

KOMUNIKAT:

Urządzenie do spiekania pod ciśnieniem proszków Al_2O_3

1. WPROWADZENIE

W celu przeprowadzenia badań nad spiekaniem pod ciśnieniem zbudowano w ONPMP specjalne urządzenie. Charakterystyka techniczna, opis działania i możliwości eksploatacyjne urządzenia są przedmiotem niniejszego komunikatu.

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Maksymalna temperatura pracy	1400°C
Dokładność regulacji i odczytu temperatury	±1,3% przy temp. 1000°C
Maksymalny nacisk	4000 kG
Dokładność regulacji i odczytu	±3,3%
Maksymalny czas pracy ciągłej pod obciążeniem	48 godz.
Atmosfera w komorze roboczej	utleniająca
System grzania	grzejniki silitowe
Regulacja temperatury	automatyczna
Ilość miejsc kontroli temperatury	2
Kontrola temperatury	wskaźniki i rejestratory
System nacisku	hydrauliczny
Regulacja nacisku	ręczna
Kontrola nacisku	manometry
Kontrola ruchu stempla /zagęszczenia/	czujnik zegarowy o dokładności 0,01 mm
Stempel podpierający	ceramiczny w oprawie metalowej
Stempel naciskający	ceramiczny w oprawie metalowej
System zabezpieczeń	ograniczniki ciśnienia i wyłączniki krańcowe
Maksymalny przesuw roboczy stempla	400 mm
Średnica wewnętrzna komory roboczej	70 mm
Długość strefy grzania	250 mm

Wprowadzenie dodatkowych uszczelnień umożliwia zastosowanie w komorze roboczej dowolnej atmosfery ochronnej lub próżni. Zastosowanie odpowiednich grzejników i materiałów ogniotrwałych pozwala na stosowanie temperatur do 1800°C.

3. BUDOWA I OPIS DZIAŁANIA

Urządzenie do spiekania pod ciśnieniem tworzyw ceramicznych zbudowano na bazie hydraulicznej prasy PHM-40. Schemat blokowy urządzenia przedstawiono na rys. 1, a poszczególne zespoły konstrukcyjne na rys. 2, 3 i 4.

Urządzenie składa się z trzech podstawowych bloków: zespołu zasilania /1/ wraz z komorą roboczą /3/, zespołu nacisku /2/ i zespołu kontrolno-regulacyjnego /4/, uwidocznionych na rys. 2. Komora robocza /3/ zawiera grzejniki /19/, otaczające strefę roboczą /20/. Do komory roboczej wprowadzone są: stempel podpierający /18/ i stempel naciskający /5/ ustawienie stempli po zdjęciu komory roboczej pokazano na rys. 4. Do regulacji temperatury służy termoregulator /12/, a zapis odbywa się na rejestratorze /4/. Termopara tego układu wbudowana jest w komorze roboczej. Druga termopara /16/ umieszczona jest w stemplu roboczym i pozwala kontrolować temperaturę obszaru prasowania.

Do kontroli nacisku służą manometry /13/. Czujnik zegarowy /8/ pozwala kontrolować przesuw stempla i zagęszczania w czasie prasowania. Uruchamianie zespołu nacisku odbywa się w tablicy włącznikowej /11/ a nagrzewania, z zespołu zasilania /1/.

Ustawienie szczytowego nacisku dopuszczalnego odbywa się w zespole /2/. Dźwignia /9/ służy do płynnej, ręcznej regulacji nacisku, od 0 do maksymalnego nastawienia. Kontrolę czasu pracy umożliwia zegar sygnalizacyjny /10/. Komorę roboczą można wysuwać na prowadnicach /7/, a na prowadnicach pionowych znajdują się przesuwane wyłączniki krańcowe /6/, zapobiegające uszkodzeniu komory roboczej. Stempel naciskający /5/ osadzony jest na kołnierzu tłoka /14/ przez oprawę ze stali żaroodpornej /15/. Formę do prasowania /17/ umieszcza się na stemplu /5/.

4. MOŻLIWOŚCI EKSPLOATACYJNE

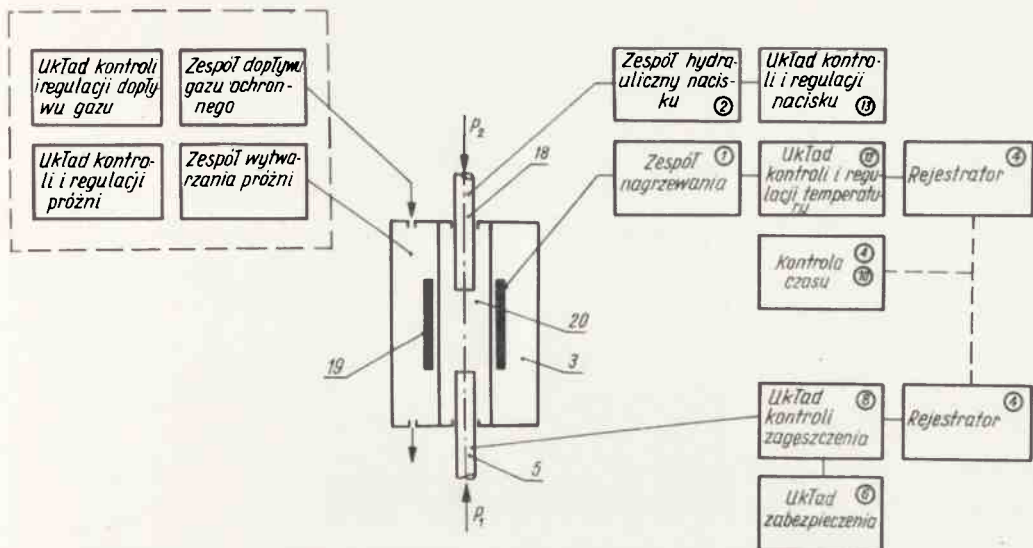
Urządzenie umożliwia stosowanie temperatury i nacisku w czasie. Możliwe jest prowadzenie obróbki termicznej bez obciążenia mechanicznego, a także wywieranie nacisku bez oddziaływania ciepła. Można nagrzać próbkę do maksymalnej temperatury i stopniowo podwyższać nacisk lub odwrotnie, przy maksymalnym nacisku stopniowo podgrzewać próbkę.

Możliwe są wszystkie warianty pośrednie z przetrzymaniem jedno lub wielostopniowym w określonej temperaturze lub przy określonym ciśnieniu. Płynna regulacja nacisku i temperatury stwarza szerokie możliwości badawcze dla procesu spiekania pod ciśnieniem.

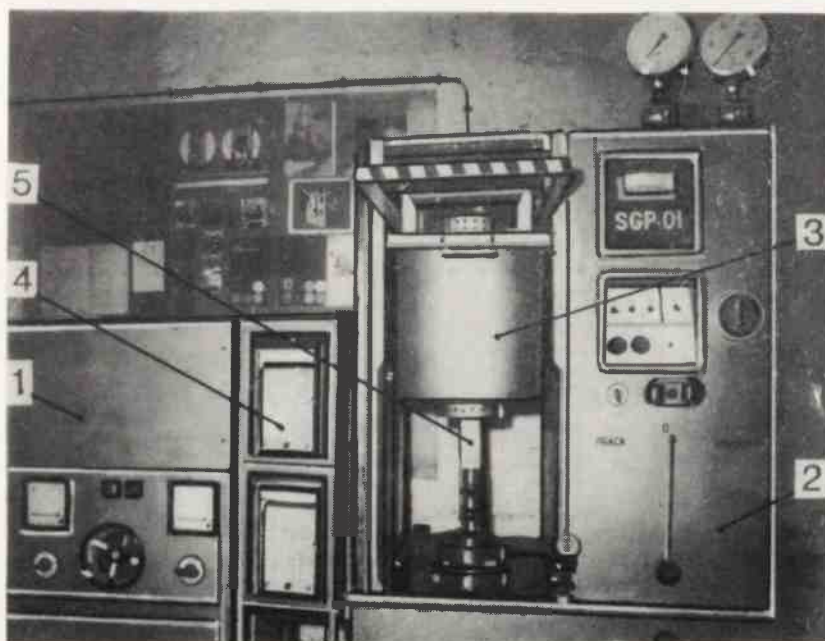
Jak już uprzednio wspomiano, urządzenie służyć może różnym celom. W przypadku umieszczenia w strefie roboczej odpowiedniej matrycy /21/ można prasować i spiekać różne materiały proszkowe /22/ /schemat tego procesu pokazano na rys. 5a/. Jeżeli na stemplu /5/ umieszczone zostaną podpory /23/, a na stemplu /18/ klin naciskający /24/, można w dowolnych temperaturach badać wytrzymałość mechaniczną na zginanie różnych materiałów /25/, co pokazano na rys. 5b.

Dodatkowo można również badać wytrzymałość materiałów /26/ na ściskanie i pełzanie w podwyższonych temperaturach /rys. 5c/. Istnieje także możliwość wytwarzania spieków warstwowych i złącz ciśnieniowych różnych materiałów /27 i 28/, jak to pokazano na rys. 5d.

Podstawowym celem budowy stanowiska było jednak podjęcie badań procesów spieniania pod ciśnieniem proszków Al_2O_3 . Wyniki tych badań zostaną podane w następujących artykułach.

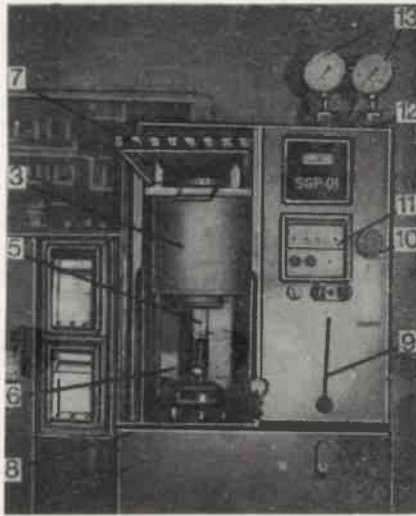


Rys. 1. Schemat blokowy urządzenia do spiekania pod ciśnieniem



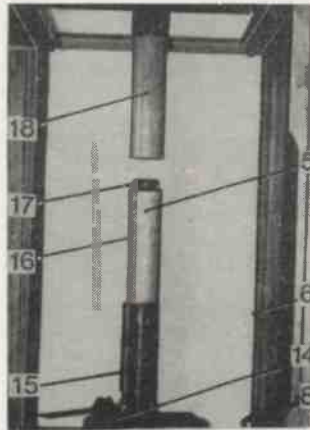
Rys. 2. Podstawowe bloki urządzenia do spiekania pod ciśnieniem

1 - Zespół zasilania elektrycznego, 2 - Zespół działania nacisku, 3 - Komora robocza, 4 - Zespoły kontrolne i regulacyjne, 5 - Stempel naciskający, 6 - Wyłączniki krańcowe, 7 - Prowadnice, 8 - Czujnik kontroli ruchu stempla /zagęszczania/, 9 - Dźwignia regulacji nacisku, 10 - Zegar sygnalizacyjny, 11 - Tablica włączników, 12 - Termoregulator, 13 - Manometry kontroli nacisku, 14 - Kołnierzyk tłoka, 15 - Oprawa stempla, 16 - Termopara, 17 - Forma do prasowania na gorąco, 18 - Stempel podpierający, 19 - Grzejniki, 20 - Strefa robocza



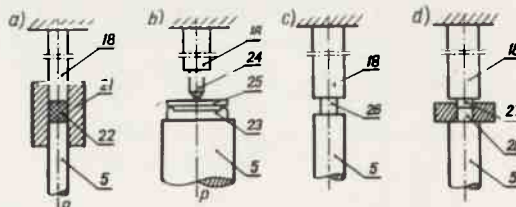
Rys. 3. Podstawowe bloki urządzenia do spiekania pod ciśnieniem

1 - Zespół zasilania elektrycznego, 2 - Zespół działania nacisku, 3 - Komora robocza, 4 - Zespoły kontrolne i regulacyjne, 5 - Stempel naciskający, 6 - Wyłączniki krańcowe, 7 - Prowadnice, 8 - Czujnik kontroli ruchu stempla /zagęszczania/, 9 - Dźwignia regulacji nacisku, 10 - Zegar sygnalizacyjny, 11 - Tablica włączników, 12 - Termoregulator, 13 - Manometry kontroli nacisku, 14 - Kołnierz tłoka, 15 - Oprawa stempla, 16 - Termopara, 17 - Forma do prasowania na gorąco, 18 - Stempel podpierający, 19 - Grzejniki, 20 - Strefa robocza



Rys. 4. Ustawienie stempli w urządzeniu po zdjęciu komory roboczej

1 - Zespół zasilania elektrycznego, 2 - Zespół działania nacisku, 3 - Komora robocza, 4 - Zespoły kontrolne i regulacyjne, 5 - Stempel naciskający, 6 - Wyłączniki krańcowe, 7 - Prowadnice, 8 - Czujnik kontroli ruchu stempla /zagęszczania/, 9 - Dźwignia regulacji nacisku, 10 - Zegar sygnalizacyjny, 11 - Tablica włączników, 12 - Termoregulator, 13 - Manometry kontroli nacisku, 14 - Kołnierz tłoka, 15 - Oprawa stempla, 16 - Termopara, 17 - Forma do prasowania na gorąco, 18 - Stempel podpierający, 19 - Grzejniki, 20 - Strefa robocza



Rys. 5. Schematy pracy urządzenia do spiekania pod ciśnieniem