

## BADANIA REGENERACJI ZUŻYTEJ MASY RDZENIOWEJ Z PROCESU COLD-BOX

Rafał Dańko<sup>1</sup>, Mariusz Łucarz<sup>1</sup>, Józef Dańko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Odlewnictwa

<sup>1</sup>rd@agh.edu.pl

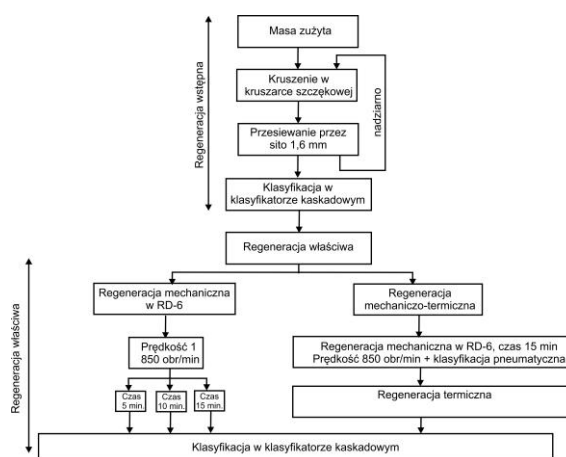
**Słowa kluczowe:** regeneracja mas zużytych, regeneracja mechaniczno-termiczna;

### Wprowadzenie

Proces cold-box jest aktualnie najczęściej stosowaną metodą produkcji skomplikowanych rdzeni o bardzo dużych wymaganiach zarówno pod kątem dokładności wymiarowej, jak i wytrzymałości. Szacuje się, że około 70% rdzeni stosowanych do skomplikowanych odlewów średnioseryjnych jest wykonywanych w tej technologii mającej szereg odmian technologicznych. W trakcie produkcji rdzeni, pewna ich ilość nie spełnia wymagań, najczęściej ze względu na uszkodzenia kształtu i wymiarów i jest traktowana jako braki nie nadające się do dalszego stosowania. W takim przypadku materiały są kwalifikowane jako odpady i stwarzają problem dla zakładu odlewniczego, związany z trudnością ich utylizacji głównie ze względu na trwałość, wytrzymałość i niekorzystne oddziaływanie na otoczenie. Uszkodzone rdzenie mają charakterystyczną dla technologii cold-box bardzo wysoką wytrzymałość, co w tym przypadku stanowi ich wadę, w przeciwieństwie do sytuacji gdy są stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

### Program badań i przyjęte metody badawcze

W prezentowanych badaniach materiał do regeneracji stanowiły uszkodzone rdzenie z technologii cold-box, charakteryzujące się użytkowanymi wcześniej bardzo wysokimi właściwościami wytrzymałościowymi i zwartą postacią. Elementem obróbki regeneracyjnej była realizacja czynności spełniające założenia regeneracji wstępnej, czyli rozdrobnienie, przesianie i odpylenie materiału o ziarnistości zlepków poniżej 1,6 mm. Proces regeneracji właściwej był realizowany na stanowiskach za pomocą wytypowanym metod pozwalających na realizację programu badawczego. Na rysunku 1 przedstawiono pełny cykl badań regeneracji wstępnej i właściwej, które prowadzono na stanowiskach laboratoryjnych, dostępnych w Hali Maszyn Odlewniczych Wydziału Odlewnictwa AGH [1-2].



Rys. 1. Schemat przeprowadzonych badań doświadczalnych

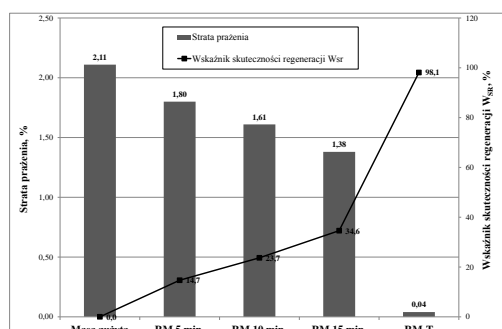
## Wyniki przeprowadzonych badań

Wyniki badań przedstawiono zbiorczo w tabelach 1-2 oraz graficznie na rysunkach 2 i 3.

Tabela 1. Wyniki badań jakości regeneratów

Metoda regeneracji	Strata prażenia	Wsk. W <sub>SR</sub>	Odczyn pH	Ilość pyłów	Średnia średnica d <sub>a</sub>
	%	%	/	%	mm
MZ	2,11	0,00	8,12	0,00	0,283
RM 5 min.	1,80	14,69	7,89	1,21	0,274
RM 10 min.	1,61	23,70	7,82	1,68	0,268
RM 15 min.	1,38	34,60	7,67	2,45	0,260
RM-T	0,04	98,10	7,27	0,15	0,258

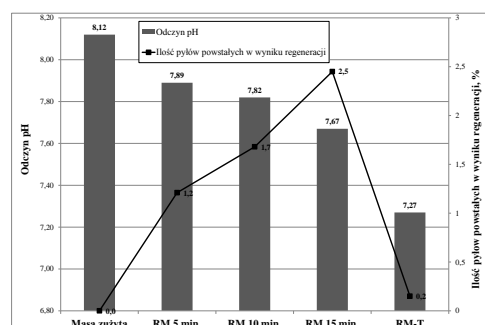
MZ – masa zużyta  
RM – regeneracja mechaniczna  
RM-T – regeneracja mechaniczno-termiczna



Rys. 2. Strata prażenia oraz wskaźnik skuteczności regeneracji W<sub>SR</sub> uzyskane w wyniku przeprowadzonych badań

Tabela 2. Wyniki badań wytrzymałości na zginanie próbek masy formierskiej

Osnowa	R <sub>c</sub> '' 1h	R <sub>c</sub> '' 4h	R <sub>c</sub> '' 24h
	MPa	MPa	MPa
Świeży piasek	2,79	2,99	3,14
RM 15 min.	1,87	2,02	2,23
RM 15 min. (75%) + piasek świeży (25%)	2,09	2,24	2,45
RM 15 min. (50%) + piasek świeży (50%)	2,44	2,61	2,76
RM-T	2,47	2,69	2,87
RM-T (75%) + piasek świeży (25%)	2,55	2,72	2,94
RM-T (50%) + piasek świeży (50%)	2,69	2,89	3,07



Rys. 3. Odczyn pH regeneratów oraz ilość pyłów powstałych w wyniku regeneracji mechanicznej i termicznej regeneracji osnowy poddanej mechanicznej obróbce regeneracyjnej przez 15 min.

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania pozwalają na przedstawienie następujących wniosków końcowych:

- Odzysk osnowy z nieprzepracowanej masy zużytej, pochodzącej z procesu cold-box jest technologicznie trudny i wymaga zastosowania maszyn i urządzeń intensywnie oddziałujących na zużytą osnowę.
- Proces regeneracji mechanicznej tego typu mas zużytych nie powoduje całkowitego oczyszczenia ziaren z otoczki zużytego materiału wiążącego. W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano stopień oczyszczenia na poziomie około 38%, co jak się wydaje stanowi granicę dalszego oczyszczania mechanicznego, które mogłoby powodować uszkodzenie mechaniczne ziaren osnowy.
- Najbardziej skuteczną metodą odzysku badanych mas zużytych jest kombinacja sposobów: mechanicznego i termicznego, która jest w stanie zapewnić praktycznie 100% stopień oczyszczenia osnowy z pozostałości zużytego spoiwa. Masa rdzeniowa charakteryzuje się w tym przypadku właściwościami zbliżonymi do uzyskiwanych dla świeżego piasku kwarcowego jako osnowy.

Badania zrealizowano w ramach pracy statutowej AGH, nr 11. 11. 170.318, zad. 2

## Literatura

- [1]. Dańko J., Dańko R., Łucarz M., (2007). Procesy i urządzenia do regeneracji osnowy zużytych mas formierskich. Kraków: Wydawnictwo Naukowe „Akapit”.
- [2]. Łucarz M. (2013). Utilisation of the reclaim from the cold-box technology in the core sands production. Archives of Foundry Engineering 13(spec. iss.3), 107-112.