

## **STRESZCZENIE**

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących kształtowania mikrostruktury i właściwości stopów aluminium 5083 oraz AlSi11 w procesie wyciskania metodą KOBO. Do badań wybrano materiały różniące się składem chemicznym, mikrostrukturą wyjściową oraz podatnością do przeróbki plastycznej. Stop 5083 jest stopem przeznaczonym do przeróbki plastycznej, natomiast odlewniczy stop AlSi11, ze względu na obecność kruchej eutektyki krzemowej, charakteryzuje się ograniczoną odkształcalnością w warunkach konwencjonalnych procesów kształtowania.

Celem pracy było określenie wpływu częstotliwości oscylacji matrycy oraz współczynnika wyciskania na przebieg procesu KOBO, mikrostrukturę, właściwości mechaniczne, mikrotwardość i jakość powierzchni otrzymanych prętów. Proces prowadzono w temperaturze otoczenia, stosując wsad o średnicy 60 mm, częstotliwości oscylacji matrycy wynoszące 3, 5 i 7 Hz oraz współczynnik wyciskania  $\lambda=36$ ,  $\lambda=60$  i  $\lambda=100$ . Kąt oscylacji matrycy wynosił  $\pm 8^\circ$ , natomiast prędkość przesuwu stempla była równa 0,1 mm/s.

Zakres badań obejmował rejestrację maksymalnej siły wyciskania, statyczną próbę rozciągania, pomiary mikrotwardości i chropowatości powierzchni oraz obserwacje mikrostruktury na przekrojach podłużnych i poprzecznych prętów. Badania mikrostrukturalne przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopii świetlnej oraz skaningowej mikroskopii elektronowej. Analizę morfologii i rozmieszczenia składników fazowych uzupełniono mikroanalizą składu chemicznego EDS.

Wyniki wykazały, że proces KOBO umożliwia skuteczne kształtowanie obu badanych stopów. Szczególnie istotnym rezultatem było otrzymanie ciągłych prętów z odlewniczego stopu AlSi11, co potwierdziło możliwość zastosowania tej metody do materiałów o ograniczonej podatności do przeróbki plastycznej. Stwierdzono, że częstotliwość oscylacji matrycy i współczynnik wyciskania wpływają na wartość maksymalnej siły procesu. Dla stopu AlSi11 przy  $\lambda=100$  zwiększenie częstotliwości z 3 do 7 Hz spowodowało zmniejszenie maksymalnej siły wyciskania z 2067 do 1471 kN. Wzrost współczynnika wyciskania również sprzyjał ograniczeniu wartości siły, przy czym zakres tego efektu zależał od rodzaju stopu.

Proces KOBO doprowadził do przebudowy mikrostruktury obu materiałów. W stopie AlSi11 stwierdzono fragmentację składników eutektyki krzemowej, zmianę ich morfologii oraz bardziej równomierne rozmieszczenie w osnowie aluminiowej. W stopie 5083 obserwowano rozdrobnienie i redystrybucję cząstek faz wtórnych oraz ograniczenie niejednorodności mikrostruktury. Zwiększenie współczynnika wyciskania sprzyjało uzyskaniu bardziej jednorodnego rozmieszczenia składników strukturalnych.

Wykazano również wpływ parametrów procesu na właściwości mechaniczne, rozkład mikrotwardości i jakość powierzchni prętów. W stopie 5083 na krzywych rozciągania występowały serracje charakterystyczne dla efektu Portevin–Le Chateliera. Wzrost współczynnika wyciskania prowadził zasadniczo do zmniejszenia chropowatości powierzchni wyrobów. Nie stwierdzono znacznych różnic mikrotwardości świadczących o istotnej niejednorodności materiału.

Uzyskane wyniki potwierdziły, że odpowiedni dobór parametrów procesu KOBO umożliwia kontrolowane oddziaływanie na przebieg wyciskania, mikrostrukturę oraz właściwości stopów aluminium. Wykazano jednocześnie, że zakres zmian zależy zarówno od częstotliwości oscylacji matrycy i współczynnika wyciskania, jak i od rodzaju oraz mikrostruktury wyjściowej materiału.