

## WPLYW ZAWARTOŚCI LEPI SZCZA I WYBRANYCH DODATKÓW NA POMIAR WILGOTNOŚCI MASY FORMIERSKIEJ METODĄ IMPULSOWĄ

T. MIKULCZYŃSKI<sup>1</sup>, R. WIĘCŁAWEK<sup>2</sup>

Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Politechniki Wrocławskiej

J.POLAŃSKI<sup>3</sup>, R.ŚLUFARSKI<sup>4</sup>

Dolnośląska Fabryka Maszyn ZANAM-LEGMET

### STRESZCZENIE

Zaprezentowano wyniki badań wpływu zawartości lepiszcza w masie formierskiej na dokładność pomiaru wilgotności masy metodą impulsową. Badaniami objęto przymodelowe masy formierskie stosowane w Wydziale Odlewni Dolnośląskiej Fabryki Maszyn ZANAM-LEGMET w Polkowicach. Na podstawie wyników badań wykazano, że zmiana zawartości lepiszcza w masie w granicach  $\pm 0,5\%$  powoduje nieznaczne zmiany położenia charakterystyki  $p_m = f(W)$ , na podstawie której jest dokonywana ocena wilgotności mas formierskich. Oznacza to, że zmiana zawartości lepiszcza w zakresie  $\pm 0,5\%$  bardzo nieznacznie wpływa na dokładność pomiaru wilgotności masy. Stwierdzono, że błąd pomiaru wilgotności spowodowały zmianę zawartości lepiszcza w masie nie przekracza wartości  $\Delta W = 0,15\% \text{ H}_2\text{O}$ . Wykazano także, że dodatek dekstryny do masy formierskiej w ilości  $0,25\%$  nieznacznie wpływa na położenie charakterystyki  $p_m = f(W)$  w układzie  $p_m - W$  a zatem nieznacznie wpływa na pomiar wilgotności masy. Nieznaczny wpływ zmiany zawartości lepiszcza w masie formierskiej na dokładność pomiaru wilgotności masy metodą impulsową stanowi jej istotną zaletę.

*Key words: moulding sand, composition, humidity measurement, impulse method, measuring accuracy*

---

<sup>1</sup> prof. dr hab. inż., tadeusz.mikulczynski@pwr.wroc.pl

<sup>2</sup> dr inż., rafal.wieclawek@pwr.wroc.pl

<sup>3</sup> mgr inż. j.polanski@zanam-legmet.pl

<sup>4</sup> mgr inż. r.slufarski@zanam-legmet.pl

## 1. WSTĘP

Głównymi czynnikami, decydującymi o podstawowych właściwościach technologicznych masy formierskiej – wytrzymałości, przepuszczalności, osypliwości itp. – są:

- ilość i jakość lepiszcza,
- stosunek wodno-glinowy,
- stopień zagęszczenia.

W przypadku kompozycji o ustalonej zawartości składników sypkich (osnowy, lepiszcza, dodatków) czynnikiem decydującym o właściwościach technologicznych masy formierskiej jest ilość zawartej w niej wody. Zmiana wilgotności masy formierskiej powoduje znaczące zmiany jej podstawowych właściwości. Wynika stąd, że utrzymanie podstawowych właściwości technologicznych masy formierskiej na danym poziomie wymaga stabilizacji, w wąskich granicach, wilgotności masy. Pociąga to za sobą konieczność stosowania, w procesie przerobu mas formierskich, szybkich i dokładnych metod pomiaru wilgotności [1,2].

Do metod, które charakteryzują się dobrą dokładnością i krótkim czasem pomiaru, można zaliczyć metodę impulsową, która została opracowana w Laboratorium Podstaw Automatyzacji Instytutu Technologii Maszyn i Automatyzacji Politechniki Wrocławskiej [3]. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych stwierdzono, że czas pomiaru wilgotności metodą impulsową wynosi około 5s a dokładność pomiaru  $\pm 0,2\%$  H<sub>2</sub>O.

Poniżej zostaną zaprezentowane wyniki badań dotyczących oceny wpływu ilości lepiszcza oraz wybranych dodatków na dokładność pomiaru wilgotności przymodelowych mas formierskich używanych do wykonywania form przeznaczonych do wytwarzania odlewów żeliwnych wymagających gładkich powierzchni. Masy te są stosowane w Wydziale Odlewni Dolnośląskiej Fabryki Maszyn ZANAM-LEGMET.

## 2. BADANIA WŁASNE

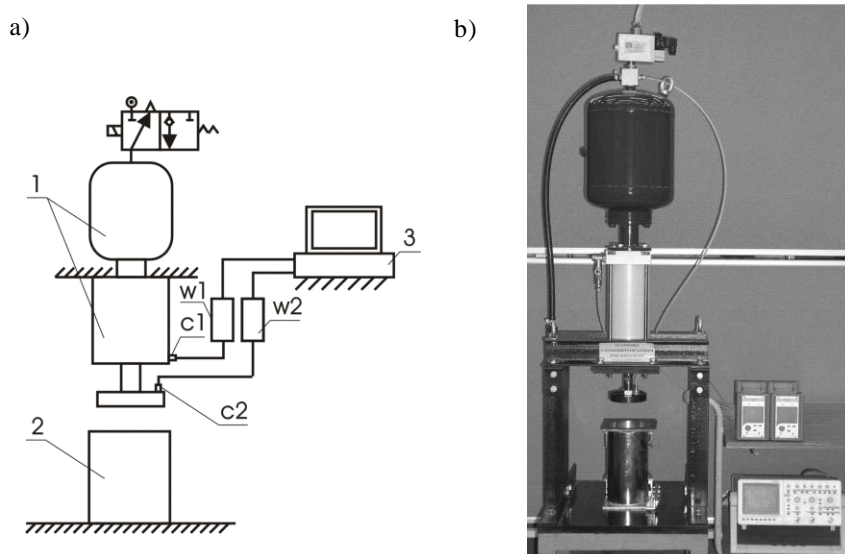
### 2.1. Stanowisko badawcze i warunki realizacji badań

Stanowisko badawcze do pomiaru wilgotności mas formierskich metodą impulsową przedstawiono na rys.1. Stanowisko składa się z następujących podzespołów:

- głowicy do dynamicznego prasowania (1),
- tulei pomiarowej (2),
- układu pomiarowego (3) do pomiarów przyspieszenia (C<sub>2</sub>-W<sub>2</sub>) stopki prasującej i ciśnienia (C<sub>1</sub>-W<sub>1</sub>) w komorze powrotnej napędu prasującego.

Ocena wilgotności mas formierskich metodą impulsową polega na określeniu maksymalnej wartości ciśnienia  $p_m$  w komorze powrotnej napędu głowicy prasującej,

zarejestrowanego podczas zagęszczania (prasowania) próbki badanej masy formierskiej i odczytanie wilgotności z charakterystyki wzorcowej  $p_m=f(W)$ . Zależność  $p_m=f(W)$



Rys. 1. Stanowisko do pomiaru wilgotności mas formierskich metodą impulsową: schemat (a): głowica dynamicznie prasująca (1), tuleja pomiarowa (2), układ pomiarowy (3) ( $C_1$ - $C_2$  – czujniki,  $W_1$ - $W_2$  - wzmacniacze); widok ogólny (b)

Fig. 1. Test-stand for humidity measurement of moulding sands with impulse method: layout (a): dynamic pressing head (1), measurement sleeve (2), measuring system (3) ( $C_1$ ,  $C_2$  - sensors,  $W_1$ ,  $W_2$  - amplifiers); general view (b)

przedstawia zmiany maksymalnych wartości ciśnienia w komorze powrotnej napędu głowicy prasującej w funkcji wilgotności, która obowiązuje dla danego rodzaju i składu masy formierskiej.

Podczas badań wpływu składu masy formierskiej na dokładność pomiaru wilgotności metodą impulsową badano masy o różnej zawartości lepiszcza i z dodatkiem dekstryny.

## 2.2. Masy użyte do badań

Do badań używano masy formierskie o następujących składach:

Masa nr I

- piasek kwarcowy K2- 89,6-90,1-90,6 %,

- bentonit SPECJAL – 6,0-6,5-7,0 %,
- nośnik węgla błyszczącego KORMIX-3,4 %,
- woda – 0,8-3,8 %.

Masa nr II

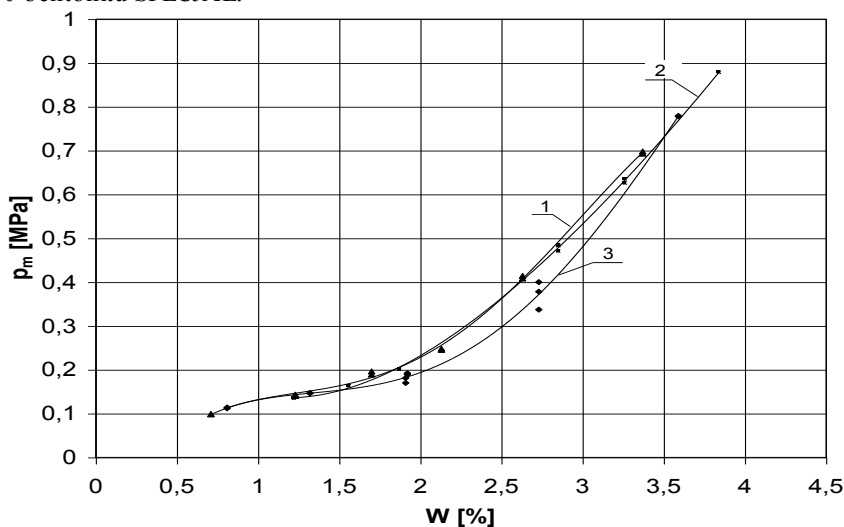
- piasek kwarcowy K2 – 89,85 %,
- bentonit SPECJAL – 6,5 %,
- nośnik węgla błyszczącego KORMIX -3,4 %,
- dekstryna – 0,25 %,
- woda – 0,9-3,8 %.

### 2.3. Wyniki badań

Na rysunku 2 zależności  $p_m=f(W)$  przedstawiają zmiany maksymalnej wartości ciśnienia w komorze powrotnej napędu głowicy prasującej w funkcji wilgotności masy formierskiej nr I, które zostały wyznaczone dla masy ze zmienną zawartością lepiszcza  $L=6,0-6,5-7,0$  %.

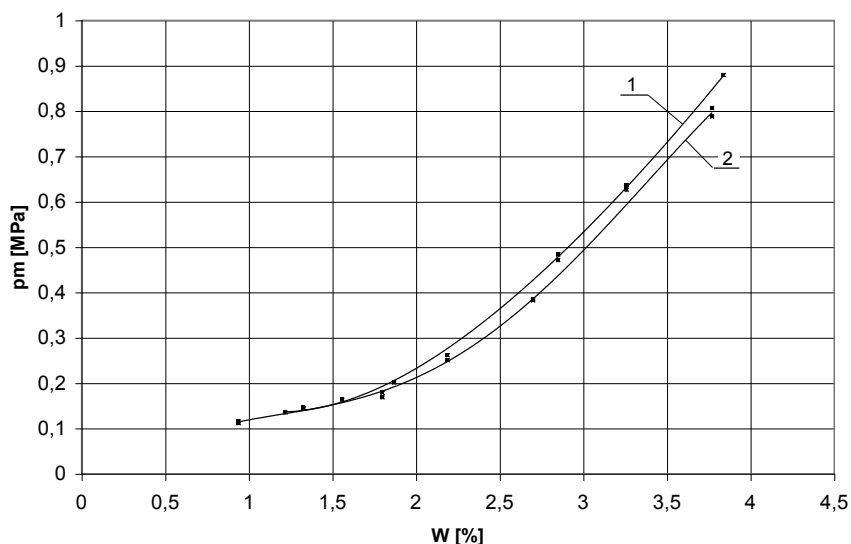
Na podstawie prezentowanych wyników badań można stwierdzić, że zmiana zawartości lepiszcza w masie nieznacznie zmienia położenie krzywej wzorcowej w układzie współrzędnych  $p_m-W$ .

Na rysunku 3 zamieszczono zależności  $p_m=f(W)$  dla mas nr I i II, które zawierały 6,5% bentonitu SPECJAL.



Rys. 2. Zależności  $p_m=f(W)$  dla mas formierskich nr I o zawartości bentonitu SPECJAL: 6% (1), 6,5% (2), 7% (3)

Fig. 2. Relationships  $p_m=f(W)$  for moulding sands No. I with bentonite SPECJAL content: 6 % (1), 6.5 % (2), 7 % (3)



Rys.3. Zależności  $p_m=f(W)$  dla mas formierskich: nr I (z zawartością 6,5% bentonitu SPECJAL) (1) i nr II (2)

Fig. 3. Relationships  $p_m = f(W)$  for moulding sands No. I with 6.5 % of bentonite SPECIAL (1) and No. II (2)

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że dodatek dekstryny do masy nr I w ilości 0,25% praktycznie nie wpływa na charakterystykę wzorcową  $p_m=f(W)$ .

### 3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Na podstawie zaprezentowanych wyników badań można stwierdzić, że zmiany zawartości lepiszcza w masie formierskiej, w zakresie 6-7%, powodują nieznaczne zmiany położenia krzywej wzorcowej. Również dodatek dekstryny, w ilości 0,25%, ma niewielki wpływ na zależność  $p_m=f(W)$ .

Na podstawie statystycznej analizy wyników pomiarów stwierdzono, że dla mas formierskich zawierających: 6-7% lepiszcza, 0-0,25% dekstryny, 0,8-3,8 wody, można wyznaczyć jedną, uniwersalną krzywą wzorcową. Zastosowanie tej krzywej, do pomiaru wilgotności wyżej wymienionych mas metodą impulsową powoduje, że bezwzględny błąd pomiaru, określony na poziomie ufności 95%, wynosi:

- $\pm 0,2\%$  dla mas o wilgotności 0,8-1,8%,
- $\pm 0,1\%$  dla mas o wilgotności 1,8-3,8%.

Występowanie większego błędu pomiarowego w dolnym zakresie wilgotności jest związane z określoną czułością metody impulsowej dla mas formierskich o małej

wilgotności. Wyniki obecnie prowadzonych badań pozwalają przypuszczać, że przez odpowiedni dobór wybranych warunków pomiaru wilgotności metodą impulsową można znacznie zwiększyć czułość tej metody, a tym samym dokładność pomiarów dla mas formierskich o małej wilgotności.

Należy jednak podkreślić, że dokładność pomiaru wynosząca 0,2% zawartości wody jest, w warunkach przemysłowych, bardzo dobrym wynikiem.

Do podstawowych zalet metody impulsowej należy zaliczyć jej niewielką wrażliwość na dodatek dekstryny i na zmiany zawartości lepiszcza w masie formierskiej.

Dzięki dużej dokładności i krótkiemu czasowi pomiaru, metoda impulsowa może z powodzeniem konkurować z innymi, stosowanymi w przemyśle, metodami pomiaru wilgotności mas formierskich.

## LITERATURA

- [1] L. Lewandowski, *Przygotowanie form odlewniczych: masy formierskie i rdzeniowe*, WNT Warszawa, 1983.
- [2] L. Lewandowski, *Masy formierskie i rdzeniowe*, WNT Warszawa, 1991.
- [3] T. Mikulczyński, Z. Samsonowicz, R. Więclawek, *Nowa metoda pomiaru wilgotności mas formierskich*, Arch. Odlew. 2002, R. 2, nr 5.

## INFLUENCE OF BINDER CONTENT AND SELECTED ADDITIVES ON IMPULSE MEASUREMENT ON MOULDING SAND HUMIDITY

### SUMMARY

Results of a research on the influence of binder content on measuring accuracy of moulding sand humidity with impulse method are presented. The research covered the facing sands used in the Foundry Department of the Lower Silesian Machine Factory ZANAM-LEGMET in Polkowice. The experimental results proved that change of binder content within  $\pm 0.5\%$  results in slight displacement of the  $p_m = f(W)$  characteristics that made the ground for evaluation of moulding sand humidity. This means that such a change of binder content affects the accuracy of humidity measurement inconsiderably. It has been found that the humidity measurement error caused by the changes of binder content does not exceed the value  $\Delta W = 0.15\% \text{ H}_2\text{O}$ . It has been also proved that an addition of 0.25 % of dextrin to moulding sand slightly affects position of the  $p_m = f(W)$  characteristics in the  $p_m$ - $W$  co-ordinate system and thus slightly affects the humidity measurement. Inconsiderable influence of binder content changes in moulding sand on humidity measurement accuracy with impulse method makes a significant advantage of this method.

Recenzował: prof. dr inż. Józef Gawroński