

**BADANIA NOWEJ KONSTRUKCJI FORMIERKI
IMPULSOWO-PRASUJACEJ**I. IZDEBSKA-SZANDA¹, W. LEŚNIEWSKI², F. PEZARSKI³, W. SOLIŃSKI⁴^{1,2,3}Instytut Odlewnictwa, ul. Zakopiańska 73, 31-418 Kraków,⁴DZM „Dozamet” Sp. z o.o., ul. Piłsudskiego 40, 67-100 Nowa Sól

STRESZCZENIE

Wychodząc naprzeciw potrzebom krajowych odlewni, Instytut Odlewnictwa - Kraków i Dozamet –Nowa Sól opracowały nową konstrukcję formierki impulsowo-prasującej, przeznaczonej do wykonywania połówek form z mas bentonitowych w skrzynkach o wymiarach 1000 x 800 x 250 – 350 mm. Ideą nowej konstrukcji jest umieszczenie zespołu impulsowego i prasującego w jednej przestrzeni.

W artykule przedstawiono wyniki prób i badań nowej konstrukcji formierki na stanowisku badawczym w Dozamet - Nowa Sól.

Key words: moulding sand, compaction process , impulse-squeeze machine,

1. CHARAKTERYSTYKA NOWEJ KONSTRUKCJI FORMIERKI

Jedną z podstawowych technologii produkcji odlewów jest ciągle wytwarzanie ich w bentonitowych masach formierskich. Do zagęszczania form stosowane są różnego typu maszyny formierskie. Najbardziej efektywnymi i nowoczesnymi technologiami zagęszczania form są technologie zagęszczania dwustopniowego, do których zalicza się formowanie impulsowo-prasujące. Podstawową zaletą tej metody formowania jest stworzenie "elastycznego" sterowania procesem zagęszczania masy formierskiej, niezależnego od stopnia skomplikowania modelu; uzyskuje się to stosując odpowiedni wariant procesu oraz dobór jego parametrów.

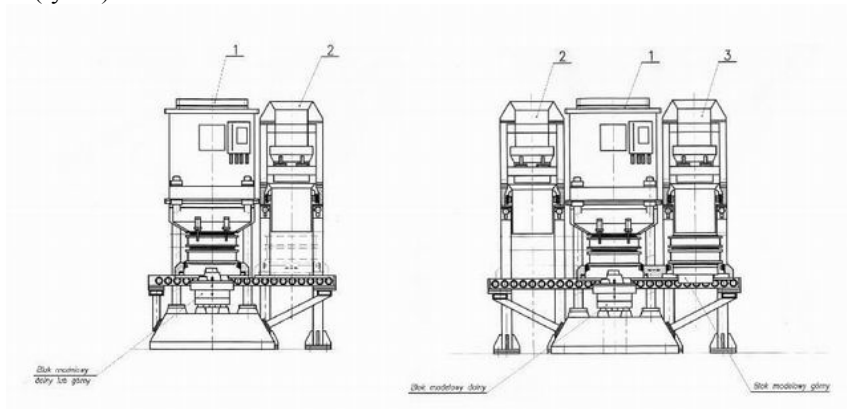
¹ mgr inż., irsza@iod.krakow.pl

² mgr.inż., wles@iod.krakow.pl

³ mgr inż., fpez@iod.krakow.pl

⁴ mgr inż., dozamet@dozamet.com.pl

W ramach projektu celowego NOT opracowano i wykonano nową konstrukcję formierki impulsowo-prasującej przeznaczonej do produkcji połówek form o wymiarach 1000x800 mm. Formierka ta może pracować jako maszyna dwu lub trzystanowiskowa (rys. 1).



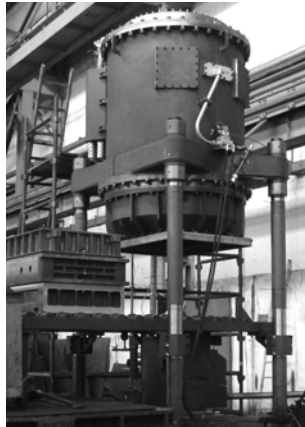
Rys. 1. Układ formierski dwu- i trójstanowiskowy
Fig. 1 Two- and three-stand moulding post

Ideą nowej konstrukcji jest umieszczenie zespołu impulsowego i prasującego w jednej przestrzeni. Umieszczenie siłowników hydraulicznych wewnątrz komory powietrznej głowicy impulsowej pozwala na wybranie optymalnego rozmieszczenia siłowników. Dzięki temu możliwe jest rozdzielenie płyty prasującej na dwie części. Rozwiązanie to będące formą pośrednią między pełną płytą prasującą a głowicą wielotłoczkową, pozwala na poprawę warunków prasowania oraz ułatwia warunki wykonawstwa zespołu w zakresie dokładności obróbki.

Istotnymi zaletami nowej konstrukcji formierki jest również możliwość stosowania dwóch rodzajów masy do półformy, tj. przymodelowej i wypełniającej, czy możliwość stosowania różnych wysokości skrzyń formierskich (połówek form) w jednej formie (dla dolnej i górnej półformy).

2. PRZEPROWADZENIE BADAŃ DZIAŁANIA I OPTYMALIZACJA PRACY ZESPOŁU IMPULSOWO-PRASUJĄCEGO

Ponieważ zespół impulsowo-prasujący jest nową konstrukcją, zorganizowane zostało doświadczalne stanowisko, na którym przeprowadzono próby i badania pracy tego zespołu przed zamontowaniem w formierce. Stanowisko to przedstawia fotografia poniżej.



Rys. 2. Stanowisko do badań zespołu impulsowo-prasującego
Fig. 2. Stand for testing impulse-squeeze unit

Na stanowisku tym przeprowadzone zostały badania dynamiczne czasów reakcji podzespołów formierki wywołanych zmianą parametrów sterowania, obejmujące:

- zmiany ciśnienia nad membraną dla różnych ciśnień w zbiorniku głównym,
- zmiany ciśnienia w skrzynce nad masą dla różnych ciśnień w zbiorniku głównym.

W oparciu o wykonane pomiary określano parametry zespołu impulsowo-prasującego. Wyniki pomiarów i obliczeń przedstawia tabela poniżej.

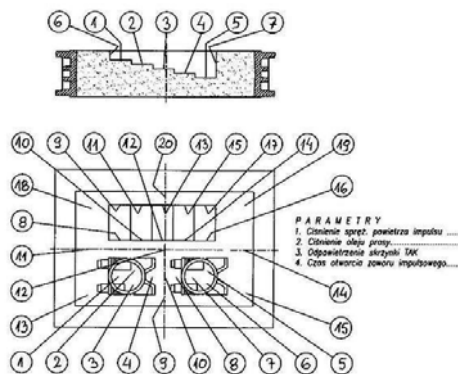
Tabela 1. Parametry zespołu impulsowo-prasującego
Table 1. Operating parameters of the impulse-squeeze unit

ciężnienie w zbiorniku głów- nym, atm	czas otwarcia zaworu impul- sowego, ms	Szybkość narastania ciśnienia w zbiorniku głównym		Szybkość narastania ciśnienia impulsu nad masą	
		atm/s	MPa/s	atm/s	MPa/s
2,0	23,8	21	2,1	64	6,4
2,5	21,1	29	2,9	78	7,8
3,0	21,2	37	3,7	95	9,5
3,5	20,5	45	4,5	111	11,1
4,0	20,2	50	5,0	119	11,9
4,5	18,2	66	6,6	135	13,5
5,0	19,6	65	6,5	137	13,7
5,5	18,9	75	7,5	132	13,2

3. PRZEPROWADZENIE PRÓB TECHNOLOGICZNYCH I WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH DOŚWIADCZALNEJ FORMIERKI FIP-108

Po wykonaniu badań zespołu impulsowo-prasującego, został on zamontowany w nowo zaprojektowanej konstrukcji formierki FIP-108 na stanowisku prób przemysłowych, gdzie przeprowadzone zostały próby technologiczne wykonywania form przy różnych ustawieniach parametrów pracy formierki.

Stopień zagęszczenia masy w formie oceniany był poprzez pomiar twardości formy. Do badań rozkładu twardości w formie skonstruowana została specjalna płyta modelowa, pozwalająca na określenie zależności twardości od stopnia skomplikowania odlewu, jak i od wysokości warstwy zagęszczonej. Twardość mierzona była w punktach przedstawionych na wzorze arkusza pomiarowego poniżej.



Rys. 3. Arkusz pomiarowy
Fig. 3 Measurements chart

Przykładowe wyniki pomiarów twardości w zależności od wielkości impulsu i ciśnienia prasy pokazano w tabeli poniżej.

Tabela 2. Pomiary stopnia zagęszczenia masy w formie przy różnym stopniu skomplikowania modelu

Table 2. Measured values of the sand mould compaction ratio with different degrees of the pattern shape intricacy

Ciśnienie		Twardość formy na powierzchni odwzorowania, K [°tw.] w punktach						
impulsu	prasy	5	6	7	8	9	10	14
0,2	15	83	85	81	85	86	86	84
0,3	15	90	84	82	90	93	92	85
0,4	15	90	87	86	89	89	89	87
0,5	15	85	85	85	89	88	91	90
0,6	15	86	86	86	89	88	91	89
0,4	0	84	84	83	89	90	89	92
0,4	10	86	86	86	89	90	90	90
0,4	15	90	87	86	89	89	89	87
0,4	20	86	86	86	89	88	91	89
0,6	20	-	-	-	89	84	88	87

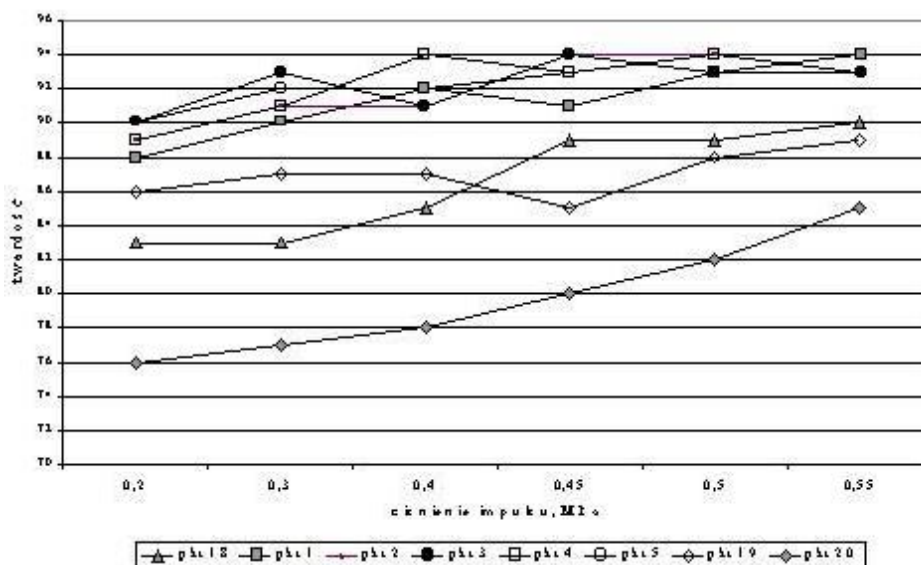
W oparciu o przeprowadzone badania stwierdzono, że najkorzystniejsze wyniki uzyskuje się przy ciśnieniu impulsu rzędu 0,3-0,4 MPa i ciśnieniu prasy 15 MPa.

Dla nowej konstrukcji formierki przeprowadzone zostały również badania wytrzymałościowe, tzn. badania zdolności przenoszenia naprężeń w wybranych miejscach formierki impulsowo-prasującej. Badania te miały na celu znalezienie relacji pomiędzy dynamiką działania zespołu impulsowego, a zastępczą siłą impulsu, obciążającą elementy nośne konstrukcji. Na podstawie pomiarów i obliczeń, stwierdzono, że:

- wartości zmierzonych odkształceń sprężystych wykazuje bardzo małe obciążenie badanych elementów maszyny, co jest zgodne z oczekiwaniami
- badana maszyna charakteryzuje się bardzo wysoką sztywnością statyczną,
- najbardziej obciążoną częścią formierki jest skrzynka formierska, która posiada duży zapas wytrzymałości.

4. OPTIMALIZACJA PRACY FORMIERKI FIP-108 W WARUNKACH PRZEMYSŁOWYCH W WYTYPOWANEJ ODLEWNI

Po wprowadzeniu koniecznych zmian konstrukcyjnych wynikających z prób dokonana została optymalizacja pracy maszyny w warunkach przemysłowych w Odlewni Dozamet. Optymalizacja przeprowadzona została w oparciu o próby wykonywania form i badania ich parametrów technologicznych przy różnych warunkach pracy zespołu impulsowo-prasującego. Podczas prób zmieniane było zarówno ciśnienie prasy jak i ciśnienie impulsu. Wyniki pomiarów twardości w zależności od wysokości modelu przedstawiono na wykresie poniżej.



Rys. 4. Rozkład twardości w formie w zależności od wysokości modelu i wielkości impulsu
 Fig. 4. Distribution of hardness values in mould in function of the pattern height and impulse value

Przeprowadzona została analiza programu realizacji funkcji technologicznych maszyny formierskiej. W celu skrócenia cyklu roboczego dołożono do instalacji hydraulicznej specjalnej konstrukcji akumulator hydrauliczny. Dzięki temu czas trwania pełnego cyklu technologicznego skrócił się z 25 do 22,5 s.

Podstawowe parametry pracy formierki nowej konstrukcji:

- wydajność w systemie półautomatycznym 90-100 półform/h,
- zużycie sprężonego powietrza na półformę 2,1 m³,
- ciśnienie impulsu -płynna regulacja 0,2- 0,6 MPa,
- ciśnienie sprężonego powietrza zasilającego maszynę 0,6-0,7 MPa,
- czas otwarcia zaworu impulsowego 18-21 ms,
- spadek ciśnienia w zbiorniku głównym 0,5 do 1,4 atm,
- naciski prasowania –regulacja płynna 0-20 MPa.

LITERATURA

- [1] F.Pezarski, I.Izdebska-Szanda, W.Soliński, M.Stefanowicz, Z.Maniowski: *Badania nowego typu formierki impulsowo-prasującej* – II Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Mat. Konf. Tom I Odlewnictwo, Pol.Krakowska, IX 1999 r.
- [2] I.Izdebska-Szanda, F.Pezarski, Z.Maniowski: *Studie procesu zhutňování na zařízení pro impulzni formování* – Slévárenství nr 2-3/2000 r. s 115-116
- [3] I.Izdebska-Szanda, F.Pezarski, W.Leśniewski: *Badania prototypu formierki impulsowo-prasującej* PAN Krzepnięcie Metali i Stopów. Rok 2000, rocznik 2, Nr 43 s 273-278
- [4] P. Gruber, Cz. Rudy, I. Izdebska-Szanda, F. Pezarski: *Nowoczesne techniki formowania stosowane w odlewnictwie-* „Odlewnictwo- Nauka i Praktyka” nr 2/2003

TESTING NEW CONSTRUCTION IMPULSE-SQUEEZE MOULDING MACHINE

SUMMARY

To meet the requirements of the domestic foundries, Foundry Research Institute in Cracow and Dozamet –Nowa Sól offered a new design of the impulse-squeeze moulding machine assigned for manufacture of half moulds made from bentonite sands in flasks of 1000 x 800 x 250 – 350 mm dimensions. The crucial point of this new design is placing the impulse and squeeze assemblies within one single space.

The paper gives the results of the tests and trials carried out on this new moulding machine on a pilot post operating at Dozamet - Nowa Sól.

Recenzował: Prof. Andrzej Białobrzeski