rozciąganie

F_m – największa siła rozciągająca niepowodująca przewężenia próbki

S_0 – średnica próbki (10mm)

Tab. 2. Wartości wytrzymałości na rozciąganie.

Nr próbki	Przed modyfikacją [MPa]	Nr próbki	Po modyfikacji [MPa]
1	0,105	1	0,137
2	0,131	2	0,178
3	0,094	3	0,18



Wykres 2. Porównanie wartości wytrzymałości na rozciąganie przed i po dodaniu modyfikatora.

6. Wnioski

Ćwiczenie przeprowadzone z dodatkiem modyfikatoru do stopu AlSi wykazało poprawę w właściwościach mechanicznych próbki. Dodatek modyfikatora miał kluczowe znaczenie, uzyskaliśmy dla niego lepsze rezultaty niż w przypadku niezmodyfikowanego stopu.

7. Literatura

[1] – Konspekt na zajęcia – modyfikacja Stopy odlewnicze