

ILY KREDOWE Z WĄWAŁU I KOMPRACHCIC ORAZ ICH PRZYDATNOŚĆ DLA CERAMIKI BUDOWLANEJ

UKD 553.611.2.003.1:551.763.12:666.7(438.182 Wąwał+438.192 (Komprachcice)

Przemysł ceramiki budowlanej korzysta z surowców ilastych różnego wieku i genezy. Surowce z poszczególnych formacji geologicznych zostały bardziej lub mniej dokładnie poznane, z wyjątkiem morskich osadów ilastych wieku kredowego. Uzupełniając tę lukę, podajemy podstawowe dane o składzie mineralnym i własnościach surowcowych omawianych osadów na przykładzie surowców występujących w Wąwale i Komprachcicach, a wykorzystywanych przez tamtejsze zakłady ceramiki budowlanej.

W okolicy Wąwału, znajdującego się ok. 5 km na SE od Tomaszowa Mazowieckiego, wydobywane są od dawna dolnokredowe osady ilaste neokomu. Występują one pod osadami czwartorzędowymi, grubości od 1 do kilkunastu metrów, składającymi się głównie z piasków i piasków ze żwirami, a sporadycznie z glin zwałowych. Neokom w Wąwale leży na skrasowiałej powierzchni wapieni górnojurajskich i reprezentowany jest głównie przez osady ilasto-mułkowcowe infrawalążynu, walążynu i hoterywu. Łączna miąższość tych osadów oceniana jest na ok. 20 m (3). Miąższość złoże wydzielonego w obrębie osadów neokomu wynosi 3—17 m (średnio ok. 7 m), grubość zaś nadkładu oscyluje w granicach 0,8—7 m, przeciętnie ok. 2,5 m.

Osady ilaste występujące w złoże są mułkowate, wapniste, barwy zwykle ciemnoszarej, prawie czarnej. Zawierają one skupienia licznych wapiennych szczątków fauny (małżów i amonitów), konkretów syderytowych oraz paryt. W stropie, głównie tam gdzie grubość przykrywających osadów czwartorzędowych jest mała, ily wskutek wietrzenia są mniej lub bardziej odwapnione, pozbawione siarczków żelaza, przybierają barwę intensywnie brunatną, zawierają kryształki i konkretce gipsu. Próbkę do badań pobrano bruzdowo poniżej strefy wietrzenia.

W Komprachcicach, ok. 5 km na W od Opola, eksploatowane są natomiast ily górnokredowe. Do

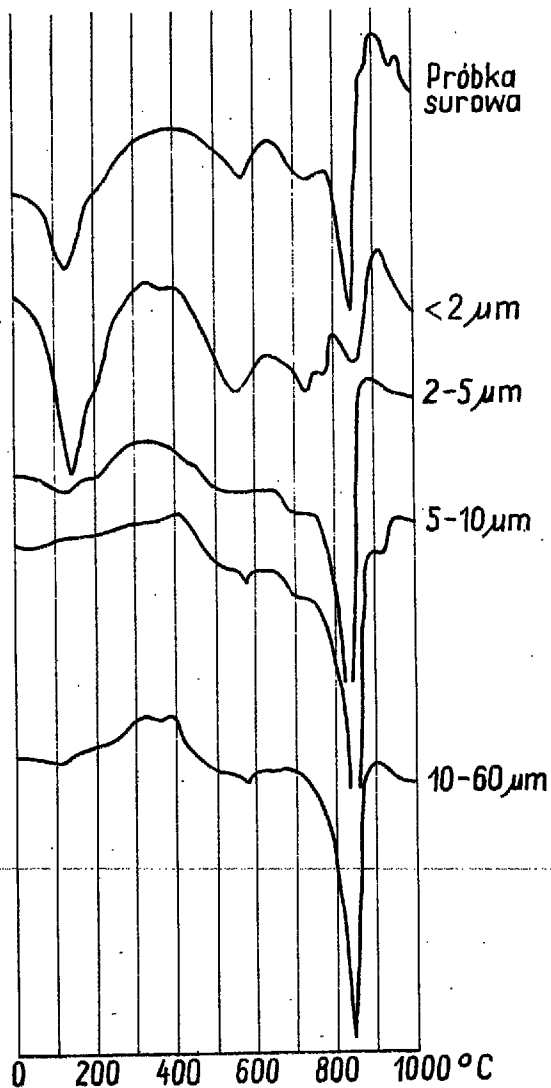
niedawna były one zaliczane do miocenu lądowego (1; dokumentacja geologiczna złoże, 1961) lub miocenu morskiego (2). Ostatnio znaleziona fauna inoceramów wskazuje, że osady te należą do turonu. W nawiązaniu do pracy S. Biernata (1) można wnioskować, iż stanowią one górne ogniwo litologiczne tego piętra, które w niższych częściach wykształcone jest w postaci margli, wapieni marglistych i margli ilastych.

Ily w Komprachcicach występują pod nadkładem czwartorzędowych piasków oraz glin zwałowych o łącznej grubości do 7,5 m, przeciętnie wynosi ona 2—3 m. Miąższość złoże stwierdzona wierceniami waha się od 5 do 15 m, średnio 10 m. Całkowita miąższość serii ilastej nie jest znana, przypuszcza się jednak, że nie przekracza ona 20—25 m. Ily są skałą o zabarwieniu szarym, wapniastą, łupkowatą, zawierającą sporadycznie grube skorupy inoceramów, a w górnej części złoże także drobne kryształki gipsu, grupujące się zwykle wzdłuż spekań i piaszczyzn łupliwości.

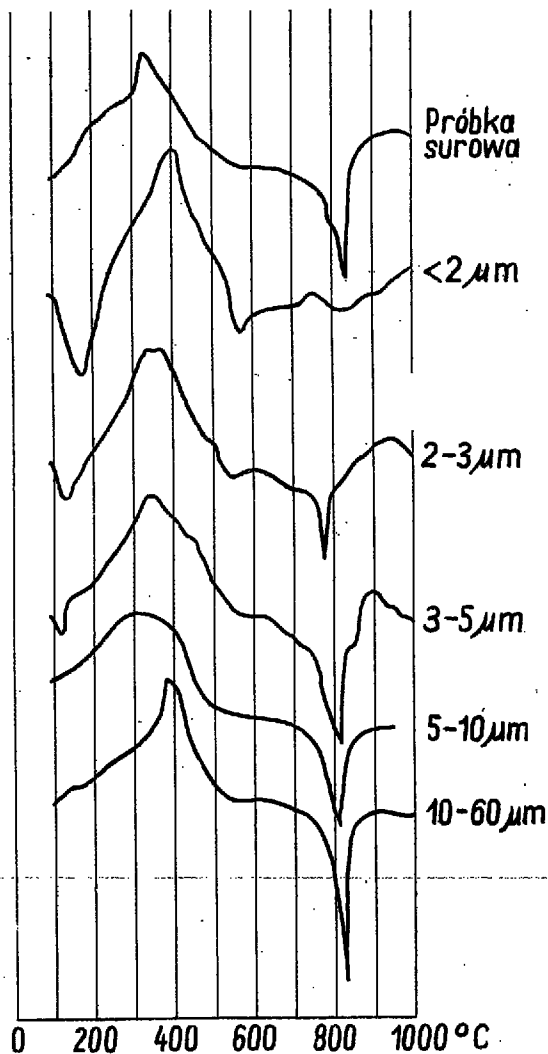
SKŁAD MINERALNY

Skład mineralny określono na podstawie wyników analizy granulometrycznej obu próbek, wykonanej metodą sedymentacyjną (tab.), termicznej analizy różnicowej próbek osadów i ich poszczególnych frakcji (ryc. 1, 2) oraz analizy rentgenostrukturalnej frakcji poniżej 2 μm (ryc. 3) Granulometrycznie próbki różnią się znacznie. Skała z Wąwału jest mułkiem piaszczystym zawierającym tylko ok. 30% minerałów ilastych i ok. 15% frakcji piaskowej, składającej się głównie z ziarn detrytycznego kwarcu; skała z Komprachcic zaś jest łem zawierającym ok. 55% minerałów ilastych przy śladowej ilości frakcji piaskowej.

Wśród minerałów ilastych w obu surowcach przeważa ilościowo minerał montmorylonitowy, najprawdopodobniej beidelit; przemawia za tym niska temperatura dehydroksylacji (ryc. 1 i 2, frakcja <2 μm).



Ryc. 1. Krzywe TAR surowca z Komprachcice i jego frakcji.
 Fig. 1. Curve TAR for raw material from Komprachcice and its fractions.



Ryc. 2. Krzywe TAR surowca z Wąwał i jego frakcji.
 Fig. 2. Curve TAR for raw material from Wąwał and its fractions.

SKŁAD GRANULOMETRYCZNY I WŁASNOŚCI TECHNOLOGICZNE ILÓW

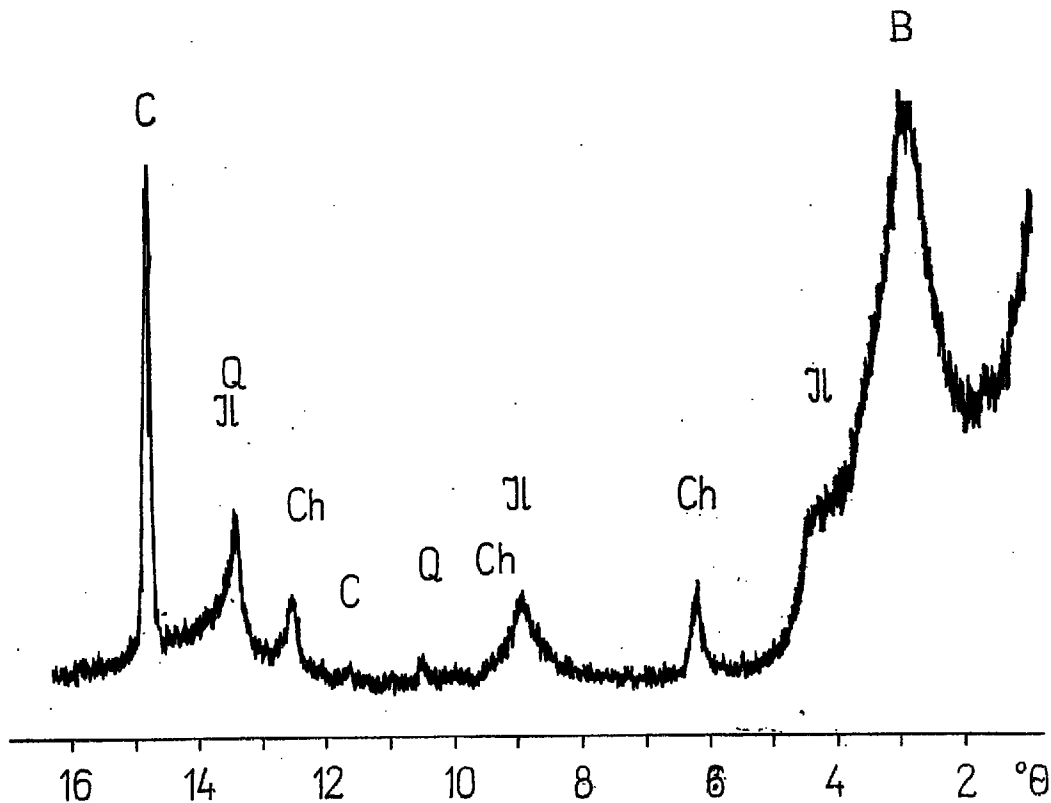
Własności surowca	Komprachcice	Wąwał
skład granulometryczny w % wag. frakcji:		
>60 μm	1,2	15,9
10-60	20,0	45,4
5-10	9,6	8,1
2-5	17,3	9,6
<2	51,9	21,0
skurczliwość wysychania w %	9,2	12,4
woda zarobowa w % wag.	33,3	43,2
temp. początku spiekania w °C	1075	—
temp. maksymalnego spiekania w °C	1110	1100
temp. topienia w °C	1140	1120
interwał wypalania tworzywa:		
— porowatego	225	250
— spieczonego	35	—

W próbce z Komprachcice jest to zapewne beidelit z jedno i dwuwartościowymi kationami na pozycjach wymiennych, natomiast w Wąwale — głównie z jednowartościowymi. Beidelitowi towarzyszy: illit, faza mieszano-pakietowa illit-beidelit oraz chloryty. Ponadto licznie występują blaszki białego łyszczyku, szczególnie we frakcji 10-60 i powyżej 60 μm.

Poza minerałami ilastymi i kwarcem, trzecim istotnym składnikiem jest kalcyt. Jego zawartość w obu surowcach wynosi ok. 15% wag., z tym że w mułkach z Wąwale koncentruje się on częściowo w wapiennych skamieniałościach. W próbce z Komprachcice obok kalcytu, prawdopodobnie występuje w niewielkiej ilości dolomit, natomiast w Wąwale — syderyt skupiony głównie w kongrecjach. Z ważniejszych składników akcesorycznych wymienić należy siarczki żelaza, gips — ok. 0,5% wag. w próbce z Komprachcice i w dość dużej ilości występującą, węgloną substancję organiczną w Wąwale.

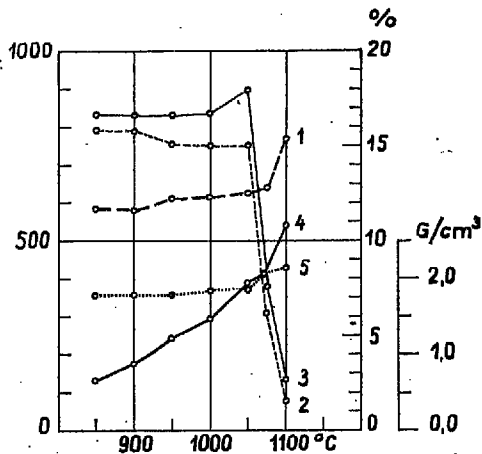
WŁASNOŚCI SUROWCOWE

Własności surowcowe obu skał ilastych zostały poznane na podstawie wyników badań własności technologicznych (tab.) surowców oraz własności fizycznych tworzywa ceramicznego otrzymanego w siedmiu temperaturach wypalania, od 850 do 1100 °C (ryc. 4 i 5). Oba surowce są bardzo niskotopliwe,



Ryc. 3. Dyfraktogramy orientowanego preparatu frakcji 2 μm próbki z Komprachcic. Refleksy podstawowe.
B — beidellitu, II — illitu, Ch — chlorytu, Q — kwarcu, C — kalcytu.

Fig. 3. Diffractographs of oriented sample of fraction $<2 \mu\text{m}$ separated from Komprachcice sample. Basic reflexes:
B — beidellite, II — illite, Ch — chlorite, Q — quartz, C — calcite.

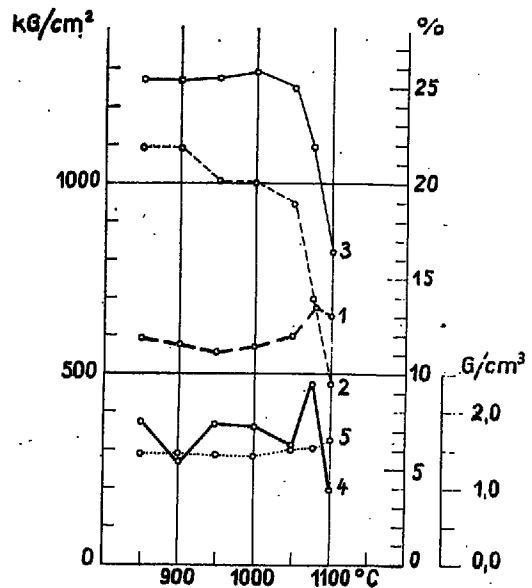


Ryc. 4. Krzywe wypalania surowca z Komprachcic. 1 — Sc — skurczliwość całkowita w %, 2 — N_x — nasiąkliwość wodą oznaczona metodą moczenia (na zimno) w % wag., 3 — N_b — nasiąkliwość oznaczona po gotowaniu w % wag., 4 — Rc — wytrzymałość na ściskanie w kg/cm^2 , 5 — gęstość w g/cm^3 .

Fig. 4. Curves of kilning the raw material from Komprachcice.

1 — Sc — total shrinkage in per cent, 2 — N_x — hygroscopicity determined by the method of (cold) wetting; in weight per cent, 3 — N_b — hygroscopicity determined after boiling; in weight per cent, 4 — Rc — strength to compression; in kg/cm^2 , 5 — density; in g/cm^3 .

odznaczają się znaczną skurczliwością wysychania i plastycznością, przy czym surowiec z Wąwału — większą mimo mniejszej zawartości minerałów ilastych. Oba surowce wykazują też bardzo podobny tok przemian własności fizycznych tworzywa ceramicznego z nich wypalonego, choć parametry tych własności znacznie się między sobą różnią. I tak:



Ryc. 5. Krzywe wypalania surowca z Wąwału. Objaśnienie jak w ryc. 4.

Fig. 5. Curves of kilning the raw material from Wawał. Explanations as given in Fig. 4.

w zakresie 850—1050 $^{\circ}\text{C}$ z obu surowców otrzymuje się tworzywo porowate o prawie stałej nasiąkliwości 15,9—18,0% wag. dla Komprachcic i 21,9—19,0% wag. dla Wąwału; skurczliwości całkowitej odpowiednio: 11,7—12,5% i 11,2—12,1% oraz gęstości 1,79—1,87 g/cm^3 i 1,48—1,55 g/cm^3 . Natomiast wytrzymałość na ściskanie w obu przypadkach kształtuje się inaczej. W próbce z Komprachcic w omawianym zakresie wypalania (850—1050 $^{\circ}\text{C}$) wytrzymałość systematycznie zwiększa się od 130 do 380 kg/cm^2 (ryc. 4),

natomiast w próbce z Wąwału oscyluje w granicach 270—375 kg/cm², niezależnie od temperatury wypalania (ryc. 5).

Powyżej 1050 °C zaczyna się u obu surowców faza energetycznego spiekania, trwająca do temp. 1100 °C. Spiekanie to przebiega u obu surowców jednak nieco inaczej. W próbce z Komprachcic, w początkowej części fazy spiekania do 180 °C otrzymuje się jeszcze tworzywo porowate (o nasiąkliwości większej od 6,0% wag.), w dalszej części — tworzywo spieczone, o nasiąkliwości minimalnej 1,6% wag., wytrzymałości na ściskanie 545 kg/cm² i maksymalnej gęstości 2,15 g/cm³. Kształtki wypalone w 1120 ° ulegały już obtąpieniu i zdeformowaniu. W próbce z Wąwału, w całej fazie spiekania otrzymuje się tworzywo, którego nasiąkliwość choć wraźnie maleje, nie spada poniżej 6% wag., a w pewnym momencie od razu następuje faza topienia.

Jaka jest przyczyna tak znacznego zróżnicowania wielkości podstawowych parametrów fizycznych omawianych tworzyw ceramicznych? Różnice w wielkości: skurczliwości wypalania (dla surowca z Wąwału jest ona w zakresie 850—1050 ° ujemna — stąd skurczliwość całkowita jest mniejsza od skurczliwości wysychania), nasiąkliwości i gęstości, wobec podobieństwa składu mineralnego, wynikają w głównej mierze z różnic w składzie granulometrycznym. Szczególną rolę zdają się tu spełniać najgrubsze frakcje: 10—60 i powyżej 60 μm, składające się w znacznej przewadze z ziarn detrytycznego kwarcu. Próbką z Wąwału zawiera tych frakcji około 60% wag. i daje tworzywo o nasiąkliwości N_z przekraczającej 20%, N_z — 25% i w żadnej temperaturze tworzywo wypalone nie osiąga nasiąkliwości mniejszej od 6% wag. Próbką z Komprachcic natomiast zawiera tylko około 20% omawianych frakcji i daje tworzywo wypalone analogicznie o nasiąkliwości N_z — 15% i N_z — 17%.

Podobnie zróżnicowana jest gęstość tworzywa porowatego, większa tworzywa wypalonego z surowca z Komprachcic, mniejsza — z Wąwału. Zjawisko

wplywu składu granulometrycznego, a szczególnie kwarcowej frakcji piaskowej, na wielkość nasiąkliwości i gęstości zaobserwował R. Wyrwicki również dla surowców z serii poznańskiej (4, 5).

PODSUMOWANIE

Morskie osady ilaste wieku kredowego stanowią typ ilastych surowców wapienistych. Wśród minerałów ilastych w nich zawartych przeważają minerały montmorylonitowe (głównie beidelit), co sprawia że mimo niewielkiej ich ilości surowce są plastyczne i wysokoplastyczne. Zawierają one, choć w ograniczonej ilości, składniki szkodliwe: margiel — wykształcony jako ułamki wapiennych skamieniałości, siarczki żelaza, kongrecje syderytowe oraz gips.

Surowce te charakteryzuje duży interwał wypalania tworzywa porowatego (225—250 °C), bardzo mały (0—30 °C) interwał otrzymywania tworzywa spieczonego oraz bardzo słabo wyrażone zjawiska pęcznienia termicznego lub ich brak. Własności fizyczne tworzywa porowatego wykazują małą zmienność w obrębie tej samej odmiany surowca, lecz znaczne różnice między odmianami, uwarunkowane głównie składem granulometrycznym. Wszystko to sprawia, że omawiane surowce nadają się do produkcji tylko tych wyrobów ceramiki budowlanej, które mają czerep porowaty i niezbyt wielką wytrzymałość na ściskanie.

LITERATURA

1. Biernat S. — Budowa geologiczna kredy opolskiej. Biul. Inst. Geol. nr 152, 1960.
2. Kłozdra Z., Wyrwicki R. — Surowce ilaste. Wyd. Geol., 1970.
3. Witkowski A. — Budowa geologiczna niecki tomaszowskiej. Pr. Inst. Geol., t. 53, 1969.
4. Wyrwicki R. — Osady ilaste serii poznańskiej i ich ocena surowcowa. Biul. Inst. Geol. nr 280, 1974.
5. Wyrwicki R. — Skład mineralny a własności surowcowe pstrych ilów poznańskich. Kwart. geol. (w druku).

SUMMARY

Infravalanginian silts from Wawał, the area of Tomaszów Mazowiecki, and Turonian clays from Komprachcice near Opole have been studied. Analysis of granulometric composition (Table 1) and DTA (Figs. 1—2) of sediments samples and of their particular fractions, as well as X-ray-structural analysis of their fraction below 2 μm (Fig. 3) have shown that the sediments consist mainly of beidelite, quartz and calcite, and some subordinate amounts of muscovite, pyrite and gypsum.

Ceramic tests have shown that these raw materials have a low melting point, high plasticity and high drying shrinkability (Table 1). Figure 4 illustrates physical properties of the ceramic material kilned at temperatures 850 °—1100 °C from sandy clay silts from Wawał; Figure 5 shows corresponding properties of the product obtained from Komprachcice clays. These raw material can only be used for production of porous ceramic materials.

РЕЗЮМЕ

Анализировались инфраваланжинские алевриты района Вонвал близ г. Томашув-Мазовецки и туронские глины с. Компрахцице, в районе г. Ополе. Согласно данным гранулометрического анализа (табл. 1), ДТА (фиг. 1, 2) осадка и отдельных его фракций и рентгеноструктурного анализа фракции менее 2 м (фиг. 3), исследованные отложения состоят из бейделлита, кварца и кальцита, подчиненно из мусковита, пирита и гипса.

Керамические анализы показали, что они представляют легкоплавкий, пластический материал с высокой усушкой (табл. 1). Физические свойства керамического материала, полученного путем обжига при 850—1100 °C глинистых алевритов района Вонвал, представлены на фиг. 4, а материала из глины района Компрахцице — на фиг. 5. Исследованные виды минерального сырья пригодны лишь для получения пористых керамических материалов.