

Surowce ilaste i ich nietypowe zastosowanie

¹Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków

²CERADBUD sp. j., Radoszyce

Kopaliny ilaste są urozmaiconą grupą skał powszechnie występujących na terenie Polski. Charakteryzują się one dużą zmiennością składu mineralnego. Występują w nich w różnych ilościach minerały ilaste następujących grup: kaolinitu, illitu, smektytu, a także chlorytu, wermikulitu, glaukonitu i o strukturze mieszanopakietowej. Skład ten uzupełniają minerały nieilaste, takie jak kwarc oraz – w mniejszym i najczęściej podrzędnym stopniu – miki, skalenie, minerały węglanowe (kalcyt, dolomit), minerały siarczanowe (gips), tlenkowe i siarczkowe minerały żelaza (goethyt, hematyt, piryt) oraz tlenkowe minerały tytanu (anataz). Niekiedy obecna jest też substancja organiczna, której ilość może być bardzo zróżnicowana. Tak urozmaicony skład mineralny decyduje o możliwościach wykorzystania surowców ilastych w wielu różnych technologiach. Bazują one najczęściej na termicznej obróbce zestawu surowcowego, czego klasycznym przykładem są różne technologie ceramiczne.

Do cech różnicujących surowce ilaste należy m.in. wielkość powierzchni właściwej, a także ich barwa makroskopowa. Decydują one w głównej mierze o możliwości wykorzystania tych surowców w specyficznej dziedzinie, jaką są naturalne tynki dekoracyjne. Spośród minerałów ilastych największą powierzchnią właściwą wyróżniają się smektyty. Według różnych autorów wielkość tego parametru jest wysoka i mieści w następujących przedziałach: 600-700 m²/g (Greene-Kelly 1962), 700-800 m²/g (Fripiat 1964), wzgl. 500-800 m²/g (Kohnke 1968). Dużą wielkością powierzchni właściwej charakteryzuje się też illit, dla którego – wg Greene-Kelly'ego (1962) – dochodzi ona do 250 m²/g. Występujące w wielu krajowych surowcach ilastych minerały mieszanopakietowe – zwłaszcza illit/smektyt, także wermikulit/chloryt i chloryt/smektyt – cechują się też korzystnie wysoką wielkością tego parametru. Inny, ważny i powszechnie występujący minerał ilasty, którym jest kaolinit wykazuje znacznie mniejszą wielkość powierzchni właściwej, która na ogół nie przekracza 40 m²/g. Należy jednak pamiętać, że minerał ten występuje w dwóch odmianach strukturalnych: jako stosunkowo gruboziarnisty, dobrze uporządkowany kaolinit Tc oraz zdecydowanie drobniejszy, o zaburzonej strukturze kaolinit D. Z wielkością ziaren wiąże się ich powierzchnia właściwa, która jest wyraźnie większa dla kaolinitu D.

Makroskopowa barwa surowców ilastych zmienia się w szerokim zakresie. Jest ona związana głównie z pigmentującym wpływem niektórych minerałów podrzędnych, takich jak tlenkowe minerały żelaza (hematyt, goethyt), a także substancji organicznej. W pierwszym przypadku zaznacza się rolę stopnia utlenienia żelaza. Obecność jonów Fe³⁺ decyduje bowiem o barwie czerwonej, zaś Fe²⁺ – o barwie szarozielonej. Substancja organiczna wpływa natomiast na pojawienie się barwy szarej w różnych odcieniach.

Powierzchnia właściwa jest parametrem wpływającym w istotnym stopniu na właściwości sorpcyjno-desorpcyjne minerałów ilastych. Są one wykorzystane w doborze określonych surowców ilastych do sporządzania z nich mieszanek surowcowych stanowiących produkty finalne, tj. tynki ilaste. Do interesujących w tym aspekcie surowców należą czerwone iły triasowe i obecne w nich szarozielone przerosty. Występują one w dwóch regionach Polski: w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich oraz na monoklinie śląsko-krakowskiej. Przykładem mogą być iły ze Szkucina w woj. świętokrzyskim. W czerwonej ich odmianie minerały ilaste są reprezentowane głównie przez kaolinit i illit oraz – w podrzędnej ilości – przez minerały mieszanopakietowe (wermikulit/chloryt i chloryt/smektyt). W substancji ilastej rozproszony jest pelit hematytowy, który decyduje o czerwonej barwie tego

surowca. Lokalnie występują w nim soczewki i wtrącenia ilów i mułków barwy szarozielonej, które też są wykorzystywane do produkcji tynków ilastych.

Innymi surowcami ilastymi stosowanymi do produkcji tynków ilastych są świętokrzyskie iły jurajskie z Borkowic i Rozwad, a także mio-pliocenские iły poznańskie ze Słowian (Dolny Śląsk). O ich właściwościach sorpcyjnych decyduje obecność zmiennych ilości illitu. Szczególnym rodzajem surowca jest ił ze Słowian, który reprezentuje płomienistą odmianę ilów poznańskich wyróżniających się zróżnicowaną zawartością pigmentujących minerałów – hematytu i goethytu. Ponadto, do produkcji tynków ilastych o bardzo jasnej kolorystyce niezbędne jest stosowanie surowca o makroskopowo białej barwie. Może nim być substancja ilasta o charakterze kaolinitowym, która jest wydzielana w procesie płukania piasków szklarskich. W tym przypadku nie bez znaczenia jest też stosunkowo niski koszt tego surowca odpadowego.

Jednym z istotnych elementów procesu produkcji tynków ilastych jest mieszanie i homogenizacja zestawu surowcowego zgodnie z komputerowo zadaną recepturą. Umożliwia to otrzymanie produktu o ściśle określonej barwie. Tynki ilaste oferowane przez firmę *CERADBUD* stanowią naturalny zamiennik powszechnie stosowanych materiałów wykończeniowych wytwarzanych na bazie cementu lub innych spoiw budowlanych. Mają one korzystne oddziaływanie na zdrowie człowieka, gdyż – w przeciwieństwie do tradycyjnych tynków – umożliwiają m.in. zachowanie stałej wilgotności w pomieszczeniach użytkowych. Aktualna oferta handlowa proponowana przez producenta jest szeroka i obejmuje 12 gatunków tynków o zróżnicowanej kolorystyce.

Clayey raw materials and their unusual applications

Clayey raw materials are a diverse group of rocks commonly found in Poland. They are characterized by high variability in mineral composition. They contain varying amounts of clay minerals from the following groups: kaolinite, illite, smectite, as well as chlorite, vermiculite, glauconite and mixed-layer minerals. This composition is supplemented by non-clay minerals such as quartz and, to a lesser and usually subordinate extent, micas, feldspars, carbonate minerals (calcite, dolomite), sulphate minerals (gypsum), oxide and sulphide iron minerals (goethite, haematite, pyrite) and oxide titanium minerals (anatase). Sometimes organic matter is also present, the amount of which can vary greatly. Such a diverse mineral composition determines the possibilities of using clayey raw materials in many different technologies. These are most often based on the thermal treatment of the raw material set, a classic example of which are various ceramic technologies.

The features that differentiate clayey raw materials include their specific surface area and macroscopic colour. These factors largely determine the suitability of these raw materials for use in a specific field, namely natural decorative plasters. Among clay minerals, smectites have the largest specific surface area. According to various authors, this parameter is high and ranges from 600-700 m²/g (Greene-Kelly 1962), 700-800 m²/g (Fripiat 1964), and 500-800 m²/g (Kohnke 1968). Illite is also characterised by a large specific surface area, which, according to Greene-Kelly (1962), reaches 250 m²/g. Mixed-layer minerals found in many domestic clayey raw materials, especially illite/smectite, as well as vermiculite/ chlorite and chlorite/smectite – also have a favourably high value of this parameter. Another important and commonly occurring clay mineral, kaolinite, has a significantly lower specific surface area, which generally does not exceed 40 m²/g. However, it should be remembered that this mineral occurs in two structural varieties: as relatively coarse-grained, well-ordered kaolinite Tc and much finer, with a disturbed structure, kaolinite D. The grain size is related to their specific surface area, which is significantly larger for kaolinite D.

The macroscopic colour of clayey raw materials varies widely. It is mainly related to the pigmenting effect of certain minor minerals, such as iron oxide minerals (haematite, goethite), as well as organic matter. In the first case, the degree of iron oxidation plays an important role. The presence of Fe^{3+} ions determines the red colour, while Fe^{2+} ions determine the grey-green colour. Organic matter, on the other hand, influences the appearance of various shades of grey.

Specific surface area is a parameter that significantly influences the sorption and desorption properties of clay minerals. They are used in the selection of specific clayey raw materials for the preparation of raw material mixtures that constitute the final products, i.e. clay plasters. Raw materials of interest in this respect include red Triassic clays with the grey-green intergrowths present in them. They occur in two regions of Poland: on the northern margin of the Świętokrzyskie Mountains and on the Silesian-Krakow monocline. An example of this is the clays from Szkucin in the Świętokrzyskie Province. In the red variety, clay minerals are mainly represented by kaolinite and illite and, to a lesser extent, by mixed-layer minerals (vermiculite/chlorite and chlorite/smectite). Haematite pelite is dispersed in the clay substance, which determines the red colour of this raw material. Locally, there are lenses and inclusions of grey-green clays and silts, which are also used for the production of clay plasters.

Other clay raw materials used in the production of clay plasters include Jurassic clays from Borkowice and Rozwady in the Świętokrzyskie Mountains, as well as Miocene-Pliocene Poznań clays from Słowiany (Lower Silesia). Their sorption properties are determined by the presence of variable amounts of illite. A special type of raw material is clay from Słowiany, which represents a flaming variety of Poznań clays distinguished by a varied content of pigmenting minerals – haematite and goethite. In addition, the production of very light-coloured clay plasters requires the use of a raw material with a macroscopically white colour. This can be a kaolinitic clay substance, which is separated during the glass sand washing process. In this case, the relatively low cost of this waste raw material is also significant.

One of the key elements in the production process of clay plasters is mixing and homogenizing the raw materials according to a computer-generated recipe. This allows for obtaining a product with a precisely defined colour. The clay plasters offered by CERADBUD are a natural substitute for commonly used finishing materials based on cement or other building binders. They have a beneficial effect on human health because, unlike traditional plasters, they allow, among other things, for maintaining constant humidity in living spaces. The current commercial offer proposed by the manufacturer is wide and includes 12 types of plasters in various colours.