

OCENA BAZY ZASOBOWEJ PIASKÓW FORMIERSKICH W POLSCE

UKD 553.623.042:621.742.4(438)

W większości technologii odlewniczych do sporządzenia mas formierskich i rdzeniowych dla produkcji odlewów ze stopów metali podstawowym surowcem są piaski i słabo zdiagenizowane piaskowce kwarcowe. Piaski te, zwane formierskimi lub odlewniczymi, składają się z osnowy piaskowej ($\geq 65\%$ ciężarowo), tj. ziarn piasku kwarcowego o wymiarach od 0,02 do 3,0 mm oraz spoiwa naturalnego (lepiszcza), do którego zalicza się wszystkie minerały występujące w piasku o wielkości ziarn $\leq 0,02$ mm.

Najważniejszymi parametrami piasków kwarcowych, decydującymi o ich zastosowaniu w przemyśle odlewniczym, są: wielkość, jednorodność i kształt ziarna (cechy osnowy), jakość i ilość zawartego spoiwa, zanieczyszczenia chemiczne. Wartości wymienionych parametrów określają: norma polska PN-85/H-11001 – obowiązująca od stycznia 1986 r. oraz „Instrukcja dotycząca zakresu i metodyki badań przydatności kopaliny przy ustalaniu zasobów złóż piasków formierskich dla potrzeb odlewnictwa” b. Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego z 1965 r. Wymieniona norma zaleźnie od wielkości ziarn frakcji głównej dzieli piaski formierskie na 7 grup ziarnowych (tab. I).

Zależnie od zawartości spoiwa, którego definicja w odlewnictwie nie uwzględnia składu mineralnego, a oparta jest wyłącznie na wielkości ziarn (wszystkie cząstki mineralne o wymiarach $\leq 0,02$ mm) norma wyróżnia 7 gatunków piasków: 1K o maks. ilości spoiwa 0,2%; 2K – 0,5; 3K – 1; 4K – 2; 5K od 2,01 do 8,0; 6K – od 8,01 do 15,0 i 7K od 15,0 do 35,0%.

Do niedawna pierwsze 4 gatunki, tj. zawierające maks. 2,0% spoiwa zaliczono do tzw. piasków kwarcowych czystych, a pozostałe 3 gatunki – od 2,0 do 35,0% do tzw. piasków naturalnych.

Obecnie obowiązuje jednolita klasyfikacja traktująca wspólnie wszystkie piaski formierskie. Odpowiednie jakościowo piaski formierskie dla przemysłu odlewniczego powinny zawierać SiO_2 w granicach 98–96%, natomiast szkodliwymi składnikami są: węglan sodu, wapnia, magnezu, potasu oraz związki żelaza.

Przedstawione podstawowe własności piasków formierskich mają decydujący wpływ na cechy wtórne piasków, takie jak przepuszczalność, tj. zdolność do odprowadzania gazów, wytrzymałość na ściskanie i temperaturę spiekania.

Tabela I

grupa ziarnowa	frakcja główna*
źwirek	0,63/0,40/0,32**
gruby	0,40/0,32/0,20
średni	0,32/0,20/0,16
drobny	0,20/0,16/0,10
bardzo drobny	0,16/0,10/0,071
miałki	0,10/0,071/0,056
mulek	0,071/0,056/denko

* Frakcję główną piasku określa się na podstawie analizy sitowej podając numery 3 sąsiednich sit, na których pozostała największa ilość piasku w kolejności malejącej. Suma pozostałości ziarn frakcji głównej w stosunku do całości ziarn wziętych do analizy sitowej stanowi o jednorodności piasku. Jeżeli wielkość tej sumy wynosi 80%, to piaski określa się jako jednorodne, od 60 do 80% jako małojednorodne i 60% jako niejednorodne.

** Numery sit, na których zatrzymują się ziarna frakcji głównej w mm.

Wymagania stawiane piaskom odnośnie do temperatury spiekania uzależnione są od rodzaju odlewu. Piaski do odlewów staliwnych powinny mieć temperaturę spiekania minimum 1400°C, do żeliwnych 1350°C i do odlewów z metali nieżelaznych 1200°C.

WYSTĘPOWANIE PIASKÓW FORMIERSKICH W POLSCE

Piaski formierskie w Polsce znane są z kilku formacji geologicznych i mają różną genezę. Główne znaczenie dla przemysłu odlewniczego przedstawiają złoża piasków należących do kredy, trzeciorzędu i czwartorzędu oraz częściowo do jury (2, 3). Wśród piasków przedczwartorzędowych znajdują się piaski pochodzenia syngenetycznego – lądowe i morskie oraz piaski, których powstanie wiąże się z procesami epigenetycznymi – zwietrzelinowe i krasowe.

Piaski pochodzenia lądowego związane są z trzeciorzędową formacją brunatnowęglową, zaś piaski kwarcowe morskie znane są od jury aż do trzeciorzędu, natomiast pochodzenia zwietrzelinowego wypełniają różnej wielkości formy krasowe i przede wszystkim należą do trzeciorzędu i kredy.

Kwarcowe piaski czwartorzędowe występują zarówno w osadach plejstocenu, jak i holocenu. Są to piaski tarasów akumulacyjnych, stożków nasypowych, rzeczne oraz wydmore.

Piaski jurajskie. Występowanie jurajskich piasków i piaskowców słabo zdiagnozowanych ogranicza się do dwu obszarów:

1) zachodniej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej – pomiędzy Gorzowem Śląskim na N a Żarkami na S,

2) NW i NE obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

W pierwszym obszarze surowcowym dla przemysłu odlewniczego są osady piaszczyste z pogranicza jury dolnej i środkowej (5, 8), a mianowicie tzw. warstwy łysieckie należące do liasu górnego – toarsu i warstwy kościeliskie reprezentujące niższy dogger-aalen i dolny bajos (11). Wychodnie tych warstw osiągają szerokość ok. 20 km.

Miąższość warstw łysieckich wynosi 20,0–50,0 m, ich wykształcenie litologiczne jest zmienne w profilu pionowym i poziomo. Wśród osadów piaszczystych występują osady ilaste. Zmienność ta wynika z warunków sedymentacji śródlądowej z wpływami morskimi. Piaski te mają barwę żółtą i jasnoszarą, są drobne, bardzo drobnoziarniste oraz miałkie, umiarkowanie wysortowane z przewagą ziarn częściowo obtoczonych. Zawierają zmienną ilość

spoiwa od 2,3 do 44,3%, a charakteryzują się wysoką temperaturą spiekania wynoszącą powyżej 1350°C.

Wykształcenie warstw kościeliskich, których miąższość mieści się w granicach 28,0–38,0 m, jest stałe. Dominuje w nich osad piaszczysty, jedynie w dolnej części profilu jest on zailony. O charakterze osadów decydowało powstanie w warunkach morskich. Piaski kościeliskie są koloru żółtego, rdzawego oraz białoszarego, zróżnicowane pod względem uziarnienia. W rejonie Gorzowa Śląskiego przeważają piaski średnie i gruboziarniste, w pozostałym obszarze średnie i drobnoziarniste. Na ogół omawiane piaski są umiarkowanie wysortowane i mają ziarna w znacznej mierze częściowo obtoczone. Ilość spoiwa w piaskach jest zróżnicowana i mieści się w granicach od 3,14 do 30,0%. Temperatura spiekania wynosi ponad 1350°C.

Piaski z obu warstw w stanie naturalnym (tzw. surowym) nie nadają się dla przemysłu odlewniczego, znajdują zastosowanie dopiero po uszlachetnieniu, polegającym na płukaniu i klasyfikacji ziarn. Jakościowo lepsze są piaski z warstw kościeliskich, z których po wspomnianych zabiegach otrzymuje się piasek średnio i drobnoziarnisty gatunku 2K i 1K, gdy z piasków łysieckich uzyskuje się piaski drobno i bardzo drobnoziarniste oraz miałkie, sporadycznie gruboziarniste gatunku 2K–4K (8). Piaski kwarcowe z warstw kościeliskich udokumentowane zostały w złożu Zawisna (ryc. 1).

Drugim obszarem występowania jurajskich osadów piaszczystych jest NW i NE obrzeżenie Gór Świętokrzyskich.

W północno-zachodnim obrzeżeniu na uwagę zasługują osady piaszczyste, głównie białe lub jasnoszare kruche piaskowce, bardzo słabo scementowane, rozpadające się pod uderzeniem młotka na luźny piasek (2, 3). Reprezentują one lias górny, tzw. serię ostrowiecką oraz jurę środkową – aalen. Miąższość serii złożowej piasków aalenu w udokumentowanym złożu Parczówek (ryc. 1) mieści się w granicach 2,5–23,0 m. Zawartość SiO₂ wynosi ok. 99,4%. Temperatura spiekania piasków zawsze przekracza 1350°C. Podobne cechy wykazują nieco młodsze piaski należące do wezulu środkowego udokumentowane w złożu Sobawiny (ryc. 1).

W NE części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich piaski nadające się dla przemysłu odlewniczego występują w osadach środkowojurajskich (6). Udokumentowano je w złożu Zębiec (ryc. 1). Są one pochodzenia epigenetycznego. Powstały wskutek wietrzenia środkowojurajskich piaskowców o spoiwie węglanowym. Procesy wietrzeniowe miały miejsce w trzeciorzędzie i odbywały się w kilku etapach. Dla celów odlewniczych stosowane mogą być tzw. piaski międzypoziomowe, należące do wezulu i batonu oraz tzw. piaski stropowe reprezentujące osady keloweju. W stanie surowym piaski te nie nadają się dla odlewnictwa ze względu na małą zawartość krzemionki, a dużą żelaza, magnezu i węglanów. Cechami korzystnymi omawianych piasków jest średnioziarnistość i jednorodność. Poprawę jakości piasków uzyskuje się poprzez płukanie i przesiewanie, w rezultacie czego można uzyskać surowiec gatunku 1K i 2K.

Piaski kredowe. Piaski i piaskowce kwarcowe należące do kredy występują głównie w 2 rejonach: 1) niecce tomaszowskiej, 2) na Dolnym Śląsku w synklinorium północnosudeckim – w niecce bolesławieckiej i w synklinorium środkowosudeckim w rejonie Krzeszówka.

W niecce tomaszowskiej, gdzie występuje pełny profil kredy (od beriasu do turonu) piaski reprezentują osady od barremu aż po dolny alb. Największą wartość surowcową przedstawiają dolnoalbskie morskie osady piaszczyste określane jako tzw. seria białogórska (10, 17, 18). Wykształcone

są one jako piaski i słabo związane piaskowce kwarcowe o zmiennym uziarnieniu. Osady te są przede wszystkim drobno- i średnioziarniste z dość licznymi wkładkami gruboziarnistymi oraz żwirkami, w różnym stopniu obtoczone, ostrokrawędziste i okrągłe. Spoiwo piaskowców jest silnie ilaste lub ilasto-żelaziste i występuje w formie większych skupień, rzadziej tworzy otoczkę na ziarnach kwarcu.

W profilu serii białogórskiej, której miąższość wynosi 80,0–142,0 m, na podstawie analizy składu granulometrycznego obliczonego metodą statystyczną oraz w oparciu o skład chemiczny, mineralny frakcji ciężkiej, własności elektryczne i promieniotwórcze osadów E. Poręba z PG Kraków wydzieliła 8 ogniw litologicznych, które można prześledzić na obszarze całej niecki. Poszczególne ogniwa charakteryzują się różnymi miąższościami od kilkunastu

do ok. 50,0 m, cechami litologicznymi, uziarnieniem, stopniem wysortowania ziarn, składem chemicznym i mineralnym, w związku z czym mają różne parametry jakościowe i przydatność. Wszystkie ogniwa serii białogórskiej po odpowiednim uszlachetnieniu spełniają wymagania stawiane przez przemysł odlewniczy i mogą służyć jako surowiec gatunku 1K i 2K do wykonywania przede wszystkim średnich odlewów z żelaza i staliwa. Na obszarze niecki tomaszowskiej dla przemysłu odlewniczego udokumentowano piaski w 4 złożach: Wygnanów, Grudzeń-Las, Zajączków i Radonia (ryc. 1).

W synklinorium północnosudeckim w SW części niecki bolesławickiej kreda reprezentowana jest przez piętra: cenoman, turon, koniak i santon (14). Piaskowce znane są z górnego koniak i santonu, ale znaczenie surowcowe mają tylko piaskowce koniakie. Są to osady słabo



Ryc. 1. Rozmieszczenie udokumentowanych złóż piasków formierskich oraz odlewni w Polsce

1 – złoża piasków jurajskich, 2 – złoża piasków kredowych, 3 – złoża piasków trzeciorzędowych, 4 – złoża piasków kredowych i czwartorzędowych naturalnych (28 złóż udokumentowanych w rejonie Częstochowa–Żarki), 5 – złoża piasków czwartorzędowych, 6 – nazwa złoża, 7 – 1 odlewnia, 8 – do 5 odlewni, 9 – do 10 odlewni, 10 – powyżej 30 odlewni, 11 – piaski o zawartości spoiwa od 2,0 do 35,0% (naturalne), 12 – złoża eksploatowane

Fig. 1. Distribution of demonstrated deposits of moulding sands and foundries in Poland

1 – deposits of Jurassic sands, 2 – deposits of Cretaceous sands, 3 – deposits of Tertiary sands, 4 – deposits of natural Cretaceous and Quaternary sands (28 demonstrated deposits in the Częstochowa–Żarki region), 5 – deposits of Quaternary sands, 6 – name of deposit, 7 – one foundry, 8 – up to 5 foundries, 9 – up to 10 foundries, 10 – more than 30 foundries, 11 – sands with content of cement from 2.0 to 35% (natural); 12 – exploited deposits

zwięzłe, białe, drobnoziarniste, lekko warstwowane, gruboławicowe. Miąższość ich jest zmienna, mieści się w granicach od 60,0 do 100,0 m. Piaskowce te charakteryzują się dużą zawartością SiO_2 (do 99,0%) oraz małą ilością tlenków barwiących (0,01–0,05%). Z tego też względu są one wysokiej klasy surowcem dla przemysłu szklarskiego (15). Badania wykonane w celu określenia przydatności tych piasków dla odlewnictwa dały wynik pozytywny, a zatem stanowić mogą one również surowiec odlewniczy.

Podobnie w rejonie Krzeszówka (tj. w synklinorium środkowosudeckim) surowcem odlewniczym są piaskowce kredy górnej zaliczane do turonu i koniak. Są to gruboławicowe osady typu płytkowodnego zwane piaskowcem ciosowym dzięki regularnej sieci spękań. W partiach przypowierzchniowych piaskowce te uległy niemal całkowitemu rozluźnieniu, tworząc piasek średnio- i drobnoziarnisty, a także żwirki. Piasek zawiera niewielką ilość spoiwa od 0,3 do 1,5%, sporadycznie 11,2% i charakteryzuje się wysoką temperaturą spiekania ponad 1350°C (4). Dla uzyskania wyższej jednorodności uziarnienia, a zatem wyższych własności technologicznych piasków stosuje się przy eksploatacji płukanie i szlamowanie piasku usuwając nadziarno i podziarno. Z tak uszlachetnionych piasków otrzymuje się ok. 80% surowca gatunku 1K i 2K. Piaski z Krzeszówka mają zastosowanie do średnich odlewów ze staliwa i żeliwa. Dotychczas udokumentowano w tym rejonie jedno złożo: Krzeszówek (ryc. 1).

Piaski trzeciorzędowe. W osadach trzeciorzędowych wyróżnia się piaski kwarcowe pochodzenia lądowego i morskiego. Oligoceńskie, a przede wszystkim miocenijskie osady lądowe formacji brunatnowęglowej, wśród której występują piaski kwarcowe znane są z Dolnego Śląska (rejon Bolesławca, Osiecznicy i Żar), Ostrzeszowa, Konina – Koła – Turka oraz z Pomorza. Obecność piaszczystych osadów lądowych stwierdzono również w NE obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Miocenijskie piaski kwarcowe (tortońskie i sarmackie) związane z osadami morskimi występują w południowych zboczach Gór Świętokrzyskich (w rejonie Świniań – Tarnobrzega), na Roztoczu i w południowej Lubelszczyźnie (3).

Na Dolnym Śląsku i w rejonie Ostrzeszowa trzeciorzędowe piaski kwarcowe są wysokiej klasy surowcem przede wszystkim dla przemysłu szklarskiego i dla tego celu zostały udokumentowane. Badane w ostatnich latach pod kątem możliwości stosowane w odlewnictwie okazały się również surowcem przydatnym dla tego przemysłu.

W rejonie Konina – Koła – Turka piaski kwarcowe należą do miocenu górnego. Miąższość serii piaszczystej nie jest tu dotychczas w pełni poznana. W rejonie Rumina koło Konina, gdzie zostały udokumentowane (ryc. 1), jest rzędu 2,5 – 7,0 m. Przeważają piaski drobno- i średnioziarniste koloru białego, szarobiałego, rzadziej brązowego. Temperatura spiekania piasków wynosi powyżej 1350°C.

Na Pomorzu miocenijskie piaski kwarcowe występują w dolinach Brdy i Wdy, w okolicach Gdyni, Gdańska, Pucka, Koszalina, Słupska oraz Szczecina. Wiążą się one z miocenijską formacją brunatnowęglową. Niektóre złoża występują *in situ*, natomiast większość z nich tworzy kry i soczewki wśród osadów czwartorzędowych przemieszczonych wskutek ruchów glacytektonicznych. Średnia miąższość tych piasków wynosi ok. 5,0 m. Są to najczęściej piaski drobno- i średnioziarniste o temperaturze spiekania 1300 – 1350°C i powyżej.

Do lądowych piasków formierskich należą również białe, drobnoziarniste piaski kwarcowe z rejonu Koszar w pobliżu Ostrowca Świętokrzyskiego, gdzie wypełniają

kotły krasowe. Odznaczają się one dużą zawartością SiO_2 i temperaturą spiekania wyższą od 1350°C.

Miocenijskie piaski morskie w rejonie Świniań – Tarnobrzega, wchodzące w skład tzw. warstw baranowskich, są osadami przybrzeżno-nerytycznej strefy morza dolnotortońskiego (12). Piaski baranowskie występują pomiędzy poziomem wapieni litotamniowych a poziomem gipsów i wapieni siarkonośnych. Miąższość ich zmieniała się od 10,0 do ok. 50,0 m, mają barwę na ogół jasnoszarą lub białą, niekiedy żółtą i są przede wszystkim drobno- i średnioziarniste. Przeważają ziarna ostrokrawędziste. Temperatura spiekania nie jest jednakowa, zmienia się w granicach 1100 – 1250°C i powyżej, przy czym najniższą mają piaski kwarcowe z domieszką siarki.

Piaski baranowskie udokumentowane zostały dla potrzeb przemysłu szklarskiego. Badane były również w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie w celu określenia przydatności dla odlewnictwa. Badania wykazały, że piaski te w całej swej masie są surowcem formierskim, z tym zastrzeżeniem, że nie są zanieczyszczone siarką, gdyż jej obecność nawet minimalna wpływa bardzo niekorzystnie na jakość odlewów.

Szereg niewielkich wystąpień miocenijskich piasków kwarcowych znajduje się w południowym i środkowym Roztoczu. Są to piaski tortońskie mające zastosowanie w przemyśle szklarskim i odlewniczym. Dotychczas udokumentowano je dla celów szklarskich (16).

Na Wyżynie Lubelskiej seria osadów piaszczystych występuje w odosobnionych płatach morskiego miocenu o ograniczonym zasięgu, w związku z czym nie ma ona większego rozprzestrzenienia. Większe wystąpienia piasków formierskich znajdują się w Czulczycach w rejonie Chełma Lubelskiego (3, 17). Wyróżniono tu piaski kwarcowe jasnoszare i szarozółte różnoziarniste oraz piaski kwarcowe średnio- i gruboziarniste, szarozielone z glaukonitem. Miąższość serii piaszczystej w złożu Czulczyce* mieści się w granicach 4,1 – 19,8 m (7).

Trzeciorzędowe formierskie piaski kwarcowe stanowią dużą bazę surowcową dla odlewnictwa. Pomimo jednak, że występują w różnych rejonach kraju dotychczas udokumentowano je tylko w 5-ciu złożach: Koszary, Węgorzewo Koszalińskie, Rumin, Czulczyce, Czerwona Woda i Strzelno (ryc. 1).

Odłąbną grupę piasków kwarcowych pochodzenia lądowego stanowią piaski, w których ilość spoiwa dochodzi do 35,0%. Są to tzw. naturalne piaski kwarcowe, mające zastosowanie tylko w przemyśle odlewniczym. Głównym regionem ich występowania jest obszar położony między Częstochową – Żarkami a Zawierciem (1). Poza tym znane są z rejonu Tarnowskich Gór na Górnym Śląsku i z rejonu Dąbrówki Czostkowskiej w SW obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Obszar Częstochowa – Zawiercie należy do wielkiej jednostki morfologicznej Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Zbudowana jest ona z wapieni skalistych, płytowych i okrucowych należących do górnej jury. W wapieniach tych, szczególnie skalistych, rozwinięte są na szeroką skalę zjawiska krasowe (9) powstałe w kilku cyklach: u schyłku jury, w ciągu kredy dolnej, w starszym trzeciorzędzie i czwartorzędzie (1). Jednocześnie z powstaniem form krasowych następowało ich wypełnienie. Kras w omawianym rejonie wypełniony jest różnorodnymi osadami, wśród których najliczniejszą grupę stanowią kwarcowe piaski

* Od 1979 r. złożo Czulczyce przekazane zostało resortowi budownictwa i dla jego potrzeb jest obecnie eksploatowane.

silnie ilaste, zajmujące dość często ponad 90% objętości danej formy krasowej.

Mięszość piasków w krasach jest bardzo zmienna – zróżnicowana nawet w obrębie tej samej formy krasowej i wynosi 2,0–19,0 m, maks. 45,0 m. Kwarcowe piaski ilaste składają się z dwóch głównych frakcji: piaszczystej i ilastej, przy czym piaszczystą stanowi niekiedy tylko kwarc, w innych przypadkach kwarc i glaukonit, zaś ilastą kaolinit, haloizyt, illit, montmorillonit. Piaski te mają różną barwę, dominują czerwone w różnych odcieniach, ale często są również białe, żółte, fioletowe i zielone. Przeważają piaski średnioziarniste, choć bywają też drobno i gruboziarniste, a nawet dwufrakcyjne. Temperatura spiekania wynosi 1250–1350°C i powyżej.

Omawiane piaski są bardzo cennym surowcem odlewniczym, nie wymagającym uszlachetniania, bowiem już w stanie naturalnym, czyli surowym nadają się do sporządzania form, głównie dla ciężkich i średnich odlewów z żeliwa i staliwa. W rejonie Częstochowy–Zawiercia w latach 1957–1980 udokumentowano 75 złóż naturalnych piasków formierskich. Obecnie znaczna ich część została już wyeksploatowana. W 1986 r. było ich tylko 28: Biskupice X, Aneks do rejonu Olsztyna, Kotysów, Zrębice I, Wolnica – Zapasieka, Rejon Olsztyna, Podgrabie, Krótka Wieś, Luśławice IV, Złoty Potok, Leśniczówka, Siedlec VII, Kuźle I, Rejon Złotego Potoku, Złoty Potok II, Przewodiszowice, Rejon Niegowa-Postaszowice, Lelonki, Niegówka, Liszki-Postaszowice, Niegowa XV, Ogorzelnik I i II, Kostkowice, Siemierzycze, Kroczyce I, II, Gołuchowice, Dąbrowno, Luśławice.

Na niewielką skalę piaski kwarcowe o spoiwie naturalnym występują również w SW obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Do najbardziej znanych należą piaski udokumentowane w Dąbrówce Czostkowskiej (ryc. 1). Są one wieku trzeciorzędowego i stanowią zwierzchnią piaskowców triasowych i albskich.

Na niedużej przestrzeni piaski kwarcowe o spoiwie naturalnym wypełniają zagłębienia krasowe powstałe w dolomitach triasowych pomiędzy Radzionkowem a Bobrownikami w rejonie Tarnowskich Gór. Są to najczęściej piaski czerwone, rzadziej fioletowe i żółte o mięszości 4,0–12,0 m. Niemal wszystkie złoża tych piasków zostały już wyczerpane.

Piaski czwartorzędowe. W ostatnich latach dość często dla potrzeb odlewnictwa dokumentowano piaski czwartorzędowe. Są to piaski tarasów akumulacyjnych, stożków nasypowych, rzeczne oraz wydymowe, zawierające w stanie surowym ok. 95,0% SiO₂, 0,3% Fe₂O₃, 0,2% węglanów, spoiwa 0,5% i o temperaturze spiekania 1350°C. Spełniają one wymagania jakościowe, stawiane przez przemysł odlewniczy, a nawet często nie wymagają uszlachetniania. Piaski te odpowiadają gatunkowi 1K, 2K, 3K i 4K. Do tychczas udokumentowano 23 następujące złoża czwartorzędowe piasków kwarcowych, które rozmieszczone są na obszarze środkowej i południowej Polski: Poślowice, Dylaki, Groszowice–Południe, Poliwoła II, Grodziec I, Krasiejów, Bobrowniki, Szczakowa, Staszówka, Bolesław, Kąty Chorońskie, Zaborze, Krasawa, Krasawa II, Zrębice, Myśliń II, Myśliń III, Brzeście, Kunów, Bukowno–Wodaça, Chróścice–Siołkowice, Ludwików, Górka Lubartowska i Miłków (ryc. 1).

STAN ROZPOZNANIA I ZAGOSPODAROWANIA ZŁÓŻ PIASKÓW FORMIERSKICH

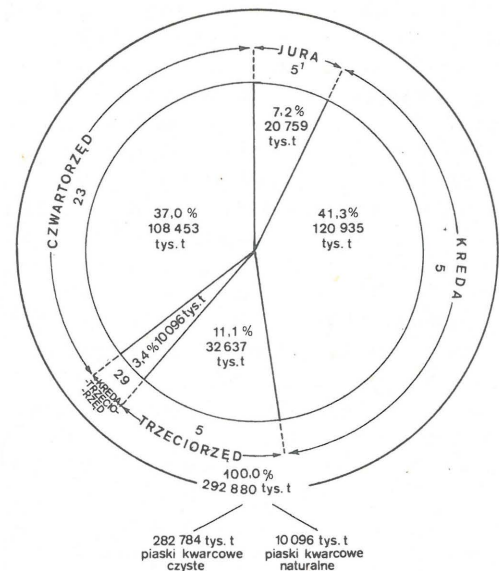
W 1986 r. było w Polsce z zasobami zatwierdzonymi 59 udokumentowanych i 8 zarejestrowanych złóż piasków

formierskich (ryc. 1). W tej liczbie 38 stanowiły złoża piasków kwarcowych czystych o zawartości spoiwa do 2,0% i 29 – złoża piasków naturalnych ze spoiwem od 2,0 do 35,0% (ryc. 2). Łącznie zasoby 67 złóż wynosiły 292,9 mln t, w tym 282,8 mln t, czyli 96,6% przypadało na piaski kwarcowe czyste oraz 10,1 mln t, tj. 3,4% na piaski naturalne.

Dane te zestawiono na podstawie informacji uzyskanych w poszczególnych resortach, w których gestii znajdują się złoża piasków formierskich, w Przedsiębiorstwie Dostaw Materiałów Odlewniczych i w urzędach miast wojewódzkich. Nie pokrywają się one w pełni z danymi zawartymi w bilansie zasobów b. GUG. Bilans z 1985 r. wykazuje 79 złóż piasków formierskich – 65 udokumentowanych i 14 zarejestrowanych z zasobami 295,9 mln t. Rozbieżność ta wynika z faktu zamieszczenia w bilansie złóż wyeksploatowanych, a nawet często już zrehabilitowanych. Dotyczy to głównie złóż piasków formierskich naturalnych wypełniających krasę w rejonie Częstochowy. Winę za ten stan rzeczy ponoszą gestorzy, ponieważ nie sporządzili w odpowiednim czasie dokumentacji likwidujących wyczerpane złoża piasków, pozostawiając je w ewidencji złóż istniejących.

O liczbie aktualnie rozpoznanych złóż piasków formierskich w poszczególnych formacji geologicznych oraz wielkości udokumentowanych zasobów w kategoriach ABC₁, C₂ i zarejestrowanych informuje tabela II i ryc. 2.

Najbogatszą bazą dla przemysłu odlewniczego są piaski kredowe niecki tomaszowskiej i rejonu Krzeszówka na Dolnym Śląsku, których łączne zasoby 120,9 mln t stanowią 41,3% istniejącego potencjału zasobowego. Nieznacznie ustępują im piaski czwartorzędowe, na które przypada 108,5 mln t, czyli 37,0% zasobów. Na następnej pozycji znajdują się piaski trzeciorzędowe z 32,6 mln t, tj. 11,1% oraz jurajskie – 20,8 mln t, tj. 7,2%. Najmniejszą grupę surowców formierskich stanowią naturalne piaski kredowe i trzeciorzędowe o zasobach 10,1 mln t, co czyni tylko 3,4% całej udokumentowanej bazy.



Ryc. 2. Stan udokumentowanych zasobów piasków formierskich w poszczególnych formacjach geologicznych

5¹ – liczba udokumentowanych złóż

Fig. 2. Number of demonstrated resources of moulding sands in individual geological formations

5¹ – number of demonstrated deposits

wiek udokumentowanych i zarejestrowanych złóż piasków formierskich	rodzaj piasku	zasoby bilansowe w kat. w tys. t			
		razem	ABC ₁	C ₂	zarejestrowane
jura	kwarcowy o zawartości spoiwa do 2,0%	20 759	19 986	—	791
kreda		120 935	27 783	93 152	—
trzeciorzęd		32 637	24 782	7 781	74
czwartorzęd		108 453	66 676	35 325	6 452
razem		282 784	139 209	136 258	7 317
kreda — trzeciorzęd	kwarcowy o zawartości spoiwa od 2,0 do 35,0%	10 096	6 932	3 164	—
razem		292 880	146 141	139 422	7 317

Ponadto istnieją również możliwości powiększenia dotychczas istniejącej bazy zasobów. Przykładowo w ostatnich latach określono zasoby perspektywiczne w kat. D₁, rzędu 0,5 mld t jurajskich piasków w rejonie Gorzowa Śląskiego — Żarek (8). Perspektywnym obszarem występowania piasków jurajskich jest także rejon NE obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (rej. Zębca — Ostrowca Świętokrzyskiego), kredowych zaś rejon Burzenina w woj. sieradzkim i Krzeszówka na Dolnym Śląsku. Nie ma tylko szans na powiększenie bazy naturalnych piasków formierskich, prawie wszystkie złoża tej cennej dla odlewnictwa kopaliny znajdują się na terenie Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych, a nawet w obrębie ścisłych rezerwatów, wobec czego teren ten podlega ochronie i wszelka działalność gospodarcza jest na nim zabroniona.

Niemal wszystkie złoża piasków formierskich (poza Węgorzewem Koszalińskim i Strzelnem) znajdują się na obszarze południowej Polski, natomiast odlewnie rozmieszczone są w całym kraju (ryc. 1), stąd też odległości pomiędzy odlewniami a poszczególnymi złożami są najczęściej bardzo duże i dochodzą nawet do kilkuset kilometrów. Tymczasem ze względów ekonomicznych i transportowych optymalna odległość złoża od odlewni powinna wynosić 50–100 km. Ta niekorzystna sytuacja spowodowała, że po wprowadzeniu w latach 80 reformy gospodarczej wiele odlewni w celu zmniejszenia kosztów produkcji zrezygnowało z drogiego dowozu piasków z odległych kopalń i podjęło na własną rękę eksploatację piasków znajdujących się w pobliżu zakładu, nieudokumentowanych o nieznanym jakości lub zdyskwalifikowanych przez Instytut Odlewnictwa jako surowiec odlewniczy. Dotychczas nikt jeszcze nie prowadził analizy wad odlewów wynikających ze stosowania piasków nieodlewniczych (nie odpowiadających wymaganiom obowiązujących norm).

Według oficjalnych statystyk, tj. na podstawie Bilansu Zasobów Kopaliny w 1984 r., eksploatację piasków formierskich prowadzono na 14 złożach. Roczne wydobycie surowca wyniosło 1,9 mln t. Z przytoczonych powyżej przyczyn liczba ta może odbiegać od rzeczywistej i być zaniżona.

Dla poprawy zaopatrzenia w piaski odlewni położonych na północy Polski w Instytucie Geologicznym w 1986 r. opracowano program, którego zadaniem jest określenie prognoz występowania złóż piasków odlewniczych związanych z formacją trzeciorzędową.

Na zakończenie należy podkreślić, że Polska posiadając wyjątkowo bogate zasoby piasków mogłaby stać się ważnym eksporterem tego surowca, tym bardziej że piaski

w Europie są kopalnią deficytową. Stąd też w ostatnich latach wzrosło zainteresowanie nimi. Chce je od nas kupować m.in. Belgia, Dania, Szwecja, Grecja, a z krajów pozaeuropejskich Syria. Dotychczas jednak do eksportu takiego nie doszło.

LITERATURA

1. Błaszak M. — Charakterystyka naturalnych surowców dla mas formierskich w utworach krasowych okolic Częstochowy. Biul. Inst. Geol. 1970 nr 240.
2. Błaszak M. — Atlas litologiczno-surowcowy Polski. Surowce skalne. 1. Piaski kwarcowe przedczwartorzędowe. Wyd. Geol. 1973.
3. Błaszak M. — Katalog złóż piasków szklarskich i formierskich w Polsce. Ibidem 1976.
4. Błaszak M. — Piaski formierskie. Surowce Mineralne Dolnego Śląska. Ossolineum, Wrocław 1979.
5. Błaszak M. — Piaski formierskie. Surowce mineralne województwa częstochowskiego. Wyd. Geol. 1981.
6. Błaszak M., Daniec J. i in. — Badania piasków formierskich w zwietrzałych utworach jury środkowej i osadach trzeciorzędu rejonu Zębca koło Ilży. Biul. Inst. Geol. 1976 nr 292.
7. Błaszak M., Musiał T. — Piaski szklarskie i formierskie. Surowce mineralne środkowo-wschodniej Polski. Wyd. Geol. 1984.
8. Błaszak M., Daniec J. — Badania piasków jurajskich warstw kościeliskich i łysieckich jako surowca dla przemysłu odlewniczego. Biul. Inst. Geol. 1986 nr 351.
9. Gradziński R. — Rozwój podziemnych form krasowych w południowej części Wyżyny Krakowskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1962 z. 4.
10. Jerzykiewicz T. — Prognozy dla poszukiwań złóż piasków kwarcowych w niecce tomaszowskiej na podstawie obserwacji sedimentologicznych. Acta Univ. Wratislaviensis 1973 nr 192. Pr. Geol.-Miner. t. III.
11. Kopik J. — Amonity bajosu z warstw kościeliskich okolic Przystajni (jura krakowsko-wieluńska). Biul. Inst. Geol. 1967 nr 209.
12. Kubica B. — Perspektywy eksploatacji piasków kwarcowych w okolicy Piaseczna. Prz. Geol. 1973 nr 2.
13. Milewicz J. — Facje górnej kredy wschodniej części niecki północnosudeckiej. Biul. Inst. Geol. 1965 nr 170.
14. Milewicz J. — Kreda depresji północnosudeckiej

в свете новых badań. Przewodnik XL Zjazdu PTG. Wyd. Geol. 1967.

15. Milewicz J. — Piaskowce górnokredowe depresji północnosudeckiej jako perspektywiczny surowiec szklarski. Pr. Geol. 1982 nr 1.
16. Musiał T. — Występowanie i własności piasków mioceńskich południowego Roztocza oraz możliwości ich gospodarczego wykorzystania. Biul. Inst. Geol. 1976 nr 292.
17. Poręba E. — Wykorzystanie złóż piasków szklarskich w Polsce. Surowce skalne Polski. I Konf. Nauk.-Techn. Wyd. Geol. 1968.
18. Witkowski A. — Budowa geologiczna niecki tomaszowskiej Pr. Inst. Geol. 1969 t. 53.

SUMMARY

Quartz sands and sandstones, called as moulding sands and used in foundries, occur in several geological formations in Poland and markedly vary in origin. The most important occurrences of such sands are known from the Cretaceous, Tertiary, Quaternary and, partly, Jurassic. Some pre-Quaternary sands are of syngenetic type (continental or marine), and others — related to epigenetic processes (weathering and karst).

Sands of continental origin are related to the Tertiary brown-coal formation. Marine quartz sands are known from the Jurassic to Tertiary, and those formed in result of weathering — from infills of karst forms of various size, mainly Tertiary and Cretaceous in age. Quaternary quartz sands, known from both the Pleistocene and Holocene, represent sediments of agradational terraces, alluvial fans, rivers, and dunes.

Distribution of poorly diagenesed Jurassic sands and sandstones appears limited to two areas: western part of the Cracow — Częstochowa Upland and north-western and north-eastern margins of the Holy Cross Mts. Cretaceous sands and sandstones are mainly known from the Tomaszów Basin and Lower Silesia (Krzeszówek region), and the Tertiary ones — almost from the whole country but mainly Lower Silesia, Konin — Kolo — Turek region, Pomerania, Świniary — Tarnobrzeg region, Roztocze, and southern part of Lublin region.

So-called natural sands, with content of cement rising up to 35% (in comparison with up to 2% in the above mentioned), represent a separate group of the moulding sands. The sands, Cretaceous and Tertiary in age, form infills of karst depressions in Upper Jurassic limestones in the Częstochowa — Zawiercie region. Quaternary sands usable for moulding purposes were up to the present found in southern Poland only.

Up to the present 67 deposits of moulding sands have been demonstrated in Poland. Total resources of these sands are estimated at 292,880,000 t (Table I, Figs. 1, 2) and there are possibilities of their marked increase. The deposits may be treated as very large and, in connection with large demand for such material in Europe, there arise chances for export of moulding sands.

РЕЗЮМЕ

Кварцевые пески и песчаники, которые являются сырьем для литейной промышленности, называемые формовочными, находятся в Польше в нескольких геологических формациях и имеют разный генезис. Основное значение представляют собой пески: меловые, третичные, четвертичные и частично юрские. Среди дочетвертичных песков находятся пески сингенетического происхождения — континентальные и морские, а также пески связанные с эпигенетическими процессами — выветрелые и карстовые.

Континентальные пески связаны с третичной буругольной формацией. Кварцевые морские пески известны с юры до третичного периода. Выветрелые пески заполняют карстовые формы разной величины и принадлежат прежде всего к третичному периоду и мелу. Кварцевые четвертичные пески находятся как в осадках плейстоцена так и голоцена. Это пески аккумулятивных террас, конусов выноса, речные и дюнные.

Распространение юрских песков и слабо диагенезированных песчаников ограничено к двум районам: западной части Краковско-Ченстоховской возвышенности, а также северо-западного и северо-восточного окаймления Свентокшиских гор. Меловые пески находятся в Томашовской мульде и Нижней Силезии — окрестности Кшешувка. Третичные пески распространены почти во всей Польше, прежде всего в Нижней Силезии, в районе Конин—Коло—Турек, Помория, Свиляр—Тарнобжега, Розточа и в южной Люблинине.

Отдельную группу формовочных песков составляют собой природные пески, в которых цемент составляет 35% (в выше рассматриваемых песках — до 2%). В районе Ченстохова—Заверце они заполняют карст в известняках верхней юры. Эти пески принадлежат к мелу и третичному периоду. Четвертичные пески пригодные для литейной промышленности определены до сих пор в южной Польше.

В настоящее время в Польше существует 67 недокументированных месторождений формовочных песков с общими запасами 292 880 000 т (таб. I, рис. 1 и 2). Существуют возможности значительного увеличения базы запасов. Особенно богатые запасы делают возможным экспорт этого дефицитного в Европе ископаемого.