

Stanisław JURA, Andrzej KOWALIK

Instytut Odlewnictwa

MASY TERMOIZOLACYJNE NA OSŁONY NADLEWÓW

Streszczenie. Opracowano technologię wytwarzania mas spienionych. Porównano przewodnictwo masy spienionej z masą formierską oraz sprawdzono skuteczność działania nadlewów izolowanych tą masą. Stwierdzono, że dzięki zastosowaniu nadlewów izolowanych cieplnie masą spienioną, wzrasta uzysk metalu z 40 do ok. 70%.

1. Wstęp

Podstawową funkcją nadlewu jest kompensacja skurczu objętościowego odlewu podczas jego krzepnięcia. Aby nadlew spełniał to zadanie powinien krzepnąć później niż zasilany przez niego odlew (węzeł cieplny). Przedłużenie czasu krzepnięcia nadlewu powoduje wzrost skuteczności jego działania. W tym celu wykorzystuje się efekt egzotermiczny osłon lub stosuje się izolację cieplną nadlewu. Dotychczas stosowane masy izolacyjne oparte są na osnowie materiałów o mniejszym przewodnictwie cieplnym niż masa formierska. Najczęściej stosuje się ziemię (okrzemkową), gips lub perlit. W pracy [1] wspomina się o możliwości zastosowania wermikulitu jako materiału izolacyjnego. Stosowane są również masy ze zwykłych materiałów formierskich z dodatkiem znacznej ilości trocin [2]. Po wypaleniu formy, masy te stają się porowate przez co obniża się ich pojemność i przewodnictwo cieplne.

Prowadzone są badania nad zastosowaniem nowych tworzyw na osłony izolacyjne nadlewów. Stosowanie osłon izolacyjnych z gipsu plankowego lub waty żuźlowej [3] powoduje kilkakrotne przedłużenie czasu krzepnięcia metalu w nadlewie. W pracy [4] wskazuje się, że skuteczność działania nadlewów izolowanych może być większa niż nadlewów egzotermicznych. Dotyczy to zwłaszcza przypadku zasilania odlewów o większych wymiarach. Czas reakcji egzotermicznej stanowi wówczas tylko pewien ułamek czasu krzepnięcia nadlewu, po czym straty cieplne kształtują się podobnie jak w nadlewach otoczonych masą formierską.

Szersze zastosowanie termoizolacyjnych osłon nadlewów pozwala uzyskiwać w odlewniach znaczne oszczędności metalu przez obniżenie wielkości nadlewów.

2. Wytwarzanie mas spienionych na osłony izolacyjne nadlewów

Celem pracy jest opracowanie technologii wytwarzania mas spienionych oraz sprawdzenie przewodności wytypowanej masy i skuteczności działania nadlewów izolowanych osłonkami z tej masy.

Własności masy spienionej, jak przewodność i wytrzymałość, są funkcją zawartości oraz rozmieszczenia pęcherzyków powietrznych. Najkorzystniejsze własności posiada masa o drobnych i równomiernie rozłożonych porach. Na podstawie wstępnych prób przyjęto, że ciężar pozorny mas spienionych winien się zawierać w granicach od $0,4 \text{ G/cm}^3$, do $0,5 \text{ G/cm}^3$. Warunek ten zapewnia odpowiednie własności izolacyjne oraz dostateczną wytrzymałość.

Jednym z ważniejszych zagadnień występujących przy wytwarzaniu porowatych mas izolacyjnych jest mechanika wytwarzania piany. Trwałość piany musi być większa niż okres czasu między wytwarzaniem piany a początkiem jej wiązania. Trwałość piany jest uwarunkowana doбором detergentu bądź mieszanki detergentów oraz parametrów spieniania. Obserwacje wykazały, że zależy ona od wielkości pęcherzyków piany. Im mniejsze są one, tym większa jest trwałość piany. We własnym zakresie opracowano szereg mieszadeł do wytwarzania piany. Najlepsze wyniki osiągnięto przy zastosowaniu mieszadła tarczowego. Wytwarzanie masy następowało w dwóch etapach. W pierwszym spieniano składniki ciekłe (szkło wodne, wodę i detergenty) przy prędkości obwodowej mieszadła ok. $12,3 \text{ m/s}$ przez 180–240 sekund. Po osiągnięciu wymaganego stopnia spienienia składników ciekłych ($\sim 5,5 \text{ x}$) stopniowo dodawano składniki suche (drobnoziarnista osnowa oraz mieszanina cementów) uprzednio wstępnie wymieszane. Po dodaniu składników suchych masę mieszało przez pewien czas w celu jej ujednorodnienia. Łączny czas mieszania wynosił 210 – 270 sekund. Tak wytworzoną masą zalewano formy próbek do badań wytrzymałości. Wyniki pomiarów ciężaru pozornego i wytrzymałości na ściskanie niektórych mas spienionych przedstawiono w tabeli 1.

Z wytworzonych mas do dalszych badań wytypowano masę "M", cechującą się dostateczną wytrzymałością na ściskanie przy małym ciężarze pozornym. Masa ta wiąże dość szybko. Po 20 do 30 min. od chwili wytworzenia formy rozbierno bez obawy uszkodzenia próbek.

3. Badania przewodnictwo cieplnej masy spienionej

Badanie przewodności cieplnej masy spienionej wykonano na urządzeniu do oznaczania przepływu ciepła systemu Bock'a typ 4110. Do badań użyto płyty wykonanej z masy spienionej o wymiarach $240 \times 240 \times 45 \text{ mm}$. Dla porównania dokonano pomiarów przewodności masy formierskiej (osnowa-piasek kwarcowy z Krzeszówka). Wyniki badań zamieszczono w tabeli 2. Masa spieniona posiada blisko 4-krotnie mniejszą przewodność cieplną niż masa formierska, co daje możliwość izolacji cieplnej nadlewu z osłonkami z tej masy.

Tablica 1

Wytrzymałość na ściskanie i ciężar pozorny mas spienionych

Oznaczenie masy	R_c^{24h} [kg/cm ²]	R_c^{24h} śr	γ_p [G/cm ³]	γ_p śr
D	2,95	3,2	0,65	0,68
	3,25		0,69	
	3,40		0,70	
F	0,11	0,12	0,32	0,33
	0,13		0,32	
	0,13		0,35	
S	0,42	0,40	0,40	0,38
	0,44		0,38	
	0,34		0,35	
M	1,30	1,28	0,48	0,46
	1,20		0,45	
	1,35		0,44	

Tablica 2

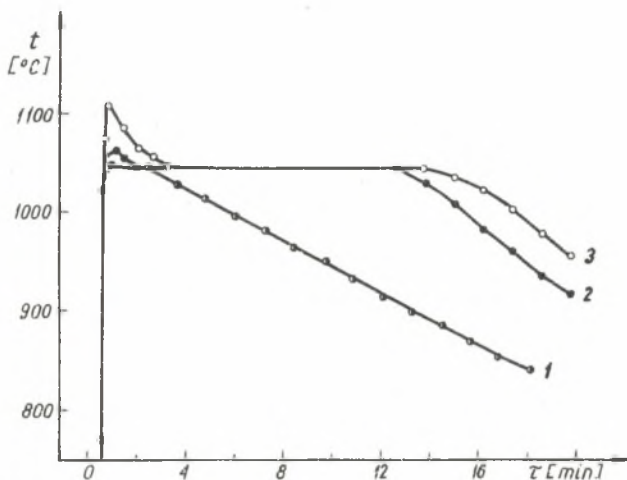
Pomiary współczynnika przewodności cieplnej mas

Rodzaj masy	λ [$\frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$]	λ śr
formierska	0,420	0,416
	0,410	
	0,419	
spieniona "M"	0,110	0,107
	0,105	
	0,107	

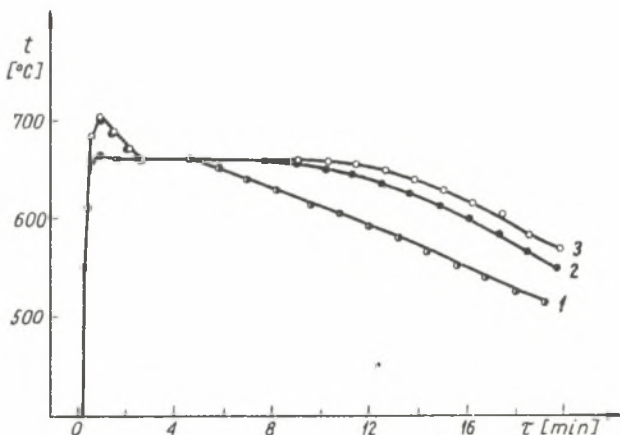
4. Badanie skuteczności działania nadlewów z osłonkami termoizolacyjnymi

Badania skuteczności działania nadlewów przeprowadzono na wałkach o średnicy 94 mm i długości 180 mm. Do zasilania wałków zastosowano nadlewy w kształcie stożka ściętego o średnicy dolnej 94 mm i górnej 72 mm oraz wysokości 110 mm. Zastosowano dwa rodzaje osłonek termoizolacyjnych z masy "M" osłonka "A" o grubości ścianki bocznej $d = 30$ mm, osłonka "B" o grubości ścianki bocznej $d = 45$ mm. W formie umieszczono trzy wałki zalewane ze wspólnego wlewu. Zasilano je kolejno, nadlewem bez osłony izolacyjnej oraz nadlewami izolowanymi osłonkami "A" i "B". Do pomiaru temperatury metalu w nadlewach użyto termopar Ni-CrNi. W celu ochrony termopar

przed bezpośrednim zetknięciem się z ciekłym metalem zastosowano osłony z rurek stalowych zasklepionych na jednym końcu. Termopary wraz z osłonami wprowadzono do osi wałków.



Rys. 1. Proces stygnięcia aluminium A2 w nadlewach:
1 - bez osłonki, 2 - z osłonką "A", 3 - z osłonką "B"



Rys. 2. Proces stygnięcia brązu aluminiowego BA1032 w nadlewach:
1 - bez osłonki, 2 - z osłonką "A", 3 - z osłonką "B"

Odległość końców osłonek od płaszczyzny podziału cdelew-nadlew była stała i wynosiła 50 mm. Tak przygotowane formy zalewano aluminium A2 i brązem aluminiowym B1032. Temperatury zalewania wynosiły odpowiednio 770°C i 1200°C . Wykresy temperatur stygnących nadlewów wskazują rys. 1 i 2, że zastosowanie osłon termoizolacyjnych powoduje znaczne przedłużenie czasu krzepnięcia metalu w nadlewach izolowanych. Po odcięciu nadlewów wałki poddano oględzinom. W odlewach zasilanych nadlewami nieizolowanymi zaobserwowano istnienie jam skurczowych o głębokości 30-50 mm. Natomiast wałki z nadlewów izolowanych były bez jam. Powierzchnie zewnętrzne nadlewów izolowanych były silnie zniekształcone wskutek spłynięcia ciekłego metalu do odlewu. Próby zastosowania osłonek termoizolacyjnych nadlewów z mas spienionych do odlewów stalowych i żeliwnych nie powiodły się ze względu na niską ogniotrwałość masy.

5. Analiza wyników badań

Badania przewodności cieplnej wykazały, że masy spienione są dobrymi izolatorami ciepła, a ich współczynnik przewodzenia jest 4-krotnie mniejszy niż masy formierskiej. Z analizy zapisu temperatur panujących w nadlewach wynika, że metal w nadlewach z osłonkami izolowanymi cieplnie krzepnie znacznie dłużej. W przypadku zalewania wałków aluminium A2, w zależności od rodzaju osłonki czas krzepnięcia metalu w nadlewach jest (1,6 - 2,0 razy dłuższy, zaś przy zalewaniu brązem BA1032 - prawie 6-krotnie dłuższy. Oględziny przeciętych odlewów z nadlewami bez osłonek wykazały istnienie jam skurczowych w wałkach.

Wad tych nie stwierdzono w wałkach z nadlewami izolowanymi cieplnie. Fakty te wskazują na znaczne podniesienie skuteczności działania nadlewów przez zastosowanie osłon izolacyjnych.

Przeprowadzone obliczenia wskazują, że przez zastosowanie termoizolowanych nadlewów uzysk metalu dla przyjętego modelu zwiększa się z 40% do 70%. Stosowanie nadlewów izolowanych masami spienionymi pozwoli uzyskać w odlewniach znaczne oszczędności metalu oraz zwiększy zdolność produkcyjną odlewni.

6. Wnioski

Przewodność cieplna mas spienionych jest około 4 razy mniejsza niż masy formierskiej.

Zastosowanie osłon z tych mas do izolacji nadlewów znacznie przedłuża czas krzepnięcia metalu w nadlewie, dzięki czemu można je zmniejszyć o ok. 50%.

Spienione masy nadają się jako izolacja cieplna nadlewów ze stopów aluminium i niektórych stopów miedzi.

LITERATURA

- [1] W. Wierzchowski - Przegląd Odlewnictwa, 8-9, 1970, 288.
- [2] W. Sakwa, T. Wachelko, E. Janicki - Teoria i praktyka materiałów formierskich, "Śląsk" Katowice, 1969.
- [3] J. Brown i inni - Brit. Foundrym., 7, 1972, 254.
- [4] J. Jamar - Fonderie Belge, 3, 1972, 20.

ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАССЫ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ КОЖУХОВ ПРИБЫЛЕЙ

Р е з ю м е

Была разработана технология изготовления вспененных масс. Сравнивалось теплопроводность вспененной массы и формовочной смеси и была проверена эффективность воздействия прибылей изолированных этой массой. Было установлено, что благодаря применению прибылей изолированных вспененной массой возрастает выход металла с 40 до ок. 70%

THERMOISOLATING SANDS FOR COATS TO FEEDHEADS

S u m m a r y

The paper provides the technology of production foaming liquid sands. There were made comparison between heat conductivity foaming liquid sands and usual moulding sand. The essential effect of the use thermoisolating sand for coat to feedhead were increase yield of metal from 40 to 70%.