Streszczenie

Praca dotyczy wytwarzania przyrostowego piaskowych form i rdzeni odlewniczych metodą Binder Jetting (BJ). Celem badań była ocena wpływu wybranych właściwości fizykochemicznych spoiwa (lepkość, zwilżalność, odporność termiczna) oraz parametrów procesu *BJ* na strukturę, wytrzymałość i gazotwórczość drukowanych układów formierskich, a także ocena wpływu chłodzenia konformalnego form na emisję substancji lotnych podczas zalewania ciekłym metalem oraz możliwość regeneracji osnowy piaskowej i ponowne wykorzystanie w procesie.

Badania lepkości i zwilżalności wykazały, że żywice dedykowane do procesu *BJ* charakteryzują się niską lepkością w temperaturze pokojowej (7,5–10 mPa·s) i szybkim rozpływem na powierzchni kwarcu. Analiza TG-MS wskazała, że główna piroliza spoiwa i intensywne wydzielanie związków z grupy BTEX zachodzą w zakresie 200–600°C.

Badania kształtek służących do określania wytrzymałości na zginanie mas formierskich wykazały, że w przypadku próbek wykonywanych metodą addytywną z wykorzystaniem urządzenia KOCEL AJS 300A, nadmierna dawka spoiwa (określana nastawą głowicy drukującej - napięcie głowicy 110 V) wpływa na obniżenie wytrzymałości na zginanie oraz zwiększenie gazotwórczości, podczas gdy niższe nasycenie spoiwem (napięcie głowicy 80 V) prowadzi do wyższych wartości R_g^u i mniejszej emisji. Oznacza to, że optymalizacja procesu wytwarzania addytywnego form i rdzeni odlewniczych w procesie *BJ* wymaga precyzyjnej kontroli ilości dozowanego spoiwa, co niekoniecznie oznacza zwiększenie jego ilości.

W badaniach półprzemysłowych wykazano, że wykonana metodą addytywną forma testowa z kanałami konformalnego chłodzenia utrzymuje (w przydatku zastosowania aktywnego chłodzenia formy w trakcie procesu krystalizacji i stygnięcia odlewu) temperaturę masy poniżej progu III etapu pirolizy spoiwa, co prowadzi do obniżenia emisji gazów oraz poprawy jakości powierzchni odlewów. Forma bez chłodzenia osiągała temperaturę około 600°C, co sprzyjało pełnemu rozkładowi spoiwa i zwiększonej gazotwórczości.

W części dotyczącej gospodarki o obiegu zamkniętym wykazano, że regeneracja mechaniczno-termiczna masy zużytej pochodzącej z technologii binder jetting skutecznie usuwa pozostałości organiczne spoiwa z powierzchni ziaren (strata prażenia ≈ 0,02%), umożliwiając ponowne wykorzystanie osnowy. Wytrzymałość na zginanie próbek drukowanych z dodatkiem 20% regeneratu była porównywalna z wytrzymałością próbek drukowanych z osnowy świeżej, co dowodzi praktycznej przydatności tej odmiany regeneratu w technologii *BJ*.

Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę optymalizacji parametrów technologii Binder Jetting w odlewnictwie, ze szczególnym uwzględnieniem redukcji emisji, poprawy jakości powierzchni odlewów oraz wdrożenia obiegu zamkniętego materiałów formierskich.