

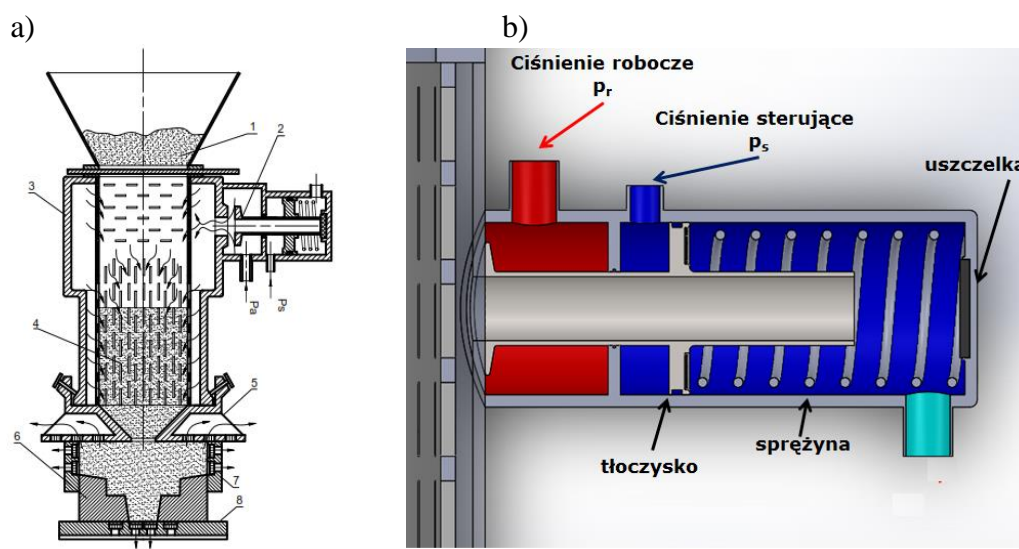
Studia dzienne inżynierskie III rok	Maszyny i Urządzenia Odlewnicze Laboratorium	Rok akademicki
T1	Temat ćwiczenia. <i>Maszyny dmuchowe do wykonywania form i rdzeni – strzelarki. Określenie głównych i pomocniczych parametrów procesu dmuchowego w ujęciu średnim i chwilowym</i>	Data wykonania ćwiczenia
Wykonał: Nazwisko, Imię, grupa		

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie technologii wykonywania rdzeni metodą wstrzeliwania masy z komory nabojeowej maszyny dmuchowej (strzelarki) do rdzennicy. Podczas ćwiczenia prowadzone będą pomiary mające na celu określenie ciśnienia w komorze nabojeowej oraz w rdzennicy strzelarki doświadczalnej. Pomiary wykonane dla procesu jałowego (samo powietrze) oraz roboczego (z masą) pozwolą na określenie ciśnień granicznych procesu dmuchowego dla tych dwóch sposobów pracy maszyny oraz określenie wpływu ciśnienia roboczego na gęstość pozorną masy. Wykonane zostaną pomiary mające na celu określenie głównych i pomocniczych parametrów procesu dmuchowego w ujęciu średnim w danych warunkach realizacji procesu dmuchowego.

2. Stanowisko doświadczalne

Stanowisko doświadczalne stanowi strzelarka SR 3D z perforowaną komorą nabojeową o pojemności ok. 3 dm³, napełnianą po każdym strzale w celu uzupełnienia ładunku masy. Maszyna wyposażona jest w zawór strzałowy typu Hansberg (patrz rys. 1b) sterowany elektronicznie, co pozwala uzyskać stały czas strzału oraz jego rejestrację.

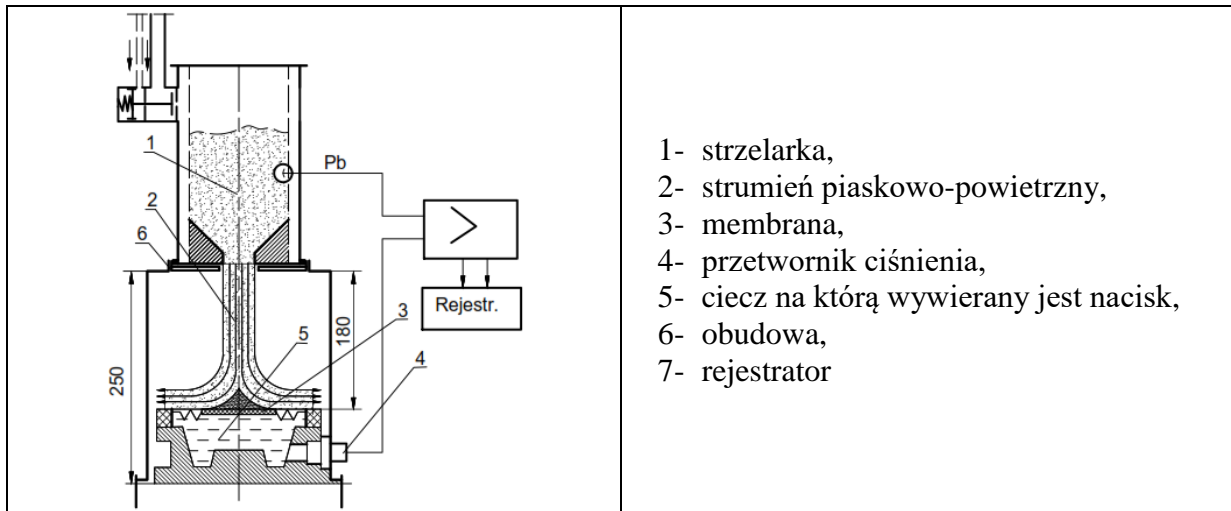


Rys. 1. a) schemat strzelarki do rdzeni: 1-zbiornik masy, 2-zawór Hansberga, 3-komora nabojeowa, 4-kosz perforowany, 5-głowica strzałowa, 6-rdzennica, 7-8- płyty odpowietrzające, b) schemat zaworu typu Hansberg

Masa do badań przygotowana jest w mieszarce wstęgowej okresowego działania o składzie:

- piasek 100cz.wag (10 kg)
- pokost lniany 2 cz. wag (0,2 kg),
- woda 1 cz. wag (0,1 kg).

Czas mieszania i dozowania składników wynosi: piasek +olej lniany 3 min, po dodaniu wody 2 min. Można także stosować masy o innym składzie, które zostaną każdorazowo podane przez prowadzącego ćwiczenia.



Rys. 2. Stanowisko do określenia wartości ciśnienia granicznego w komorze naboju oraz rdzennicy (stanowisko doświadczalne nr 1)

3. Przebieg ćwiczenia

- 1). Określenie przebiegu ciśnienia w komorze naboju (p_b) oraz w rdzennicy (p_c) dla strzelarki pracującej na biegu jałowym dla zadanej średnicy otworu strzałowego i wartości ciśnienia roboczego wynoszącej:

$$P_1=3 \text{ atn (0,4 MPa)}$$

$$P_2=4 \text{ atn (0,5MPa)}$$

$$P_2=5 \text{ atn (0,6 MPa)}$$

- 2). Określenie przebiegu ciśnienia w komorze naboju (p_b) oraz w rdzennicy (p_c) dla strzelarki pracującej na biegu roboczym dla zadanej średnicy otworu i wartości ciśnienia roboczego wynoszącej:

$$P_1=3 \text{ atn (0,4 MPa)}$$

$$P_2=4 \text{ atn (0,5MPa)}$$

$$P_3=5 \text{ atn (0,6MPa)}$$

- 3). Określenie rozkładu zagęszczenia masy rdzeniowej w rdzeniu oraz średniego zagęszczenia

4. Wyniki pomiarów

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić tabele pomiarowe:

Tabela 1. Zależność wartości ciśnienia granicznego w komorze naboju (p_b^{gr}) i rdzennicy (p_c^{gr}) strzelarki doświadczalnej pracującej na biegu jałowym (stanowisko doświadczalne nr 1)

Ciśnienie robocze		Średnica otworu strzałowego [mm]	p_b^{gr} [atn]	p_c^{gr} [atn]
[atn]	[MPa]			
3	0,4			
4	0,5			
5	0,6			

Tabela 2 Określenie rozkładu zagęszczenia masy rdzeniowej w rdzeniu oraz średniego zagęszczenia (stanowisko doświadczalne nr 1)

Ciśnienie robocze		Średnica otworu strzałowego	ρ_{m1}	ρ_{m2}	ρ_{m3}	ρ_{m4}	ρ_{m5}	ρ_m
[atn]	[MPa]	[mm]	[kg/m ³]					
3, 4 lub 5	0,4; 0,5 lub 0,6							

Miejsca poboru próbek:

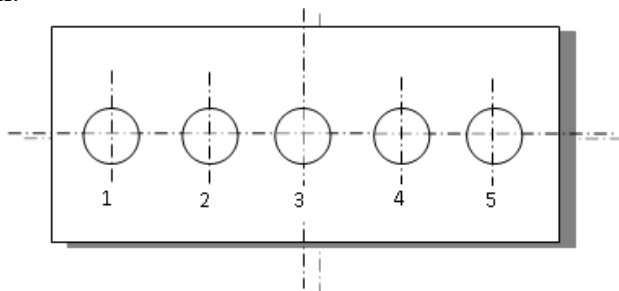


Tabela 3. Pomiar siły naporu dynamicznego oraz głównych i pomocniczych parametrów procesu dmuchowego

Ciśnienie robocze		Średnica otworu strzałowego	P_d	Δm	τ_{ew}	M	ρ_{str}	C_{str}	μ_v
[atn]	[MPa]	[mm]	[N]	[kg]	[s]	[kg/s]	[kg/m ³]	[m/s]	[m ³ /m ³]
3, 4 lub 5	0,4; 0,5 lub 0,6								

Sposób określenia badanych wartości

$\Delta m = m_0 - m_1$; m_0 – masa komory nabojeowej z masą przed wykonaniem strzału (zalecana masa $m_0 = 6$ kg), m_1 – masa komory nabojeowej z masą po strzale.

τ_{ew} – wartość czasu ewakuacji masy z komory nabojeowej odczytuje się z zarejestrowanego pomiaru przebiegu zmian tej wartości (stanowisko nr 2)

M – wartość obliczona ze wzoru (1)

ρ_{str} – wartość obliczona ze wzoru (4)

C_{str} – wartość obliczona ze wzoru (5)

μ_v – wartość obliczona się ze wzoru (6)

Na podstawie obliczonych i otrzymanych wartości wykonaj wykresy:

- ✓ p_b^{gr} , $p_c^{gr} = f(d\text{-średnica otworu strzałowego})$ – dla biegu jałowego dla różnych ciśnień jako parametrów (na podstawie tabeli 1),
- ✓ rozkładu zagęszczenia rdzenia w różnych punktach pomiarowych (na podstawie tabeli 2),

Na wykresach należy zaznaczyć:

- czas ewakuacji,
- odczytane ciśnienia graniczne dla komory nabojeowej i rdzennicy

5. Analiza wyników:

Powinna dotyczyć opisu sporządzonych wykresów oraz ich charakteru, tj. czy krzywa rośnie, czy maleje, czy zaistniała sytuacja uzasadniająca odchylenie od oczekiwań. Analiza powinna dotyczyć każdego badanego parametru.

6. Wnioski

Wnioski wyciągnięte na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń i ich analizy, stanowić powinny skrót analizy

Wzory do obliczeń

Wzory do obliczenia średniej gęstości pozornej rdzenia:

$\rho_m = m_{rdz}/V_{rdz}$, gdzie:

m_{rdz} – ilość masy wstrzelonej do rdzenia, kg, (ważyć masę bez rdzennicy na wadze)

V_{rdz} – objętość rdzenia, obliczona na podstawie pomiarów rdzennicy, m^3 lub dm^3 . ($V=x*y*z$ gdzie: x- długość, y- szerokość, z- wysokość).

Wzór do odliczenia stopnia zagęszczenia próbki pobranej sondą:

$\rho_{m1-5} = m_{rdz1-5}/V_{sondy}$, gdzie:

m_{rdz1-5} – ilość masy w sondzie, kg

V_{sondy} – objętość sondy, m^3 , $V_{sondy} = \frac{\pi d_{sondy}^2}{4} * h_{gl}$

h_{gl} – głębokość (grubość rdzenia)

d_{sondy} – średnica sondy,

UWAGA: ρ_{m1-5} można podawać w g/cm^3 .

Próbki masy wyciętej ważyć na wadze elektronicznej.

Określenie średnich wartości głównych i pomocniczych parametrów procesu dmuchowego

Główne parametry procesu dmuchowego:

M – natężenie wypływu masy [kg/s],

$$M = \frac{\Delta m}{\tau_{ew}} \text{ [kg/s]} \quad (1)$$

Δm – różnica masy w komorze nabojoyej przed i po wykonaniu rdzenia (strzału),

τ_{ew} - czas ewakuacji masy z komory nabojoyej (odczytywany z zarejestrowanego wykresu ciśnienia)

P_d – siła naporu dynamicznego [N],

$$P_d = \rho_{str} \cdot C_{str}^2 \cdot f_o, \text{ [N]} \quad (2)$$

$$f_o = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \text{ - powierzchnia otworu strzałowego, } m^2 \quad (3)$$

Pomocnicze parametry procesu dmuchowego:

ρ_{str} - gęstość strumienia piaskowo-powietrznego [kg/m³],

$$\rho_{str} = \frac{M^2}{P_d \cdot f_o}, \text{ [kg/m}^3\text{]} \quad (4)$$

C_{str} - prędkość strumienia piaskowo-powietrznego [m/s],

$$C_{str} = \frac{P_d}{M}, \text{ [m/s]} \quad (5)$$

μ_v – koncentracja objętościowa strumienia [m³/m³]

$$\mu_v = \frac{\rho_{str} - \rho_p}{\rho_m - \rho_{str}}, \text{ [m}^3\text{/m}^3\text{]} \quad (6)$$

ρ_m - gęstość fizyczna osnowy piaskowej – 2600kg/m³

ρ_p - gęstość powietrza w warunkach technicznych – 1,2 kg/m³