

12.01.2022

TEMAT: POSADZKI I OKŁADZINY Z PŁYTEK CERAMICZNYCH cz. 1

Bardzo proszę o zapoznanie się z materiałami źródłowymi poniżej.

Po uważnym przeczytaniu bardzo proszę odpowiedzieć na poniższe pytania.

Odpowiedzi (w wordzie lub pdf – skany notatek ręcznych) proszę dzisiaj przesłać na adres:

wzdz.ratuszny@gmail.com

Przypominam, że przesłanie odpowiedzi w dniu dzisiejszym jest dla mnie potwierdzeniem obecności na zajęciach.

Odpowiedzi będą oceniane – zależy mi na odpowiedziach własnymi słowami - tak jak to nauczyliście się, nie na przekopiowywaniu wprost z materiałów – to też będę oceniał.

Pytania do tematu:

1. Wymień rodzaje płytek ceramicznych i podaj ich przeznaczenie.
2. Wymień rodzaje klejów do płytek i podaj ich przeznaczenie.
3. Po co wykonuje się fugowanie położonych płytek ceramicznych?

Życzę przyjemnej i owocnej nauki ☺

Materiały źródłowe:**Wprowadzenie**

Posadzki ze zwykłych płytek ceramicznych są stosowane najczęściej w pomieszczeniach narażonych na zawilgocenie (np. łazienki, umywalnie, zmywalnie itp.). W pomieszczeniach o specjalnym przeznaczeniu wykonuje się posadzki specjalne, np. chemoodporne lub trudnościeralne. Do wykonania takich posadzek dobiera się odpowiednie płytki.

Płytki ceramiczne podłogowe dzielimy na dwa podstawowe rodzaje: terakotę i gres. Różnica pomiędzy nimi polega na sposobie produkowania oraz cechach fizycznych. Terakota to płytki szkliwione, matowe lub półmatowe, wypalane z mieszaniny, której głównym składnikiem jest glina. Warstwa górna (licowa) terakoty ma inną strukturę niż reszta płytki. Natomiast gres ma jednolitą strukturę, a dodatek piasku kwarcowego powoduje, że jest twardszy niż terakota. Jego powierzchnia jest też bardziej odporna na ścieranie. Zakres stosowania obu rodzajów płytek jest prawie taki sam. Należy jednak pamiętać, że do wykonywania posadzek na zewnątrz należy używać wyłącznie terakoty mrozoodpornej, nie ma natomiast takich ograniczeń w stosowaniu gresu, który jest mało nasiąkliwy, a tym samym mrozoodporny. Płytki kwadratowe są produkowane w różnych wymiarach: 20×20 ; 30×30 ; 40×40 ; $33,3 \times 33,3$; 60×60 cm. Coraz popularniejsze stają się płytki prostokątne, np. 30×60 , 20×50 czy 30×45 cm. Nieco rzadziej stosowane są płytki o mniejszych wymiarach – 10×10 czy 20×20 cm.

Są to tzw. wymiary modułowe (mierzone w osi spoin), natomiast rzeczywiste wymiary płytek są zwykle nieco mniejsze, np. płytka 30×30 cm ma w rzeczywistości wymiary $29,7 \times 29,7$ cm (3 mm pozostawione są na spoinę).

Płytki ceramiczne mocujemy do oczyszczonego podłoża klejem. Grubość jego warstwy zależy od wielkości układanych płytek – im większe płytki, tym grubsza powinna być warstwa kleju. Aby była odpowiedniej grubości, klej rozprowadzamy po podłożu ząbkowaną packą lub szpachlą. Wysokość zębów dobiera się w zależności od zakładanej grubości warstwy. Klej jest dostarczany na budowę w postaci gotowych mieszanek, wymagających tylko wymieszania z wodą. Obecnie (bardzo rzadko) zamiast kleju do układania posadzek z płytek ceramicznych stosuje się drobnoziarnistą zaprawę cementową marki M10.

Spoiny (popularnie zwane fugami) powinny mieć szerokość nie mniejszą niż 1–2 mm. Ich szerokość jest zależna (podobnie jak grubość warstwy kleju) od wielkości płytek – im większe płytki, tym większa spoina (maks. do 10 mm). Jednakową szerokość spoin zapewnia stosowanie specjalnych krzyżyków dystansowych o jednolitej szerokości, wykonanych z tworzyw sztucznych. Krzyżyki wkładamy między naroża czterech płytek. Spoinowanie wykonujemy zwykle po kilkudziesięciu godzinach od ułożenia płytek, specjalną zaprawą do spoinowania (fugowania). Czas ten jest określony przez producenta kleju. Płytki mogą być też układane bez spoin, ale tylko wtedy, gdy ich wymiary mają znikomą tolerancję wymiarową.

Układanie płytek nie jest czynnością zbyt skomplikowaną, pod warunkiem że przestrzega się zaleceń producenta kleju oraz że wszystkie czynności są wykonywane dokładnie. Zaczynamy zwykle od najbardziej wyeksponowanego narożnika pomieszczenia. Na naniesionym kleju układamy płytki, które dobijamy gumowym młotkiem. Jest to szczególnie ważne w przypadku płyt dużego formatu. Po przyklejeniu kilku rzędów (z użyciem krzyżyków dystansowych) sprawdzamy poziomnicą (najlepiej metrową lub dwumetrową) prawidłowość ułożenia płytek. Nadmiar kleju w spoinach usuwamy przed jego związaniem. Przed przystąpieniem do spoinowania usuwamy krzyżyki dystansowe.

Zaprawa do spoinowania (fugowania) jest produkowana w postaci suchej mieszanki do wymieszania z wodą. W sprzedaży są dwa rodzaje – do spoin wąskich i do spoin szerokich. Po dodaniu do mieszanki wody (około 0,33 l na 1 kg suchej zaprawy), zaprawę mieszamy aż do uzyskania jednolitej barwnej i gładkiej konsystencji. Tak przygotowaną zaprawę наносimy kielnią na pacę z gąbką, specjalnie przeznaczoną do spoinowania posadzek ceramicznych, a następnie rozprowadzamy na całej powierzchni posadzki. Spoiny powinny być uprzednio odpowiednio przygotowane, tzn. oczyszczone do takiej samej głębokości. Po rozprowadzeniu zaprawy jej nadmiar usuwa się za pomocą gumowej pacy, prowadząc ją ukośnie do linii spoin. Resztę zaprawy usuwamy gąbką, którą należy często płukać w wodzie. Końcowe czyszczenie wykonujemy za pomocą miękkich ściereczek i drobnoporowatych gąbek.

Posadzki układa się też z płyt kamiennych, najczęściej granitowych. Płyty te są dwustronnie oszlifowane, a strona wierzchnia wypolerowana. Układamy je, mocując do podłoża zaprawą klejową, w taki sam sposób jak duże płytki ceramiczne. Jeżeli płyty mają tylko wierzchnią stronę oszlifowaną, układamy je na grubszej warstwie zaprawy cementowej.

Okładziny ścian wykonuje się głównie z płytek ceramicznych glazurowanych. Ściana powinna być równa i spoinowana. Najłatwiej okładziny wykonać na płytach gipsowo-kartonowych. Producenci kleju wymagają zwykle, aby podłoże było zagruntowane, co zapewnia dobrą przyczepność płytek. Wymiary płytek produkowanych na okładziny ściennie są jeszcze bardziej zróżnicowane niż w przypadku płytek na posadzki, a ich gama kolorystyczna i wzornicza bardzo szeroka. Dlatego często projektant, w porozumieniu z inwestorem, przygotowuje także projekt kolorystyki pomieszczeń.

Okładziny ścian z płytek ceramicznych wykonuje się przed wykonaniem posadzki.

Układanie płytek zaczynamy od drugiego rzędu od dołu. Na ścianie mocujemy wypoziomowaną łątę w takiej odległości od posadzki, aby zmieściła się cała płytka. Jeżeli z wyliczeń wynika, że okładzina nie będzie wielokrotnością pełnych płytek, wtedy tę, która ma być przycięta, umieszczamy na dole, ale dopiero po obłożeniu pełnymi całą ścianę. Wtedy łąta mocowana jest na wysokości zgodnej z wymiarem przyciętych płytek. Należy pamiętać, że płytki przycinane mocujemy dopiero po ułożeniu wszystkich całych. Przy układaniu płytek ceramicznych na ścianie wykorzystujemy krzyżyki dystansowe, podobnie jak przy wykonywaniu posadzek.

Do wykończenia wykładziny stosuje się specjalne listwy aluminiowe lub z tworzyw sztucznych zwane „flizówkami” o profilu wewnętrznym i zewnętrznym. Chronią one narożniki przed wyszczerbieniem, maskują docięte krawędzie płytek i stanowią estetyczne wykończenie okładziny.

Spoinowanie okładziny na ścianie wykonujemy podobnie jak na posadzce. Przyklejanie płytek na posadzce przy użyciu krzyżyków dystansowych pokazano na rys. 3.15.



Rys. 3.15. Jedna z faz układania płytek na posadzce: przyklejanie płytek przy użyciu krzyżyków dystansowych

Przygotowując się do wykonania posadzki lub okładziny z płytek ceramicznych należy zadbać, aby dobrać do nich odpowiednią zaprawę klejową. Produkowane są różne zaprawy klejowe, np. do mocowania płytek na zewnątrz powinien być stosowana zaprawa mrozo-odporna, a do okładania powierzchni drewnianych lub drewnopochodnych konieczne jest stosowanie zapraw klejowych zapewniających elastyczność. Na opakowaniach zaprawy klejowej producenci zamieszczają informację, do czego powinna być stosowana.

Niedawno na polskim rynku budowlanym pojawiły się szklane płytki ściennie. Są to jedno- lub dwuwarstwowe płytki z płaskiego szkła. Wewnątrz płytek dwuwarstwowych umieszczane są wydruki przedstawiające powierzchnie marmurów, granitów, fornirów, naturalnego korka. Płytki jednowarstwowe mogą być jednobarwne albo zawierać wzory graficzne, fotografie owoców, kwiatów, drzew, pejzaży, obrazów, starych kafli itp. Płytki jednowarstwowe mają grubość 4,5 lub 5,5 mm, dwuwarstwowe 8,5 mm. Ich wymiary to 20 × 20, 25 × 25, 30 × 30 lub 30 × 60 cm. Do ściany mocuje się je za pomocą klejów silikonowych przeznaczonych do szkła.

Wiadomości podstawowe

Płytki ceramiczne

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie wyróżnia się rodzaje płytek ceramicznych,
- jakie rodzaje klejów stosuje się do montażu płytek,
- z jakich zapraw fugowych się korzysta,
- które narzędzia wykorzystuje się do montażu płytek,
- jakie izolacje stosuje się podczas montażu płytek,
- jak przygotować podkład do układania płytek,
- jak montuje się płytki ceramiczne,
- w jaki sposób ocenia się jakość wykonania posadzek z materiałów ceramicznych.

Płytki ceramiczne to rodzaj okładziny wykonywany z mieszaniny glin, krzemionki, topników i barwników. Po dokładnym wymieszaniu wszystkich składników formuje się płytki, następnie suszy się je i wypala w temperaturze ok. 1300°C. Historia zastosowania płytek ceramicznych sięga V tysiąclecia p.n.e. W tym czasie w starożytnej Mezopotamii ściany upiększano kolorowymi stożkami – służyły one nie tylko jako ozdoby, lecz odgrywały również rolę użytecznego materiału chłodzącego budynki. Podobnie było w Egipcie, Asyrii (ok. 4000 lat p.n.e.) i na Krecie, gdzie archeolodzy odnaleźli fajansowe elementy ozdobne sprzed ok. 5000 lat. W Europie płytki ceramiczne zaczęły być wykorzystywane na większą skalę ok. X w. Najczęściej umieszczano je w kościołach – jako okładziny przedstawiające motywy biblijne. W Polsce pierwsze ślady zastosowania płytek odnaleziono w katedrze gnieźnieńskiej. Datowane na X–XI w. fragmenty dekoracji zamków zachowały się także w kościołach w Trzemesznie i Sandomierzu oraz na krakowskim Wawelu. Uniwersalność i walory estetyczne spowodowały, że pod koniec XIV w. płytki stały się coraz bardziej popularne w Anglii i Holandii. W XIX w. w Wielkiej Brytanii zapoczątkowano ich masową produkcję. Dzięki temu stały się bardziej dostępne i znalazły wiele nowych zastosowań.

4.1.1. Rodzaje płytek ceramicznych

Ze względu na swoją różnorodność płytki ceramiczne mają bardzo szerokie możliwości zastosowania. Pod względem użytkowym płytki ceramiczne dzieli się na:

- **ścienne** – najczęściej pokryte szkliwem dla podniesienia parametrów użytkowych; płytki niemające odporności na zmienne warunki atmosferyczne, stosowane tylko wewnątrz pomieszczeń;
- **podłogowe** – kamionkowe (terakota, klinkier, cotto, gres czerwony) i z gresu porcelanowego.

ZAPAMIĘTAJ

Płytki podłogowe charakteryzują się lepszymi parametrami technicznymi i użytkowymi niż płytki ściennie. Ponadto odznaczają się wysoką wytrzymałością mechaniczną, odpornością na działanie warunków atmosferycznych, odpornością na kwasy i zasady oraz niską ścieralnością. Potocznie nazywa się je terakotą – ze względu na powszechność i popularność stosowania płytek terakotowych na posadzki. Nazwa ta przyłgnęła do wszystkich płytek podłogowych. Terakota to jednak tylko jeden z rodzajów kamionki.



WARTO WIEDZIEĆ

Płytki ceramiczne, które wyjmują się z pieca, mogą się różnić rozmiarem – wynika to ze specyfiki produkcji i jest dopuszczalne przez normy. Po wypaleniu z reguły się je kalibruje, czyli sortuje w partie o zbliżonych wymiarach. Dodatkową cechą zwykłych płytek kalibrowanych jest ich niejednolita grubość – ze względu na sposób formowania są one cieńsze przy brzegach i mają lekko zaokrąglone krawędzie. Aby nadać płytkom idealne rozmiary i grubość, poddaje się je procesowi rektyfikacji. Polega on na mechanicznym ścięciu i zeszlifowaniu krawędzi. Taka obróbka płytek sprawia, że mają one identyczne rozmiary, z dokładnością do 0,2 mm. Rektyfikacji poddaje się zarówno płytki ściennie, jak i podłogowe. Ich boki są ostre i tworzą kąt prosty (dokładnie 90°).

Ze względu na sposób wykończenia powierzchni licowej wyróżnia się płytki ceramiczne:

- **nieszkliwione** – uzyskują kolor, na jaki w wyniku wypału zabarwi się mieszanina ceramiczna; w tym celu stosuje się różne odmiany glinki, które podczas wypału uzyskują inny kolor, lub barwi się w masie i miesza, aby uzyskać naturalne użyczenia, jak w kamieniu naturalnym;
- **szkliwione (glazurowane)** – powłoka nadająca płytce gładką, szklistą i estetyczną powierzchnię; poprawia odporność na ścieranie i zmiany temperatury; zabezpiecza przed wchłanianiem i wpływem czynników chemicznych, wody i wilgoci.

Ze względu na różnorodne metody produkcji, parametry użytkowe i przeznaczenie wyróżnia się następujące rodzaje płytek:

- **Glazura** – nazywana też monoporosą. To płytka fajansowa. Jest cieńsza od terakoty i bardziej krucha. Służy do okładania powierzchni ściennych wewnątrz budynku, w warunkach oddziaływania temperatury powyżej 0°C. Ma równe krawędzie i powierzchnie. Jej czerep ma jednorodną strukturę. Powierzchnię tej płytki pokrywa szkliwo. Można na niej nanosić wszelkiego rodzaju wzory wykończenia. Szkliwo jest odporne na pęknięcia włosowate, lecz nie na uderzenia. Średnio wytrzymała, szkliwienie daje jej dużą odporność nie tylko na zabrudzanie, lecz także na działanie środków chemii gospodarczej. Budowę strukturalną charakteryzują otwarte pory, które z jednej strony zapewniają dobrą przyczepność zaprawom klejowym, a z drugiej powodują, że ma dużą nasiąkliwość (powyżej 10%). Nie jest mrozoodporna.



Rys. 4.1. Budowa strukturalna glazury (widok pod mikroskopem elektronicznym)

- **Majolika** – to płytk ceramiczna fajansowa pokryta nieprzezroczystą polewą ołowiowo-cynową o bogatej kolorystyce. Jej produkcja rozwinęła się pod wpływem ceramiki maur etańsko-hiszpańskiej, importowanej do Włoch przez Majorkę (stąd nazwa). Jest to rodzaj fajansu, produkowanego we Włoszech od XIV w., bogato zdobionego, malowanego ręcznie. Płytki powlekano niezbyt odpornym szkliwem, na którym z czasem pojawiały się charakterystyczne spękania. Obecnie, dzięki powracającej modzie na rustykalne wykończenia, coraz częściej używa się jej do stylizowanego wykończenia ścian.
- **Terakota** – nazywana też monocotturą. To płytki kamionkowe, prasowane, wyrabiane z oczyszczonej, droбноziarnistej gliny. Jednokrotnie wypalane, o mocno spieczonym czerepie, który ma kolor i teksturę gliny. Najczęściej mają rustykalny wygląd. Występują także jako szkliwione. Dzięki wszechstronnym właściwościom i szerokiej skali naturalnych barw są powszechnie używane jako okładzina podłogowa lub ścienna wewnątrz budynku.
- **Klinkier** – płytki o mocno spieczonym czerepie, z naturalnej gliny, z dodatkiem barwników na bazie tlenków i szamotu. Są formowane przez ciągnięcie i następnie jednokrotnie wypalane w wysokiej temperaturze. Odporne na wahania temperatury i znaczne obciążenia mechaniczne. Klinkier może być surowy, o barwie naturalnie wypalanej gliny lub barwiony w masie i szkliwiony. Jest nienasiąkliwy i mrozoodporny. Wykazuje dużą odporność na naloty biologiczne oraz działanie środków chemicznych, takich jak kwasy, zasady, oleje, rozpuszczalniki, benzyna. Ma szerokie zastosowanie jako posadzki i okładziny zewnętrzne i wewnętrzne.
- **Cotto** – płytki produkowane z czystej gliny z rejonów Morza Śródziemnego i Ameryki Środkowej. Formuje się je ręcznie, specjalnie nie miesza się i nie sortuje różnych gatunków gliny. Są nieszkliwione i mają zazwyczaj czerwony czerep, rustykalny wygląd, ciepłą, naturalną kolorystykę, nierówne brzegi, spękania, zarysowania i nierówną powierzchnię. Są materiałem porowatym, a przez to nasiąkliwym i niemrozoodpornym. Ze względu na wysokie parametry techniczne oraz odporność na ścieranie, uderzenia i chemikalia można układać je właściwie w każdym pomieszczeniu. Zazwyczaj mają grubość od 15 mm do 25 mm.

ZAPAMIĘTAJ

Spody wszystkich płytek wykonanych z kamionki mają porowatą strukturę, dzięki czemu zaprawy hydrauliczne w zetknięciu z nimi wykazują bardzo dobrą przyczepność.



Rys. 4.2. Budowa strukturalna kamionki (widok pod mikroskopem elektronicznym)

- **Gres** – rodzaj płytki ceramicznej, do której produkcji wykorzystuje się bardzo drobno zmieloną kamionkę szlachetną, czyli m.in. kwarc, skaleń, kaolin. Uformowane płytki poddaje się prasowaniu na sucho, a następnie wypala w temperaturze przekraczającej 1200°C. W porównaniu z tradycyjnymi płytkami z kamionki gres cechuje duża szczelność budowy strukturalnej, dzięki czemu jest bardzo mało nasiąkliwy, charakteryzuje się wysoką twardością i niewielką ścieralnością. Gres ma także bardzo dobrą odporność na działanie środków chemicznych, jest mrozoodporny i trwały, dlatego doskonale sprawdza się w miejscach narażonych na oddziaływanie wilgoci i intensywne użytkowanie.



Rys. 4.3. Budowa strukturalna gresu (widok pod mikroskopem elektronicznym)

- **Gres techniczny** – nazywany też gresem nieszkliwionym, matowym. Płytki te są jednorodne w całej swej strukturze, co korzystnie wpływa na ich parametry techniczne i użytkowe. Ich główne cechy to: duża twardość, odporność na ścieranie, wytrzymałość i trwałość będąca efektem zastosowanej technologii produkcji. Są wykorzystywane najczęściej jako warstwa użytkowa podłóg w miejscach o bardzo dużym natężeniu ruchu, takich jak centra handlowe i ciągi komunikacyjne. Nadają się również na elewacje.
- **Gres polerowany** – płytka nieszkliwiona. Gładką i śliską powierzchnię uzyskuje się dzięki polerowaniu tarczą diamentową. Atrakcyjność wizualną otrzymuje się kosztem obniżenia parametrów technicznych materiału, a zwłaszcza jego odporności na działanie wody i środków chemicznych. Płytki nadają się do wykonywania okładzin ścian i podłóg wewnątrz oraz na zewnątrz budynku. Mogą być stosowane zarówno w pomieszczeniach mieszkalnych, jak i użyteczności publicznej.
- **Gres szkliwiony** – charakteryzuje się niejednorodną strukturą. Obok rdzenia ma również dodatkową warstwę szkliwa, pełniącą funkcje zdobnicze i użytkowe. Przypomina tradycyjną terakotę, jest jednak zdecydowanie bardziej odporny. Proces szkliwienia następuje po wcześniejszym uformowaniu płytki, jej uprasowaniu i wypaleniu. Płytki nadają się do zastosowania wewnątrz i na zewnątrz budynku. Charakteryzują się bardzo niską nasiąkliwością wodną, mrozoodpornością, wysoką wytrzymałością na zginanie, wysoką twardością i odpornością na ścieranie. Gładka szkliwiona powierzchnia płytek może zwiększać ryzyko poślizgu.
- **Mozaika** – to rodzaj płytek małowymiarowych, używanych przeważnie wewnątrz pomieszczeń do celów dekoracyjnych. W robotach okładzinowych traktuje się ją jako materiał uzupełniający. Małe wymiary i podklejanie jej na siatkach umożliwiają obłożenie powierzchni zaokrąglonych, wklęsłych i wypukłych. W zależności od technologii produkcji mozaikę dzieli się na trzy grupy:

- **mozaika prasowana** – produkowana na bazie gresu, charakteryzuje się małą nasiąkliwością wodną; występuje w formatach 2,3 cm × 2,3 cm; 2,3 cm × 4,8 cm; 4,8 cm × 4,8 cm; poszczególne elementy mozaiki podkleja się na siatce do formatu np. 29,8 cm × 29,8 cm w celu ułatwienia montażu;
- **mozaika cięta** – produkowana na bazie ciętych płytek ściennych lub podłogowych, będąca uzupełnieniem danej kolekcji;
- **mozaika szklana** – zazwyczaj produkowana ze szkła kwarcowego; odporna na działanie wody i kwasów (z wyjątkiem kwasu fluorowodorowego), lecz mało odporna na działanie alkaliów; dzięki wysokiej temperaturze topnienia i małej rozszerzalności cieplnej jest odporna na nagłe zmiany temperatury.

WARTO WIEDZIEĆ

Płytki ceramiczne stosowane na okładziny muszą spełniać wiele parametrów technicznych określonych przez normy. W celu sprostania najwyższym parametrom użytkowym dzieli się je według kryteriów, których podstawą są:

- sposób produkcji i formowania oraz grupa nasiąkliwości,
- klasa ścieralności,
- klasa antypoślizgowości,
- dodatkowe cechy, takie jak: odporność chemiczna na działanie kwasów, olejów i innych substancji, mrozoodporność.

Ze względu na technologię formowania płytki ceramiczne dzieli się na:

- **prasowane na sucho** – wytwarzane ze sproszkowanej mieszanki, która jest następnie zagęszczana i formowana na prasie pod wysokim ciśnieniem;
- **ciągnione** – formowane z plastycznej masy w prasach pasmowych, które po uformowaniu tnie się na żądany wymiar.

Według nasiąkliwości (E – określa stopień chłonności płytek), czyli zdolności do wchłaniania wody, płytki ceramiczne oznacza się jako:

- A I, B I – o nasiąkliwości $E < 3\%$,
- A IIa, B IIa – o nasiąkliwości $3\% < E < 6\%$,
- A IIb, B IIb – o nasiąkliwości $6\% < E < 10\%$,
- A III, B III – o nasiąkliwości $E > 10\%$.

Ze względu na odporność na ścieranie powierzchniowe PEI płytki ceramiczne dzieli się na następujące klasy ścieralności:

- PEI I i II – do zastosowania w pomieszczeniach o małym natężeniu ruchu, do użytku, gdzie chodzi się boso lub w miękkim obuwiu;
- PEI III – do zastosowania na posadzki o średnim natężeniu ruchu, wrażliwe na zarysowanie piaskiem, do kuchni, korytarzy, przedpokoju;
- PEI IV – do zastosowania na okładziny o zwiększonym i dużym natężeniu ruchu i zanieczyszczeniu powierzchni, do garażu, piwnic, warsztatów, sklepów, klatek schodowych;
- PEI V – najwyższa możliwa odporność na ścieranie, dotyczy właściwie tylko gresów; do zastosowania na wszystkie okładziny, szczególnie tam, gdzie ruch jest bardzo intensywny i występuje duże zanieczyszczenie powierzchni, do obiektów przemysłowych i użyteczności publicznej, ciągów komunikacyjnych.

Tabela 4.1. Klasa ścieralności PEI płytek szklwionych według PN-EN 10545-7:1999

Liczba obrotów	Klasa ścieralności PEI
100	0
150	1
600	2
750, 1500	3
2100, 6000, 12 000	4
powyżej 12 000	5

Kolejnym kryterium podziału płytek ceramicznych jest antypoślizgowość, czyli określenie, pod jakim kątem nachylenia nastąpi ześlizgnięcie się z podłogi.

Tabela 4.2. Antypoślizgowość płytek ceramicznych w przypadku chodzenia w obuwiu

Średnia wartość kąta zsuwania	Klasa antypoślizgowości
6°–10°	R 9 – najmniejszy opór
10°–19°	R 10 – normalny opór
19°–27°	R 11 – dobry opór
27°–35°	R 12 – wysoki opór
>35°	R 13 – bardzo wysoki opór

Tabela 4.3. Antypoślizgowość płytek ceramicznych w przypadku chodzenia bez obuwia

Średnia wartość kąta zsuwania	Klasa antypoślizgowości
12°–18°	A
18°–24°	B
>24°	C

Kolejne kryterium podziału płytek ceramicznych to oznaczenie odporności chemicznej. Zasada badania polega na poddaniu płytek działaniu roztworów testujących i ich wzrokowej ocenie po określonym czasie działania. Jako roztwory testujące wykorzystuje się następujące roztwory wodne:

- środki domowego użycia – chlorek amonu,
- sole stosowane do basenów kąpielowych – podchloryn sodu,
- kwasy i zasady o słabym stężeniu – 3-procentowy kwas solny, kwas cytrynowy, wodorotlenek solny.

Wynik oceny wizualnej jest podstawą do określenia klasy odporności chemicznej płytek:

- klasa A – brak widocznych zmian;
- klasa B – występują widoczne zmiany wyglądu powierzchni szklwionych płytek lub na ciętych krawędziach płytek nieszkliwionych;

- klasa C – występuje częściowa lub całkowita zmiana jakości płytek szklonych lub widoczne zmiany na powierzchni oraz ciętych i nieciętych krawędziach płytek nieszkliwionych.

Płytki ceramiczne mogą być też poddawane badaniom odporności na plamienie. Polega to na działaniu roztworu testującego na powierzchni płytek przez 24 godz.

4.1.2. Rodzaje klejów do montażu płytek

Szeroki asortyment płytek ceramicznych, a co za tym idzie – ich różnorodna budowa strukturalna, zmieniające się warunki atmosferyczne ich eksploatacji oraz różnorodność podłoży, na których się je montuje, powodują, że kleje do montażu muszą podobać wielu wymaganiom, aby okładzina była trwała i funkcjonalna.

Zaprawy klejowe do montażu okładzin ceramicznych muszą spełniać wiele wymagań technicznych, które określono w PN-EN 12004+A1:2012. Podstawowym kryterium podziału zapraw klejowych jest rodzaj użytego do wiązania spoiwa. Według tego kryterium wyróżnia się:

- C – kleje cementowe,
- D – kleje dyspersyjne,
- R – kleje na bazie żywic reaktywnych.

ZAPAMIĘTAJ

Dla wszystkich trzech typów klejów w normie wprowadzono dwa rodzaje wymagań:

- podstawowe – obowiązkowe dla wszystkich wyrobów,
- fakultatywne – określające właściwości specjalne odnoszące się do parametrów roboczych oraz dodatkowe, dotyczące własności użytkowych.

W przypadku każdego typu kleju zgodnie z normą dopuszcza się możliwość występowania dodatkowych klas odpowiadających różnym właściwościom, które oznakowano literami i cyframi:

- 1** – kleje normalnie wiążące,
- 2** – kleje o podwyższonych parametrach,
- F** – kleje szybkowiązące, uzyskujące przyczepność $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ po czasie nie krótszym niż 24 godz.,
- T** – kleje o zmniejszonym spływie,
- E** – kleje o wydłużonym czasie otwartym,
- S1** – kleje odkształcalne,
- S2** – kleje o wysokiej odkształcalności.

Cementowe zaprawy klejowe (C) klasyfikuje się ze względu na wytrzymałość na zrywanie i wytrzymałość na zginanie. Bada się wytrzymałość na zrywanie na próbkach skladowanych w czterech rodzajach różnorodnych warunków.

Tabela 4.4. Badanie przyczepności w różnych warunkach

	C1	C2
Przyczepność początkowa	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$
Przyczepność po zanurzeniu w wodzie	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$
Przyczepność po starzeniu termicznym	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$
Przyczepność po cyklach zamrażania i rozmrażania	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$

Aby można było sklasyfikować zaprawę cienkowarstwową jako C1, jej wytrzymałość na zrywanie musi we wszystkich warunkach osiągać wartość $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$, natomiast jako C2 – wartość $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$.

Ze względu na skład kleje dyspersyjne i reaktywne pogrupowano według ich wytrzymałości na odrywanie. Kleje dyspersyjne oznacza się D1, jeżeli ich wytrzymałość na ścinanie – początkowa i po starzeniu termicznym – wynosi przynajmniej 1 N/mm^2 .

Aby klej uzyskał oznaczenie D2, musi dodatkowo wyróżniać się przyczepnością po zanurzeniu w wodzie nie mniejszą niż $0,5 \text{ N/mm}^2$ oraz przyczepnością w podwyższonej temperaturze nie mniejszą niż 1 N/mm^2 .

Kleje na bazie żywic reaktywnych otrzymują oznakowanie R1, jeżeli początkowa wytrzymałość na ścinanie oraz po zanurzeniu w wodzie wynosi przynajmniej 2 N/mm^2 . Aby uzyskać oznaczenie R2, klej musi charakteryzować się dodatkowo wytrzymałością na ścinanie po szoku termicznym nie mniejszą niż 2 N/mm^2 .

Bardzo ważnym parametrem technicznym kleju cementowego jest jego stopień elastyczności. Kleje tego typu wykorzystuje się do montażu płytek ceramicznych na podłożach krytycznych. Aby móc ustalić stopień elastyczności zapraw cementowych, ocenia się je dodatkowo pod kątem ugięcia.



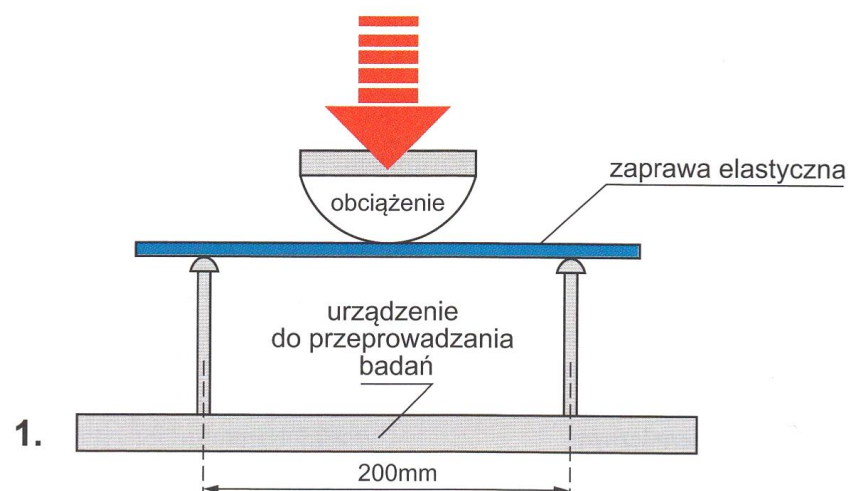
Rys. 4.4. Oznaczenie graficzne na opakowaniu kleju cementowego



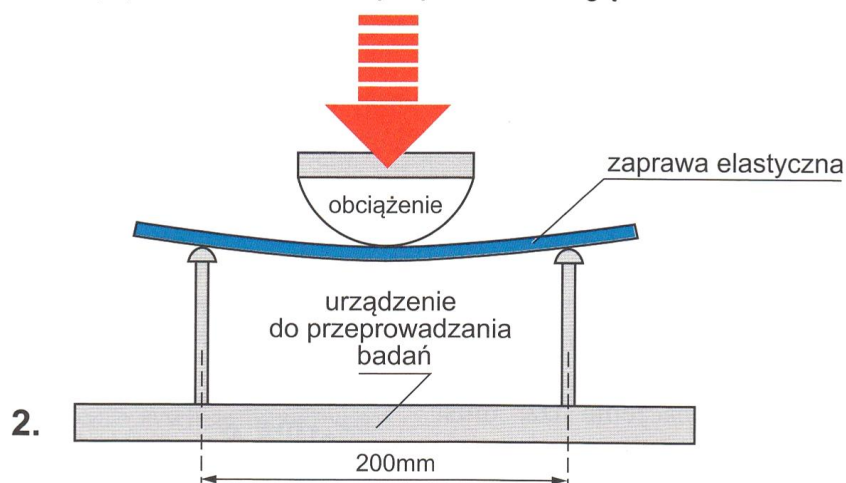
Rys. 4.5. Oznaczenie graficzne na opakowaniu kleju dyspersyjnego



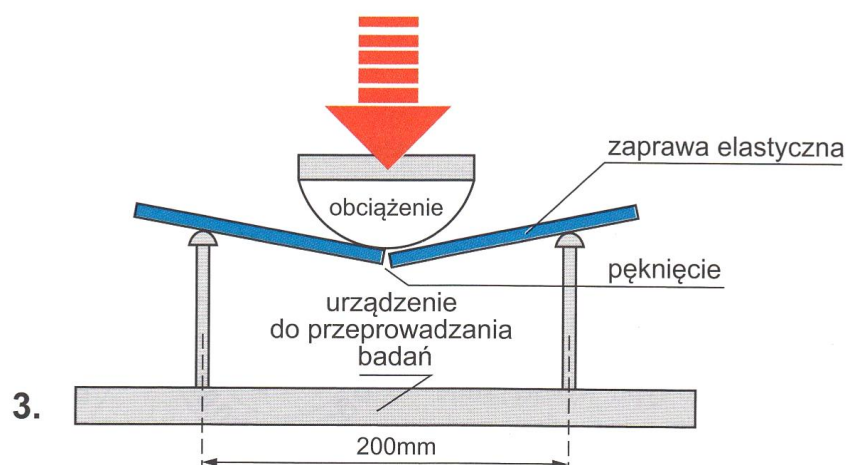
Rys. 4.6. Oznaczenie graficzne na opakowaniu kleju reaktywnego



Urządzenie do przeprowadzania badań pozwalające określić stopień elastyczności zapraw cienkowarstwowych poprzez ustalenie ich wytrzymałości na ugięcie



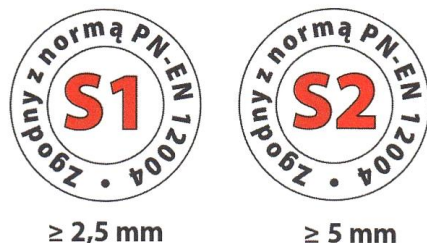
Ustalenie maksymalnego ugięcia



Badanie do momentu pęknięcia próbki zaprawy

Rys. 4.7. Badanie elastyczności zaprawy cementowej

Aby zaprawa mogła zostać sklasyfikowana jako S1, jej ugięcie musi wynosić przynajmniej 2,5 mm. Jeżeli przekroczy 5 mm, zaprawę klasyfikuje się jako S2 i może ona zostać określona jako klej elastyczny o wysokiej wytrzymałości na odkształcanie.



Rys. 4.8. Oznaczenie graficzne na opakowaniu kleju elastycznego

Zaprawy klejowe, zgodnie z wymogami producentów, mają zalecane grubości stosowania. Zgodnie z tym kryterium kleje dzieli się na:

- **cienkowarstwowe** – po dociśnięciu płytką tworzą warstwę o grubości od 2 mm do 5 mm,
- **średniowarstwowe** – po dociśnięciu płytką tworzą warstwę o grubości od 2 mm do 10 mm,
- **grubowarstwowe** – po dociśnięciu płytką tworzą warstwę o grubości do 20 mm.

W zależności od rodzaju spoiwa zaprawy klejowe mają różną postać handlową. Kleje cementowe oferuje się jako suche mieszanki gotowe do użycia po wymieszaniu z wodą. Kleje dyspersyjne produkuje się jako pasty (pakuje się je w pojemniki), które przed użyciem należy przemieszać. Klej na bazie żywic reaktywnych jest dostępny jako materiał jedno- lub wieloskładnikowy. Klej reaktywny jednoskładnikowy jest gotowy do użycia po otwarciu pojemnika. Kleje reaktywne wieloskładnikowe wymagają wymieszania najczęściej dwóch składników. W takim wypadku należy dokładnie wymieszać oba składniki kleju za pomocą mieszadeł wolnoobrotowych do uzyskania jednolitej masy, bez grudek i pęcherzyków powietrza.

ZAPAMIĘTAJ

Przed przystąpieniem do pracy należy zapoznać się z kartą techniczną danego kleju. Umieszczone tam wiadomości pomogą prawidłowo przygotować zaprawę klejową i poinformują o istotnych parametrach danego produktu, takich jak:

- czas dojrzewania kleju,
- czas gotowości do pracy,
- czas korygowania płytek,
- czas otwartej pracy,
- elastyczność,
- temperatura stosowania,
- sposób użycia.

WARTO WIEDZIEĆ

Zaprawy klejowe spełniające wymagania technicznej zharmonizowanej normy europejskiej powinny być oznaczone znakiem **CE**. Oznaczenie umieszczone na wyrobie jest deklaracją producenta, że wyrób spełnia wymagania zgodności produktu z normą europejską PN-EN 12004+A1:2012.

Zaprawy klejowe spełniające wymagania specyfikacji technicznej określone w aprobatkach technicznych lub w krajowych normach, ale nieposiadające statusu normy zharmonizowanej (PN-EN), oznakowuje się znakiem budowlanym B.



Rys. 4.9. Oznaczenie produktu spełniającego wymagania zgodności produktu z normą europejską i znak budowlany B

4.1.3. Rodzaje zapraw do spoinowania (fugowych)

Wybór właściwej zaprawy do spoinowania (fugowania) decyduje o trwałości okładzin wykonanych z materiałów ceramicznych i kamienia naturalnego.

ZAPAMIĘTAJ

Zaprawa do spoinowania płytek, potocznie nazywana **fugą**, to materiał służący do wypełnienia szczelin między płytkami ceramicznymi lub kamieniem naturalnym.

Zastosowana zaprawa do spoinowania powinna sprostać obciążeniom wynikającym ze specyfiki użytkowania powierzchni i pozostać przez dłuższy czas bez uszkodzeń. W tym celu przed jej wmontowaniem należy zwrócić uwagę na:

- obciążenie ruchem kołowym i pieszym,
- obciążenie chemiczne (kwasy, ługi),
- powstające w wyniku zmian temperatury naprężenia, wpływające na odkształcenie podłoża,
- sposoby czyszczenia powierzchni w różnych przedziałach czasowych,
- rodzaj okładziny,
- strefy podwodne (zbiorniki wodne, baseny),
- szerokość, głębokość i kolor fugi.

Zaprawy fugowe, podobnie jak zaprawy klejowe, muszą spełniać wiele wymogów technicznych. Wszystkie wymagania, które się im stawia, zdefiniowano w normie PN-EN 13888. Ze względu na rodzaj użytego do wiązania spoiwa zaprawy fugowe podzielono zgodnie z normą PN-EN 13888 na dwie grupy:

- CG – cementowe zaprawy do spoinowania płytek (wiążące hydrauliczne),
- RG – zaprawy na bazie żywic reaktywnych do spoinowania płytek.

ZAPAMIĘTAJ

Cementowe zaprawy do spoinowania płytek podlegają badaniom i ocenie właściwości podstawowych i dodatkowych. Zaprawę spełniającą podstawowe wymagania znakuje się symbolem CG1. Zaprawa oznakowana symbolem CG2 spełnia dodatkowe wymagania, takie jak:

- zmniejszona absorpcja wody – W,
- podwyższona odporność na ścieranie – A.

Tabela 4.5. Zakres testu zapraw cementowych do spoinowania płytek odpowiadających właściwościom podstawowym (zgodnie z normą PN-EN 13888)

CG1	
odporność na ścieranie	$\leq 2000 \text{ mm}^3$
wytrzymałość na zginanie po przechowywaniu w warunkach suchych	$\geq 2,5 \text{ N/mm}^3$
wytrzymałość na zginanie po cyklach zamarzania i rozmarzania	$\geq 2,5 \text{ N/mm}^3$
wytrzymałość na ściskanie po przechowywaniu w warunkach suchych	$\geq 15 \text{ N/mm}^3$
wytrzymałość na ściskanie po cyklach zamarzania i rozmarzania	$\geq 15 \text{ N/mm}^3$
skurcz	$\leq 3 \text{ mm/m}$
absorpcja wody po 30 min	$\leq 5 \text{ g}$
absorpcja wody po 240 min	$\leq 10 \text{ g}$

Tabela 4.6. Zakres testu zapraw cementowych do spoinowania płytek odpowiadających właściwościom dodatkowym (zgodnie z normą PN-EN 13888)

CG2 W, CG2 A, CG2 WA (wymagania dodatkowe)	
wysoka odporność na ścieranie	$\leq 1000 \text{ mm}^3$
absorpcja wody po 30 min	$\leq 2 \text{ g}$
absorpcja wody po 240 min	$\leq 5 \text{ g}$

Zaprawy na bazie żywic reaktywnych do spoinowania płytek ze względu na bazę chemiczną poddaje się badaniom zgodnie z normą PN-EN 13888, dzięki czemu spełniają najwyższe wymagania.

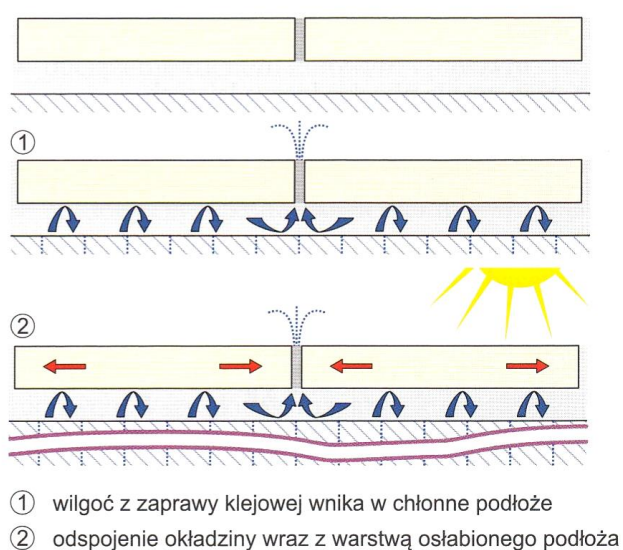
Tabela 4.7. Zakres testu zapraw na bazie żywic reaktywnych do spoinowania płytek odpowiadających właściwościom podstawowym (zgodnie z normą PN-EN 13888)

Właściwości RG	Wymagania
odporność na ścieranie	$\leq 250 \text{ mm}^3$
wytrzymałość na ściskanie po przechowywaniu w warunkach suchych	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$
wytrzymałość na zginanie po przechowywaniu w warunkach suchych	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$
skurcz	$\leq 1,5 \text{ mm/m}$
absorpcja wody po 240 min	$\leq 0,1 \text{ g}$

Zaprawy do fugowania powierzchni ceramicznych i z kamienia występują w trzech wersjach:

- standardowej,
- szybkowiążącej,
- dekoracyjnej (domieszka brokatu).

Minimalna szerokość spoiny między płytkami nie powinna być mniejsza niż 1/100 długości boku zamontowanej płytki. Odpowiednia szerokość szczeliny między płytkami jest niezwykle ważna w procesie odprowadzania wody spod powierzchni okładziny. W procesie montażu płytek większość mieszanek klejowych przygotowuje się z wykorzystaniem wody zarobowej. Po rozłożeniu zaprawy klejowej na podłożu i ułożeniu na niej płytek proces wiązania kleju następuje poprzez odparowanie nadmiaru wody. Dlatego im większa spoina, tym łatwiejsze odparowanie wody. W przypadku zastosowania bardzo małych spoin, szczególnie podczas montażu wielkoformatowych okładzin ceramicznych, może nastąpić osłabienie podłoża, a w rezultacie odspojenie okładziny.

**Rys. 4.10.** Sposób odprowadzania wody z zaprawy klejowej**Rys. 4.11.** Odspojenie okładziny razem z warstwą uszkodzonego podkładu

Zastosowanie odpowiednio szerokiej spoiny znacznie ułatwia montaż płytek, umożliwia niwelowanie niedokładności w ich wymiarach i kompensuje rozszerzalność termiczną podczas eksploatacji okładziny ceramicznej.

Tabela 4.8. Zalecana szerokość spoin ze względu na format płytki według Instrukcji ITB nr 397/2014

Płytki o długości boku	Szerokość spoiny
do 100 mm	ok. 2 mm
od 100 do 200 mm	ok. 3 mm
od 200 do 600 mm	ok. 4 mm
powyżej 600 mm	5–20 mm

Podczas wykonywania okładzin ceramicznych lub z kamienia nie dopuszcza się montażu elementów okładziny na tzw. styk. Okładziny wykonywane na zewnątrz budynku, czyli na tarasach, balkonach, schodach i elewacjach, niezależnie od wymiaru płytek, nie powinny mieć spoiny mniejszej niż 5 mm.

ZAPAMIĘTAJ

Proces wypełniania spoin między płytkami powinien odbywać się z wykorzystaniem zaprawy do fugowania, której zakres zastosowania przewidziano do danej okładziny (szerokość spoiny, położenie). W celu upewnienia się, czy dana zaprawa fugująca nie będzie powodować przebarwień lub zarysowań płytek, należy wykonać próbne spoinowanie na fragmencie płytek w miejscu jak najmniej widocznym.

Zużycie zaprawy do fugowania jest uzależnione od szerokości szczeliny oraz formatu płytek. Ilość potrzebnej zaprawy oblicza się według następującego wzoru:

$$(A + B / A \times B) \times C \times D \times R = \text{kg/m}^2,$$

gdzie:

A – szerokość płytki [mm],

B – długość płytki [mm],

C – grubość płytki [mm],

D – szerokość spoiny [mm],

R – gęstość spoiny (dla spoiw cementowych należy przyjąć z karty technicznej, zazwyczaj wynosi 1,5).

Proces spoinowania cementowymi zaprawami okładzin montowanych na tradycyjnych zaprawach klejowych można rozpocząć po całkowitym ich wyschnięciu, ale nie wcześniej niż po upływie czasu podanego przez producenta kleju, w zależności od grubości warstwy kleju i wielkości płytek. W przypadku zastosowania do układania płytek klejów szybkowiążących proces spoinowania można znacznie przyspieszyć. W zależności od temperatury i wilgotności powietrza w danym miejscu spoinowanie może nastąpić już po mniej więcej 4 godz. od ułożenia płytek. Temperatura powietrza i podłoża na kilka dni przed rozpoczęciem spoinowania, podczas jego wykonywania i w początkowym okresie wiązania zaprawy powinna się wahać między +5°C a +25°C. W pomieszczeniach z ogrzewaniem podłogowym w czasie wiązania zaprawy do spoinowania ogrzewanie to musi być wyłączone, a temperatura podkładu powinna wynosić 15–20°C.