

WŁAŚCIWOŚCI CERAMICZNE IŁÓW YOLDIOWYCH Z SUCHACZA

UKD 553.011.2.08:665.35]:536.4:551.795(438—17)

Zakłady ceramiki budowlanej w Suchaczu wykazują do produkcji dwa główne rodzaje surowca eksploatowane jednocześnie w kopalni usytuowanej w skarpi Wysoczyzny Elbląskiej. Jednym z nich jest il czerwony zawierający 75—80% minerałów ilastych, głównie illitu oraz około 9% kalcytu i dolomitu oraz 5% getytu, drugim — mułek zielony zawierający 50—55% kwarcu, 30—35% minerałów ilastych, głównie fazy mieszano-pakietowej illit-smektyt z przewagą pakietów pęczniących oraz około 6% kalcytu, 3,5% siarczków żelaza i 1,8% substancji organicznej (1).

Ocenę właściwości ceramicznych obu surowców oparto na wynikach badań właściwości fizycznych tworzywa ceramicznego wypalonego w 8 temperaturach w zakresie 850—1120 °C i parametrów technologicznych. Różnice w składzie mineralnym znalazły odbicie we właściwościach ceramicznych, a szczególnie w zależności cech fizycznych tworzywa od temperatury wypalania.

Il czerwony, pod względem wielkości skurczliwości wysychania (tab. I), jest surowcem średnioplastycznym, spiekającym się w bardzo niskiej temperaturze — 1050 °C. W warunkach laboratoryjnych otrzymano z niego trzy rodzaje tworzywa ceramicznego. Zakresy i interwały temperatury ich otrzymywania przedstawiono w tabeli I.

Nasiąkliwość N_z i N_g tworzywa porowatego i spieczonego (ryc. 1) zależy wprost od temperatury wypalania, tzn. równomiernie maleje w miarę jej wzrostu. Ze spadkiem nasiąkliwości koreluje wzrost ciężaru objętościowego, zwłaszcza w zakresie 950—1050 °C, co razem z powiększaniem skurczliwości całkowitej wyraźnie wskazuje na stopniowe zagęszczanie czerepu. Nie towarzyszy temu jednak — jakby należało oczekiwać — wzrost wytrzymałości, przeciwnie, maleje on wraz z podnoszeniem temperatury wypalania. Przyczyną tego zjawiska należy szukać w dużej zawartości minerałów ilastych powodujących powstanie w tworzywie mikropełniń pogłębiających się w miarę postępującego spiekania.

W temperaturze 1050 °C zachodzi maksymalne spieczenie tworzywa, co wyraża się najwyższymi wartościami ciężaru objętościowego i skurczliwości całkowitej. W temperaturze wyższej następuje już pęcznienie termiczne, co znajduje wyraz przede wszystkim w znacznym spadku ciężaru objętościowego, z 2,1 do 1,5 G/cm³ i maleniu skurczliwości

S₀. Na początku tej fazy przemian (1050—1075 °C) nasiąkliwość — zamiast wzrastać — maleje, a wytrzymałość odwrotnie — zamiast maleć — rośnie. To zjawisko odwrotnego kierunku przemian właściwości fizycznych w fazie termicznego pęcznienia jest wśród surowców ilastych rzadko obserwowane. Ma ono swą przyczynę w powstawaniu fazy płynnej, która dokładnie zasklepia zewnętrzne pory tworzywa ceramicznego — stąd spadek N_z i N_g i zabliźnia spękania powstałe w fazie spiekania — stąd skok we wzroście wytrzymałości. W temperaturze wyższej od 1075 °C tok przemian jest już normalny, tzn. pęcznienie pociąga za sobą wzrost obu nasiąkliwości a spadek ciężaru, skurczliwości i wytrzymałości.

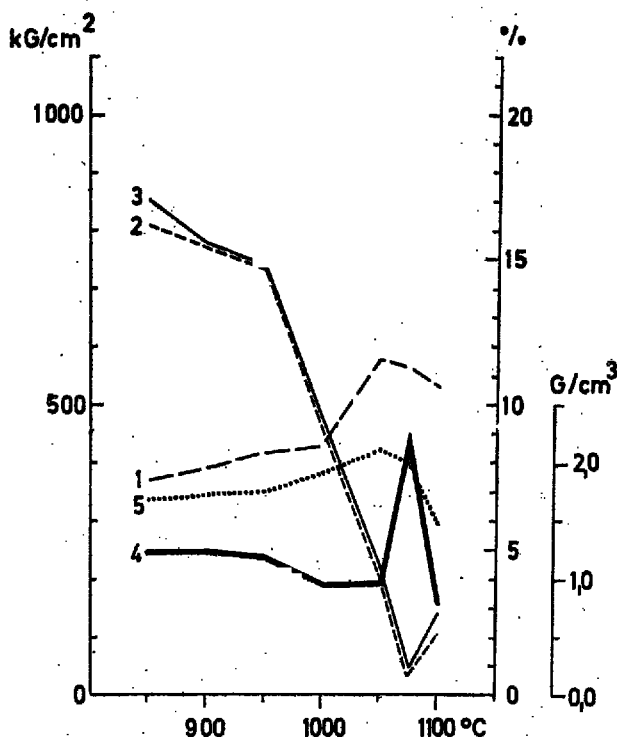
Mułek zielony — dzięki obecności minerału smektytowego — mimo mniejszej zawartości minerałów ilastych, jest również surowcem średnioplastycznym, choć o nieco większej — niż il — skurczliwości.

Tabela I

Właściwości	Il czerwony	Mułek zielony
Skurczliwość wysychania w %	6,7	7,8
Woda zarobowa w % wag.	32,9	33,3
Wytrzymałość na ścislenie po wysuszeniu w 20 °C w kg/cm ²	68	79
Zakres wypalania tworzywa:		
— porowatego	850—1030	850—1090
— spieczonego	1030—1050	1090—1120
— spiecznionego	1050—1100	—
Interwał wypalania tworzywa:		
— porowatego	180	240
— spieczonego	20	30
— spiecznionego	50	—
Temperatura topnienia w °C	1130/1150	1150/1180

Tabela II

Surowiec		II czerwony		Mułek zielony	
Właściwości	Tworzywo	porowate	spieczone	porowate	spieczone
Nasiakliwość N_z w %		16,1—6,0	6,0—4,0	19,8—6,0	6,0—2,7
Nasiakliwość N_g w %		17,0—6,4	6,4—4,4	20,9—9,0	9,0—3,3
Wytrzymałość na ściskanie R_c w kg/cm^2		190—248	190—197	267—637	ok. 160
Ciężar objętościowy C_{obj} w G/cm^3		1,68—2,00	2,00—2,10	1,64—1,72	1,72—1,92



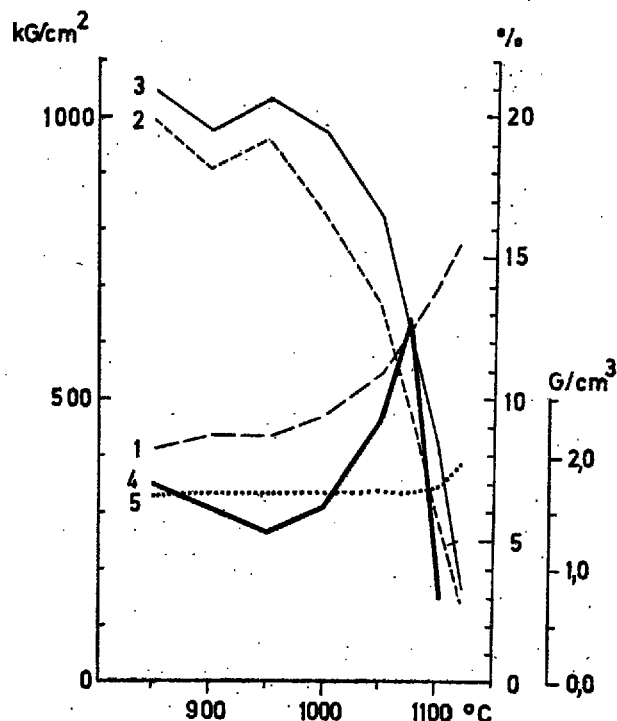
Ryc. 1. Krzywe wypalania ichtu czerwonego.

1 — S_c — skurczliwość całkowita w %, 2 — N_z — nasiakliwość wodą po 72 h moczenia, 3 — N_g — nasiakliwość po dodatkowym gotowaniu przez 3 h, w % wag, 4 — R_c — wytrzymałość na ściskanie w kg/cm^2 , 5 — C_{obj} — ciężar objętościowy w G/cm^3 .

°C	850	900	950	1000	1050	1075	1100
S_c	7,4	7,8	8,3	8,6	11,6	11,3	10,6
N_z	16,1	15,3	14,6	9,1	4,0	0,7	1,1
N_g	17,0	15,5	14,7	9,5	4,4	0,9	1,8
R_c	246	248	233	190	197	449	160
C_{obj}	1,68	1,73	1,76	19,1	2,10	2,01	1,49

Otrzymano z niego tylko dwa rodzaje tworzywa ceramicznego, porowate i spieczone (tab. I). W temperaturze wyższej od 1120°C następuje topienie masy. Tworzywo wypalone z mułku, w stosunku do wypalonego z ichtu (tab. II), odznacza się: większą nasiakliwością i różnicą między N_g i N_z , niższym i prawie stałym, w zakresie $850-1100^\circ\text{C}$, ciężarem objętościowym (ryc. 2), mimo zmniejszania przez tworzywo objętości — o czym informuje systematycznie zwiększająca się skurczliwość S_c .

Minimum wytrzymałości przypada na temperaturę 950°C , co dla surowców ceramiki budowlanej jest zjawiskiem częstym i związanym z niszczeniem struktury minerałów ilastych, jakie zachodzi właśnie w tej temperaturze. Wytrzymałość maksymalną osiąga tworzywo w temperaturze niższej od maksymalnego spieczenia. Jest to związane z drobnymi deformacjami czerepu obserwowanymi w temp. 1100°C . Są to jednostronne wybrzuszenia, drobne bąbelki i wytopy. Powodem tego zjawiska jest występowanie



Ryc. 2. Krzywe wypalania mułku zielonego

Objaśnienia jak do ryc. 1.

°C	850	900	950	1000	1050	1075	1100	1120
S_c	8,3	8,7	8,6	9,4	10,9	12,3	14,0	16,4
N_z	19,8	18,1	19,2	16,5	13,3	9,7	6,5	2,7
N_g	20,9	19,5	20,6	19,4	16,3	12,3	8,6	3,3
R_c	349	308	267	308	461	637	148	—
C_{obj}	1,64	1,67	1,67	1,67	1,69	1,77	1,79	1,92

nie w surowcu znaczniejszych ilości części organicznych i siarczków żelaza. One też, obok dużej zawartości grubszych frakcji mułkowych, sprawiają, że minimalna nasiakliwość tworzywa jest stosunkowo duża i wynosi $2,7\%$.

Oba surowce wykazują: bardzo mały interwał otrzymywania tworzywa spieczonego (o nasiakliwości mniejszej od 6%), tylko $20-30^\circ\text{C}$; stosunkowo dużą nasiakliwość tworzywa maksymalnie spieczonego oraz zjawisko deformowania czerepu w wyższych temperaturach — choć przyczyny tego u obu surowców są różne — co razem sprawia, że nie nadają się one do praktycznego wykorzystania w produkcji wyrobów o czerepie silnie spieczonym. Pęcznienie termiczne ichtu jest bardzo słabe, tak że współczynnik pęcznienia nie przekracza 1,5.

Reasumując, oba surowce w stanie naturalnym, jak to wynika z zestawienia w tabeli II, są przydatne do produkcji wyrobów o czerepie porowatym, których nasiakliwość może być regulowana temperaturą wypalania w dość szerokich granicach, od około 18 do 6% wag, przy czym większym interwałem wypalania odznacza się mułek stosunkowo ubogi w minerały ilaste.