STANISŁAW LEWOWICKI, MIROSŁAW OLĘDZKI
Instytut Materiałów Ogniotrwałych w Gliwicach

WSTĘPNE BADANIA TERMICZNEGO PĘCZNIENIA IŁÓW ZASTOISKOWYCH Z ŁUBNEJ W POW. PIASECZNO

UKD 553.611.2:[552.523]:666.962.125:691.42(438.12)

Naturalne pęcznienie surowców ilastych pod wpływem energii cieplnej jest wykorzystywane w technice do produkcji sztucznych kruszyw lekkich. Kruszywa lekkie mogą mieć zastosowanie nie tylko w budownictwie jako wypełniacz do betonów, lecz również do produkcji tworzyw termoizolacyjnych. W ramach badania w Instytucie Materałów Ogniotrwałych w Gliwicach niektórych skał ilastych, pod kątem możliwości wytwarzania kruszyw lekkich dla tworzyw izolacyjnych, przeprowadzono m. in. próby spęczniania iłów zastoiskowych ze złoża „Łubna". Surowiec ten służy obecnie do produkcji cegły pełnej, wyrobów cienkościennych i dachówki. Z uwagi na interesujące wyniki uznano za celowe ich opublikowanie, dla ewentualnego wykorzystania w resorcie budownictwa.

GEOLOGICZNA CHARAKTERYSTYKA SUROWCA

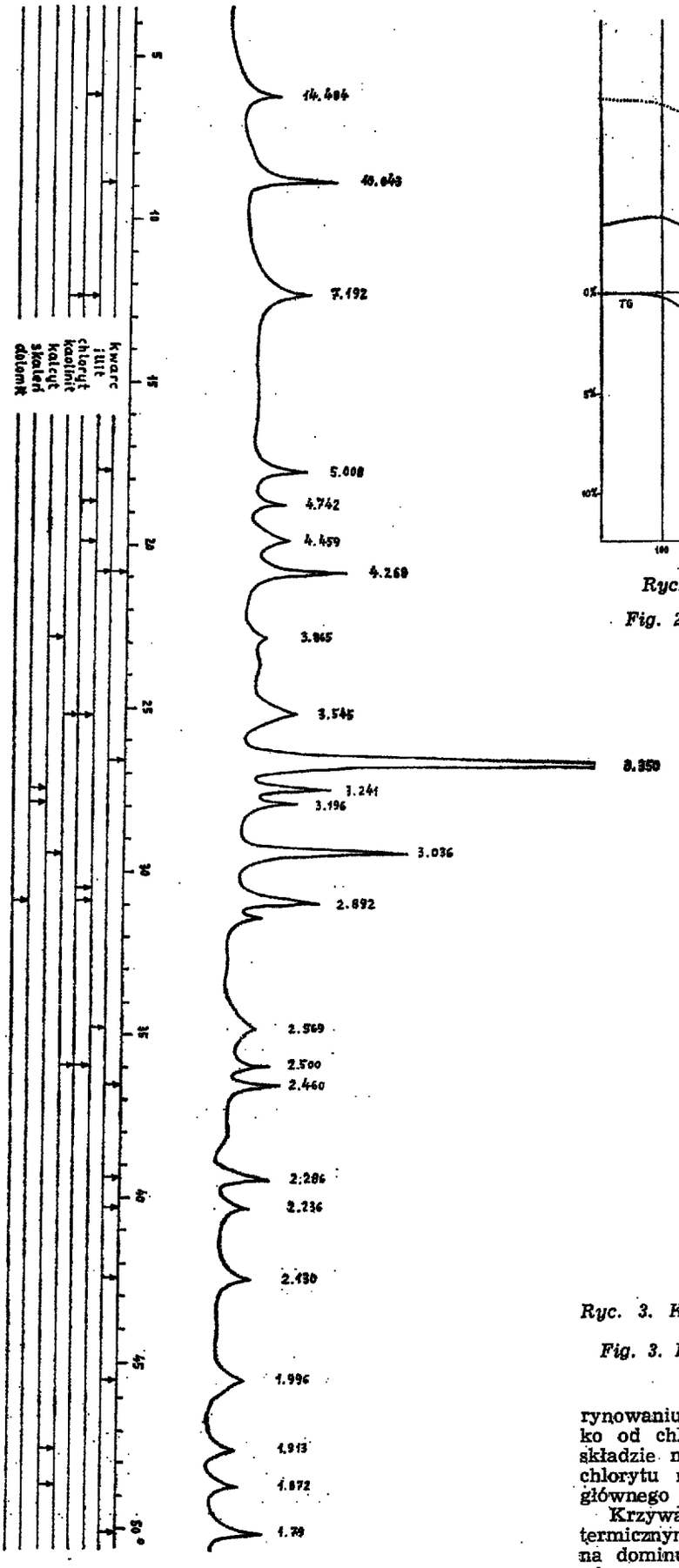
Złoże w Łubnej stanowią iły i mułki typu warwowego i limnicznego. W profilu złoża wyróżnić można, idąc od spągu, typowe iły warwowe drobnowarstwowane, ciemnoczekoladowe o miąższości od 0,8 do 8,0 m i niewarstwowane iły typu limnicznego, szare i rdzawe o miąższości od 2 do 6 m. W stropie złoża notuje się wystąpienia margla o uziarnieniu nie przekraczającym 2 mm. Iły warwowe i limniczne niekiedy przykryte są mułkami o miąższości 0,5—2,3 m. Cała seria omawianych osadów jest zaburzona glaciektonicznie. Nadkład stanowią, poza glebą, glina zwałowa oraz piaski. Miąższość tych osadów wynosi od 0,2 do 8,8 m. Badania rodzaju i jakości serii złożowej, omówione w dokumentacji geologicznej (1), pozwalają na wyróżnienie trzech odmian skalnych:
— iły warwowe drobnowarstwowane barwy czekoladowej (0,5—8,0 m),
— niewarstwowane iły typu limnicznego, szare i rdzawe, pylaste i piaszczyste (2,6 m),
— mułki szare, często warstwowane (0,5—3,0 m).

Surowce te, z domieszką materiału schudzającego (piaski stropowe) nadają się do produkcji podanych wyżej asortymentów ceramiki czerwonej.

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA BADANEJ PRÓBKI

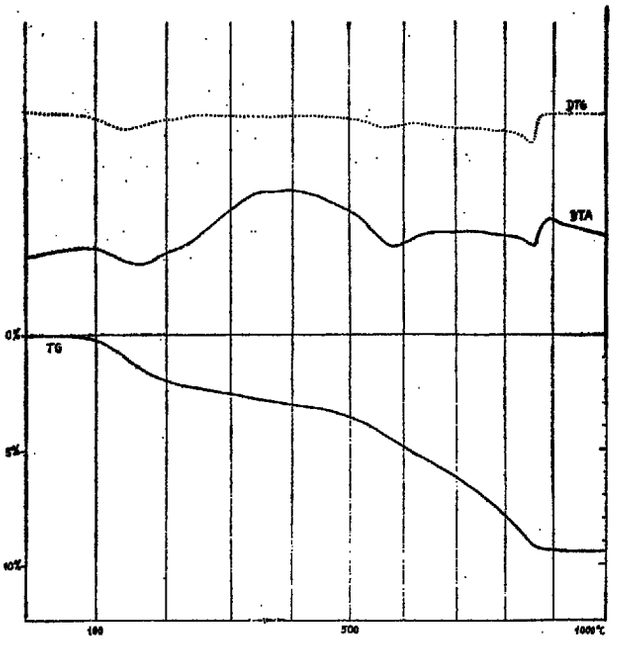
Uzyskaną do badań spęczniania próbkę stanowił ił pylasty szarokremowy z naciekami limonitu i wtrąceniami margla. Analizę mikroskopową przeprowadzono na preparatach proszkowych, przy użyciu cieczy imersyjnych. Dominującym minerałem ilastym jest illit, podrzędnie chloryt i kaolinit. Materiał detrytyczny składa się głównie z kwarcu o wielkości poniżej 30 μm, kalcytu o ziarnach do 20 μm, sporadycznie występują też ziarna skaleni. Dominującą rolę illitu w iłach zastoiskowych potwierdzają również badania innych autorów (2).

Potwierdzenie omówionego składu mineralnego znajdujemy na dyfraktogramie badanej próbki (ryc. 1). Refleksy od poszczególnych minerałów czasem pokrywają się, co utrudnia interpretację. Linia 14,484 Å nie uległa przesunięciu ku niższym kątom po glice-



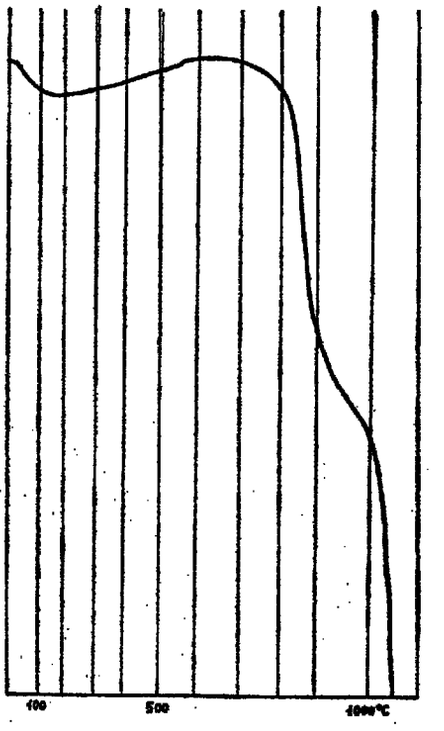
Ryc. 1. Dyfraktogram iłu z Łubnej.

Fig. 1. Diffractograph of clay from Łubna.



Ryc. 2. Krzywe termiczne badanej próbki.

Fig. 2. Thermic curves for sample analysed.



Ryc. 3. Krzywa dylatometryczna iłu zastoiskowego.

Fig. 3. Dilatometric curve for atagnant-like clay.

rynowaniu, co świadczy, że refleks ten pochodzi tylko od chlorytu. Skała zatem nie posiada w swym składzie montmorylonitu. Na zdecydowaną przewagę chlorytu nad kaolinitem wskazuje m. in. obecność głównego refleksu chlorytu 3,545 Å.

Krzywa DTA (ryc. 2) z jej trzema efektami endotermicznymi w 160, 580 i 860°C wskazuje również na dominujący udział illitu w skale. Wpływ węglanów zaznacza się na krzywej TG w postaci szerokiego zakresu utraty wagi w drugim etapie, tj. od 500 do 860°C. Krzywa dylatometryczna (ryc. 3) wykazuje, po początkowym wstępnym skurczu, roz-

szerzalność próbki do około 800°C i kolejny duży skurcz powyżej tej temperatury, towarzyszący rozpadowi sieci przestrzennej illitu. Charakterystyczne przegięcie na krzywej w 575°C świadczy o przemianie kwarcu $\beta \rightarrow \alpha$. Skład chemiczny badanej próbki w %:

SiO_2	— 54,50	MgO	— 3,49
Al_2O_3	— 14,89	K_2O	— 2,30
TiO_2	— 0,65	Na_2O	— 0,44
Fe_2O_3	— 5,63	str. praż.	— 10,74
CaO	— 7,32	ogniotrw.	— 1160/1180°C.

BADANIE PROCESU PĘCZNIENIA

Naturalną skłonność do pęcznienia badanej próbki zbadano za pomocą mikroskopu wysokotemperaturowego oraz w piecach laboratoryjnych. Pierwsze badania pozwoliły na stwierdzenie zakresu pęcznienia w granicach 50—60°C (ryc. 4). Stwierdzono przy tym, że szerszy zakres pęcznienia wykazała próbka badana w okruchu niż po jej utarciu i uformowaniu pastylki.

Kolejne badania w piecach laboratoryjnych prowadzono na materiale w postaci okruchów średnicy 10—20 mm oraz w postaci granulek uformowanych z rozdrobnionego surowca do poniżej 0,2 mm, zarobionych wodą. W przypadku prażenia jednostopniowego ogrzewano granulki w ciągu 6 godzin do temperatury 1250°C. Próbki spęczniania w cyklu dwustopniowym prowadzono na okruchach i granulkach. Temperatura wstępnego ogrzewania materiału osiągana w czasie od 35 do 80 min. wynosiła: 500, 600 i 700°C. Następnie przenoszono próbki do pieca ogrzanego do temperatury 1250—1300°C, gdzie przetrzymywano materiał od 2 do 3 min. Stosowanie 2-stopniowego wypału miało na celu zbadanie wpływu na pęcznienie, tzw. efektu progu ogniowego, zalecanego przez niektórych badaczy (3).

Poza badaniami współczynnika pęcznienia dokonano także pomiarów interwału temperaturowego (z zakresu pęcznienia) badanych próbek w piecu kryptolowym, z szybkością postępu temperatury od 30 do 90°/min. Zbadano również wpływ dodatku ługu posiarczynowego na proces pęcznienia omawianego surowca. Wyniki badań można streścić następująco:

1. Współczynnik pęcznienia próbek w postaci granulek bez ługu, jak też z jego dodatkiem, wynosił od 1,6 do 1,8.

2. Czas ekspandowania próbek z zastosowaniem tzw. efektu progu ogniowego (2-stopniowe prażenie spęczniające) wynosił od 1,5 do 2,5 min. przy czym najkorzystniejszą strukturę porowatości (rozkład porów zamkniętych) uzyskano ogrzewając materiał wstępnie, w granicach 500—600°C i kolejno spęczniając w temp. 1250—1300° w ciągu 1,5—2,0 min.

3. Granulki uformowane z dodatkiem ługu posiarczynowego, wysuszone w 105°C i podane bezpośrednio do pieca ogrzanego do temperatury ekspandowania (1250°C) nie pęczniały w ogóle.

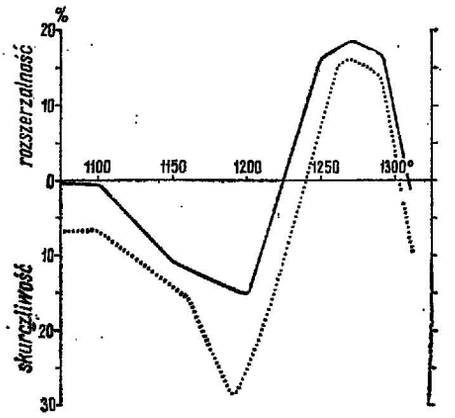
4. Zauważono pewien wpływ szybkości ogrzewania na poszerzenie zakresu pęcznienia. Granulki uformowane z wodą i wstępnie wyprażone wykazały zakres pęcznienia około 110°C (od 1190 do 1300°C). Dodatek ługu posiarczynowego obniży jednak zakres do 80°C (1180—1260°).

5. Gęstość pozorna (ciężar objętościowy) kruszywa lekkiego uzyskanego na drodze jednostopniowego wypału wynosi 0,95 g/cm³. Spęcznianie dwustopniowe pozwoliło na obniżenie tego parametru do 0,8—0,7 g/cm³, przy czym nie zauważono wpływu ługu posiarczynowego na polepszenie jakości kruszywa.

6. Badane kruszywo posiadało barwę brunatnozieloną, pory zamknięte w granicach 0,2—2,0 mm oraz odznaczało się znaczną wytrzymałością mechaniczną (ok. 25 kg/cm²).

WNIOSKI

Z przeprowadzonych wstępnych badań surowca i obserwacji jego zachowania w czasie obróbki termicznej można wyprowadzić następujące wnioski:



Ryc. 4. Zakres pęcznienia surowca ustalony w mikroskopie wysokotemperaturowym.

——— próbka w okruchu, ... próbka utarta.

Fig. 4. The range of swelling of raw material, established with the use of high-temperature microscope.

——— detrital sample, ... powdered sample.

a) surowiec może być stosowany do produkcji kruszywa lekkiego na drodze dwustopniowego prażenia spęczniającego.

b) duża zawartość składników lotnych, na którą wskazuje zarówno strata prażenia, jak i kruszywa TG, świadczy przeciw potrzebie stosowania dodatków powodujących zwiększenie wydzielania substancji gazowych w czasie ogrzewania materiału.

c) wydaje się celowe przeprowadzenie dalszych prób spęczniania iłów z Łubnej, na materiale uśrednionym, z dodatkami pozwalającymi na korekcję składu chemicznego w kierunku zwiększenia w nim Al_2O_3 do około 20%.

Jak wykazały niektóre prace, korzystną korekcję i efekty z tym związane można uzyskać dodając do surowca, np. popioły lotne bogate w tlenek glinu (4).

LITERATURA

1. Andrusiewicz T. — Dokumentacja geologiczna złoża glin do produkcji cegły, wyrobów cienkościennych i dachówki „Łubna" w Łubnej, pow. Piaseczno, 1958.
2. Bojakowski T. — Zastoisko warszawskie jako baza surowców ceramiki budowlanej. II Sympozjum Ceramiki. Sopot, 1973.
3. Kowalenko W., Mojsiejenko J., Roszak W. — Sztuczne kruszywa lekkie. Arkady, 1972.
4. Kałwa M. — O możliwości produkcji wysokiej jakości keramzytu z niektórych surowców odpadowych. II Sympozjum Ceramiki, Sopot, 1973.

SUMMARY

Natural swelling of clay raw materials under the influence of thermal energy is used in production of artificial light aggregates. The light aggregates may be used in building industry as concrete filler as well as for producing thermoinsulating materials.

The research project dealing with the possibilities of production of light aggregates for insulating materials, carried out by the Institute of Fire-Proof Materials in Gliwice, comprised the tests on swelling of stagnant-lake clays of „Łubna" deposit. The clays are used in production of bricks, thin-walled materials and roofung-tiles. The results of swelling tests of these clays appeared to be interesting and potentially useful for the building industry.

РЕЗЮМЕ

Естественное свойство набухания глинистых пород под влиянием тепловой энергии используется в технике при получении легких наполнителей. Такие наполнители находят применение не только в производстве бетона, но также в изготовлении термоизоляционного материала.

В Институте огнеупорных материалов в г. Гливице производились испытания некоторых глинистых пород, в том числе ленточных глин месторождения Лубна, в отношении определения их пригодности для производства термоизоляционных материалов. В настоящее время этот вид сырья используется для изготовления кирпича, тонкостенных изделий и черепицы. Испытания по набуханию этих глин дали положительные результаты. Авторы считают целесообразным опубликовать полученные результаты с целью их возможного использования в строительной промышленности.