



Źródło: www.fotolia.com

KURS

Roboty okładzinowe

MODUŁ

Materiały budowlane stosowane w robotach okładzinowych

1 Materiały budowlane stosowane w robotach okładzinowych

1.1 Naturalne materiały kamienne¹

Kamień naturalny można zaliczyć do najstarszych materiałów budowlanych. Od najdawniejszych czasów był on stosowany w budowach kultowych, obronnych, a także stanowił tworzywo do budowy dróg, mostów oraz urządzeń hydrotechnicznych.

Wraz z rozwojem metod wydobywania kamienia i jego obróbki, zakres wykorzystania tego materiału rozszerzał się o elementy okładzinowe, ozdobne i detale architektoniczne. Powiększała się także wiedza o kamieniu, jego właściwościach fizycznych i mechanicznych. Docenia się zarówno niepowtarzalne walory estetyczne niektórych skał, jak i wyjątkową odporność na działanie czynników zewnętrznych.

Kamień naturalny, mimo że jest zaliczany do najbardziej trwałych materiałów budowlanych, może w niektórych warunkach podlegać procesom przyspieszonej korozji. Znajomość odporności skały na działanie czynników zewnętrznych, a także wiedza o mechanizmach korozji, dają podstawy do racjonalnego użycia tego tworzywa w budownictwie.

1.1.1 Minerale²

Minerale to substancje występujące w przyrodzie w postaci naturalnej. Są one najczęściej związkami chemicznymi lub rzadziej pojedynczymi pierwiastkami. Minerale jest najmniejszą jednostką, z punktu widzenia geologii, z jakiej jest zbudowana skorupa ziemska.

Większość minerałów ma budowę krystaliczną, a wymiary kryształów są zróżnicowane. Znane są minerale bezpostaciowe, zwane amorficznymi, jak krzemień, opal czy bursztyn.

Ze względu na liczbę składników minerale można podzielić na:

- jednoskładnikowe, np. diament, grafit, siarka, złoto, srebro, inne metale;
- wieloskładnikowe, czyli związki chemiczne, jak siarczki (np. piryt FeS_2 , galenit), tlenki (np. kwarc SiO_2), chlorowce (np. NaCl), sole kwasów tlenowych (np. kalcyt CaCO_3 , gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), węglowce (np. bursztyn, asfalt).

Szczególnie pożądaną cechą w budownictwie jest twardość minerałów oznaczana w skali Mohsa.

¹ <http://galax.org.pl/kamienie/>

² <http://docs8.chomikuj.pl/1012546649,PL,0,0,2-Naturalne-materia%C5%82y-kamienne.doc>

Stopień twardości	Nazwa minerału	Uwagi
1	Talk	Bardzo miękki, rysuje się paznokciem
2	Gips	Miękki, rysuje się paznokciem
3	Kalcyt	Miękki, rysuje się ostrzem miedzianym
4	Fluoryt	Dość twardy, rysuje się drutem stalowym
5	Apatyt	Twardy, rysuje się nożem stalowym
6	Ortoklaz	Twardy, rysuje szkło
7	Kwarc	
8	Topaz	Bardzo twarde, przecinają szkło
9	Korund	
10	Diament	

Tabela 1.1 Skala Mohsa

Źródło: Opracowanie własne

1.1.2 Skały

Duże skupiska minerałów w skorupie ziemskiej noszą nazwę skał. Najczęściej stosuje się tę nazwę do skał występujących w stanie mniej lub bardziej związanym, czyli do tak zwanych skał zwartych. Są to np. granit, porfir, bazalt, piaskowiec, wapień.

Drugą grupę skał stanowią skały luźne, czyli produkty naturalnego rozdrobnienia skał zwartych, nazywane kruszywem naturalnym (otoczaki, żwir, piasek) lub gruntem (piasek, glina, ił).³

Klasyfikacja skał:

Z punktu widzenia geologii skały klasyfikuje się według ich wieku (czasu powstania), sposobu powstania (pochodzenia geologicznego), budowy (czyli struktury i tekstury) oraz właściwości fizycznych i mechanicznych.

Stosowane w budownictwie skały można podzielić z uwagi na pochodzenie geologiczne na trzy zasadnicze typy (tabela. 1.2): magmowe, osadowe i metamorficzne (przeobrażone).

³ <http://www.i4n.pl/?module=material&id=15>

Magmowe		Osadowe			Metamorficzne
Głębinyowe	Wylewne	Krzemionkowe, okruchowe, ilaste	Węglanowe	Siarczanowe	
Granit Sjenit Dioryt Gabro	Porfir Andezyt Bazalt Diabaz Melafir Tuf wulkaniczny	Piaskowiec Okruchowiec Zlepieniec Piasek Żwir Ił i glina Bentonit	Wapień Wapień zbity („marmur”) Dolomit Margiel	Gips Anhydryt Alabaster	Gnejs Serpentynit Kwarcyt Wapień krystaliczny (marmur właściwy) Łupek filitowy

Tabela 1.2 Podział skał stosowanych w budownictwie ze względu na pochodzenie geologiczne

Źródło: Praca zbiorowa pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Bogusława Stefańczyka, *Budownictwo ogólne, Tom 1 – materiały i wyroby budowlane*, s. 90

1.2 Ceramika budowlana

1.2.1 Surowce

Surowce stosowane w produkcji wyrobów ceramicznych dzieli się na surowce plastyczne i nieplastyczne.

Do surowców plastycznych zalicza się: gliny, ły, kaolin, łupki ilaste itp. W zależności od stopnia plastyczności rozróżnia się ły i gliny tłuste oraz mało plastyczne – chude. Surowce te po zarobieniu wodą dają się formować, a pod obciążeniem odkształcają się plastycznie, zachowując nadany kształt. W wyniku wypalenia nieodwracalnie tracą zdolność do odkształceń plastycznych. W temperaturze 800–900°C, w wyniku połączenia tlenków glinu i krzemu, powstają nowe związki nadające wyrobom odporność mechaniczną i chemiczną.

Do surowców nieplastycznych należą dodatki schudzające i topniki. Do tej grupy zalicza się także szkliwa i surowce specjalne. Surowce schudzające to piaski kwarcowe, łupki kwarcytowe, szamot i inne skały krzemionkowe. Surowce te ograniczają skurcz glin tłustych, a tym samym zmniejszają niebezpieczeństwo uszkodzenia wyrobów w czasie ich suszenia i wypalania. Topniki stosuje się w celu obniżenia temperatury spiekania mas i topienia szkliwa. Jako topniki stosuje się najczęściej skalenie: glinokrzemiany potasu czy sodu, rzadziej glinokrzemiany wapnia. Rolę topników spełniają także naturalne domieszki występujące w surowcach, takie jak tlenki żelaza, tlenek wapnia czy magnezu.

Ogólna klasyfikacja ceramiki budowlanej

Stosowane w budownictwie wyroby ceramiczne klasyfikuje się w zależności od rodzaju surowców, stopnia wypalenia, technologii produkcji, przeznaczenia itp. Wyroby ceramiczne dzieli się ze względu na skład surowców:

- **ceramika czerwona**, produkowana jest z niskotopliwych glin żelazistych i wapnistych z surowcami schudzającymi; temperatura wypalania rzędu 900°C,



a po wypaleniu otrzymuje się porowate wyroby o zabarwieniu od kremowego do ciemnoczerwonego;

- **ceramika czerwona poryzowana**, otrzymywana jest przez dodanie do gliny składników łatwopalnych, jak np. trociny czy mączka drzewna, które w czasie wypalania wyrobu ulegają utlenieniu, pozostawiając mikropory zwiększające termoizolacyjność wyrobu;
- **klinkier**, otrzymywany jest zwykle z gliny jednego gatunku lub mieszanin glin z dodatkami schudzającymi. Po spieczeniu w temperaturze 1150–1250°C uzyskuje się wyroby o bardzo małej nasiąkliwości i dużej wytrzymałości;
- **kamionka**, wytwarzana jest z glin kamionkowych z dodatkiem materiałów schudzających i topników. Po spieczeniu w temperaturze 1160–1300°C otrzymuje się wyroby o dużej wytrzymałości, barwy od ciemnoczerwonej do brązowej, które są zwykle szkliwione;
- **ceramika ogniotrwała**, otrzymywana jest z glin ogniotrwałych z dodatkiem surowców mineralnych. W zależności od rodzaju dodatków otrzymuje się wyroby szamotowe, krzemionkowe, magnezytowe i inne. Wyroby te odznaczają się wysoką ogniotrwałością, temperatura topnienia przekracza zwykle 1580°C;
- **fajans**, produkowany jest z białą wypalających się glin w temperaturze ok. 1350°C, z domieszką skaleni lub kwarcu. Wyroby fajansowe są szkliwione;
- **porcelana**, wytwarzana jest z kaolinu, kwarcu i skaleni. Po spieczeniu czerep w kolorze białym charakteryzuje się zwartością i dużą odpornością mechaniczną; wyroby porcelanowe są szkliwione;
- **porcelit**, otrzymywany jest z mas ceramicznych zawierających materiały ilaste, kwarc i węglan wapnia. Wyroby te są zwykle szkliwione.

1.3 Mineralne spoiwa budowlane

1.3.1 Klasyfikacja spoiw wiążących

Ogólną nazwą „**spoiwa wiążące**” jest objęta grupa tworzyw, które rozdrobnione do postaci pyłu i zarobione wodą dają plastyczny zaczyn, łatwo układający i formujący się oraz wiążący po pewnym czasie i twardniejący na powietrzu lub w wodzie. Do tej grupy materiałów należą produkty przemysłowe, często znacznie różniące się między sobą składem chemicznym i właściwościami. Różnorodność tę należy uwzględnić przy klasyfikacji tych materiałów.

Najczęściej jest spotykany podział spoiw wiążących na dwie grupy, różniące się wyraźnie pod względem zachowania się ich w środowisku wodnym. Są to **spoiwa powietrzne i hydrauliczne**.

Spoiwo powietrzne po zarobieniu wodą może wiązać i następnie twardnieć tylko na powietrzu. Poddane działaniu wody, po związaniu i początkowym stwardnieniu, traci swoje właściwości wiążące i wytrzymałościowe.

Spoiwo hydrauliczne natomiast wiąże i twardnieje zarówno na powietrzu, jak w wodzie bez dostępu powietrza.

W zależności od rodzaju surowca spoiwa powietrzne można podzielić na **spoiwa wapienne i gipsowe**.

1.4 Zaczyny i zaprawy budowlane

1.4.1 Definicje podstawowe i klasyfikacja

Zaczyny budowlane są to mieszaniny spoiw lub lepiszczy z wodą. Rozróżnia się zaczyny wapienne, gipsowe, cementowe oraz zawiesiny gliniane. Spoiwa charakteryzują się aktywnością chemiczną, lepiszcza twardnieją w wyniku zachodzących procesów fizycznych.

Zaprawy budowlane są to materiały otrzymywane z mieszaniny spoiwa lub lepiszczy (względnie obu tych materiałów), drobnego kruszywa, wody lub innej cieczy zarobowej oraz ewentualnie dodatków i domieszek poprawiających właściwości zaprawy świeżej lub stwardniałej.

Woda, jako składnik zaczynów, zapraw i betonów, umożliwia proces wiązania spoiwa oraz twardnienia lepiszczy i pozwala uzyskać odpowiednią konsystencję mieszanki.

Zaczyny i zaprawy dzielą się na dwie podstawowe grupy:

- zaczyny i zaprawy budowlane zwykłe;
- zaczyny i zaprawy budowlane specjalne, modyfikowane.

Właściwości zapraw budowlanych zwykłych określone są w normie PN- 90/B-14501. Normę należy stosować przy projektowaniu i wykonywaniu zapraw metodami tradycyjnymi na budowie. Zaprawa budowlana zwykła to mieszanina spoiwa (cementowego, wapiennego, gipsowego i mieszanki tych spoiw, jak również cementowo-glinianej), piasku i wody oraz ewentualnie domieszek i dodatków, stosowana do robót ogólnobudowlanych.

Ze względu na rodzaj spoiwa rozróżnia się obecnie 6 rodzajów zapraw:

- zaprawę cementową – c;
- zaprawę cementowo-wapienną – cw;
- zaprawę wapienną – w;
- zaprawę gipsową – g;
- zaprawę gipsowo-wapienną – gw;
- zaprawę cementowo-glinianą – cgl.

Wartości gęstości objętościowej zaprawy wapiennej, cementowo-wapiennej i cementowej przyjmować można jako równe:

- zaprawy wapiennej 1700 kg/m³;
- zaprawy cementowo-wapiennej 1850 kg/m³;
- zaprawy cementowej 2000 kg/m³.

Obok tradycyjnie wykonywanych zwykłych zapraw budowlanych stosuje się coraz częściej zaprawy specjalne, modyfikowane. Dostępne są one w postaci produkowanych fabrycznie suchych zapraw budowlanych (workowanych) lub w postaci gotowych zapraw upłynnionych. Zaprawy specjalne nowej generacji nie mają jednoznacznego nazewnictwa i trudno dokonać ich klasyfikacji. Zaprawy workowane określane są zwykle jako suche mieszanki (PN-B-10109:1998), zaprawy pocienione (PN-B-10107:1998) i zaprawy klejowe. Zaprawy płynne nazywane są często wyprawami tynkarskimi, klejami, pastami lub nawet kremami.

1.5 Beton zwykły, wysokowartościowy i specjalny

1.5.1 Beton zwykły

Beton jest kompozytem wykonanym z cementu, wody, kruszywa grubego i drobnego, domieszek chemicznych i dodatków mineralnych. Niekiedy dodaje się do niego krótkie, cienkie włókna stanowiące zbrojenie rozproszone. Zadaniem cementu, z ewentualnymi dodatkami i domieszkami, oraz wody (czyli zaczynu) jest utworzenie matrycy łączącej ziarna kruszywa (które jest wypełniaczem w kompozycie). Beton jest materiałem kruchym, stąd przede wszystkim jest wykorzystywany do przenoszenia obciążenia ściskającego. W zależności od właściwości i składu rozróżnia się następujące rodzaje betonów:

- zwykły (BZ) – o gęstości objętościowej $2000 < p_o \leq 2600 \text{ kg/m}^3$;
- lekki – o gęstości objętościowej $800 < p_o \leq 2000 \text{ kg/m}^3$;
- ciężki – o gęstości objętościowej $p_o > 2600 \text{ kg/m}^3$;
- wysokowartościowy (BWW) – o wytrzymałości na ściskanie $60 \leq f_{ck} \leq 100 \text{ MPa}$;
- bardzo wysokowartościowy (BBWW) – o $f_{ck} > 100 \text{ MPa}$;
- towarowy – będący mieszanką betonową dostarczaną na plac budowy.

Cement portlandzki jest drobno zmielonym spoiwem hydraulicznym, składającym się co najmniej z 95% klinkieru i co najwyżej 5% gipsu lub gipsu i anhydrytu. Głównymi składnikami klinkieru są: krzemiany wapnia C_3S (alit), β - C_2S (belit), glinian wapnia C_3A , oraz glinożelazian wapnia C_4AF (braunmilleryt). Według PN-EN 197-1:2002 klinkier cementu portlandzkiego powinien zawierać co najmniej 2/3 krzemianów wapnia. Dodatek siarczanu wapnia służy jako opóźniacz reakcji faz glinianowych z wodą.

Cementy portlandzkie z dodatkami są klasyfikowane jako cementy CEM II.

Cementy hutnicze CEM III/A, CEM III/B i CEM III/C zawierają odpowiednio 36–65%, 66–80% i 81–95% granulowanego żużla wielkopiecowego.

Cementy pucolanowe CEM IWA i CEM IV/B mają odpowiednio 11–35% oraz 36–55% dodatku pucolanowego.

Cementy wieloskładnikowe CEM V/A i CEM V/B, produkowane od niedawna, zawierają odpowiednio 18–30% i 31–50% żużla wielkopiecowego, natomiast dodatków pucolanowych (pucolany naturalnej, wypalanej lub popiołu lotnego krzemionkowego) odpowiednio 18–30% i 31–50%.



1.5.2 Kruszywo

Kruszywo mineralne to zbiór ziaren o wymiarach 0,063–63 mm (bok oczka kwadratowego w sicie), zawierających różne minerały wchodzące w skład skał zwartych (litych) lub luźnych okrucowych. Te ostatnie występują w złożu w postaci zmieszanego piasku (o ziarnach 0,063–2 mm) i żwiru (2–63 mm), o przypadkowym procentowym udziale, nazywanych mieszanką kruszywa naturalnego (piaskowo-żwirowego lub żwirowo-piaskowego) lub pospółką. W skład betonu zwykłego wchodzi objętościowo 65–80% kruszywa, które znacząco decyduje o jego właściwościach.

1.6 Betony lekkie

Ze względu na rodzaj zastosowanego kruszywa bądź wypełniacza, betony dzieli się na:

- **betony lekkie kruszywowe**, czyli takie, do których stosuje się kruszywa mineralne naturalne, kruszywa ze spiekanych glin i surowców skalnych czy kruszywa z odpadów przemysłowych o wielkości ziaren co najmniej 4 mm (grubszych niż frakcja piaskowa);
- **betony z kruszywami (wypełniaczami) organicznymi**, wytwarzane z organicznych cząstek rozdrobnionego drewna, roślin lub tworzyw sztucznych w postaci wypełniaczy włóknistych (wełna drzewna, słoma rzepakowa), strużki stolarnianej, spienionego polistyrenu czy trocin, środków je mineralizujących i spoiwa; w wielu przypadkach w celu zwiększenia wytrzymałości gotowego produktu stosuje się dodatek wypełniaczy mineralnych;
- **betony komórkowe** wykonywane z piasku kwarcowego lub mikrokuszywa kwarcowego naturalnego (piasek zmielony), mikrokuszywa gliniano-żelaziano-kwarcowego sztucznego (popioły lotne) lub ich mieszaniny o wielkości pojedynczego ziarna nieprzekraczającej zasadniczo 100 nm; betony komórkowe charakteryzują się porowatością całkowitą 60–85%, na którą składają się makropory wielkości 0,1–5,0 mm powstające w wyniku reakcji chemicznych spulchniania oraz mikropory typu kapilarnego o średnicy mniejszej niż 0,1 mm, powstające w wyniku odparowywania wody.

1.7 Lepiszczą bitumiczne i ich wyroby

1.7.1 Smoły i asfalty

Do wyrobów bitumicznych należą materiały zawierające smołę lub asfalt.

Smoły otrzymuje się podczas suchej destylacji węgla kamiennego lub drewna. Z destylacji węgla kamiennego otrzymuje się smołę surową, którą poddaje się rozfrakcjonowaniu przez destylację. Następnie uzyskane frakcje łączy się w odpowiednim stosunku ilościowym, otrzymując tzw. smoły preparowane. Podczas destylacji otrzymuje się oleje: lekki (temperatura wrzenia do 170°C), średni (170–270°C), ciężki (270–300°C), antracenowy (300–350°C) oraz pak (powyżej 350°C) – ciało stałe, którego udział ilościowy w smole surowej wynosi 55–65%.

Ze względu na dużą toksyczność smół (emisja formaldehydu i lotnych węglowodorów) obecnie i stosuje się je wyłącznie na zewnątrz budynków i w miarę możliwości ogranicza się ich używanie.

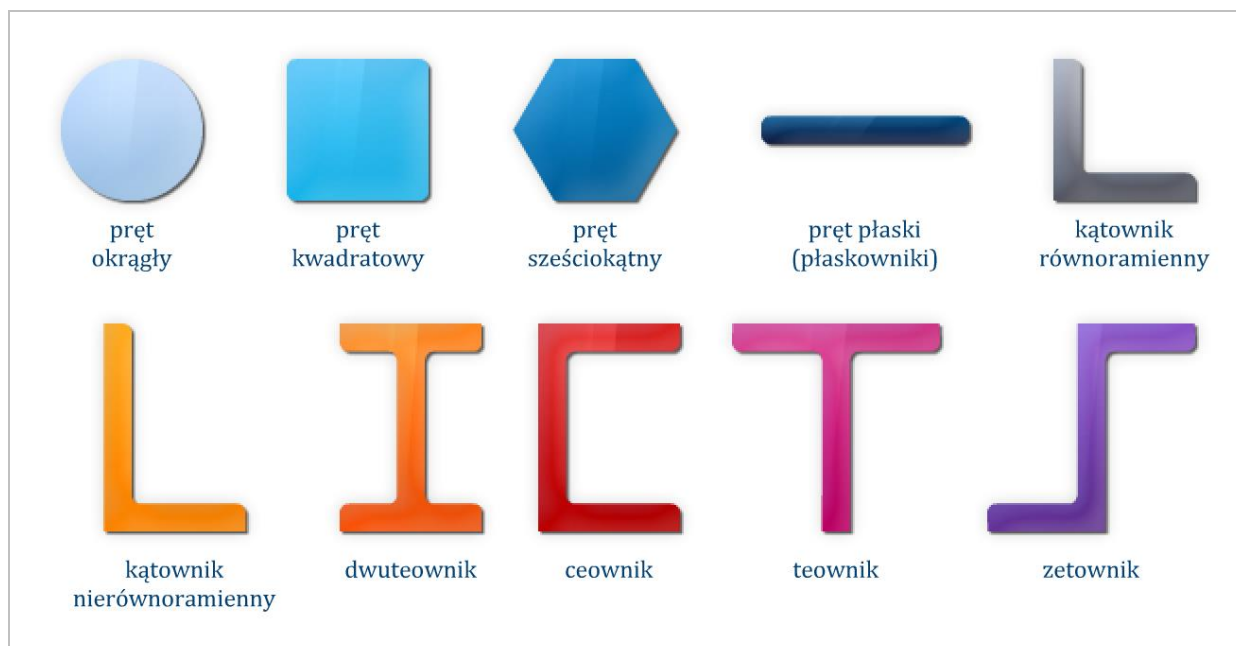
Asfalty stanowią odrębną grupę, różniącą się od smół pochodzeniem, składem i właściwościami. Ze względu na pochodzenie asfalty dzieli się na naturalne i ponaftowe. Asfalty są mieszaniną węglowodorów wielkocząsteczkowych pochodzenia naturalnego lub otrzymanywanych z przeróbki ropy naftowej. Odznaczają się całkowitą odpornością na działanie wody, kwasów i ługów; rozpuszczają się w dwusiarczku węgla, benzynie, benzolu i innych rozpuszczalnikach. Mają barwę czarną, konsystencję stałą lub półstałą. Pod wpływem ogrzewania mięknią i przechodzą w stan płynny.

Asfalty charakteryzują się określoną temperaturą mięknięcia, penetracją, temperaturą łamliwości, ciągliwością oraz lepkością dynamiczną.

1.8 Metale i wyroby z metali⁴

Kształtowniki. Do kształtowników stalowych, stosowanych jako zasadnicze elementy konstrukcyjne, zalicza się: dwuteowniki, ceowniki, teowniki oraz kątowniki i profile specjalne.

Dwuteowniki stosuje się głównie jako belki pracujące na zginanie. Ceowniki stosuje się w słupach oraz jako płatwie i belki w konstrukcjach ramowych. Zetowniki stosuje się najczęściej jako płatwie dachowe, ze względu na dużą sztywność w kierunku obu osi symetrii. Teowniki produkuje się w dwóch typach: wysokie i niskie szerokopasowe, których wysokość jest równa 1/2 szerokości pasa; są często stosowane przy budowie stropów. Kątowniki produkuje się w dwóch odmianach: równoramienne i nierównoramienne. Kątowniki są najczęściej stosowane w konstrukcjach stalowych. Kształtowniki te mogą być wykonywane jako walcowane na gorąco lub jako gięte na zimno.

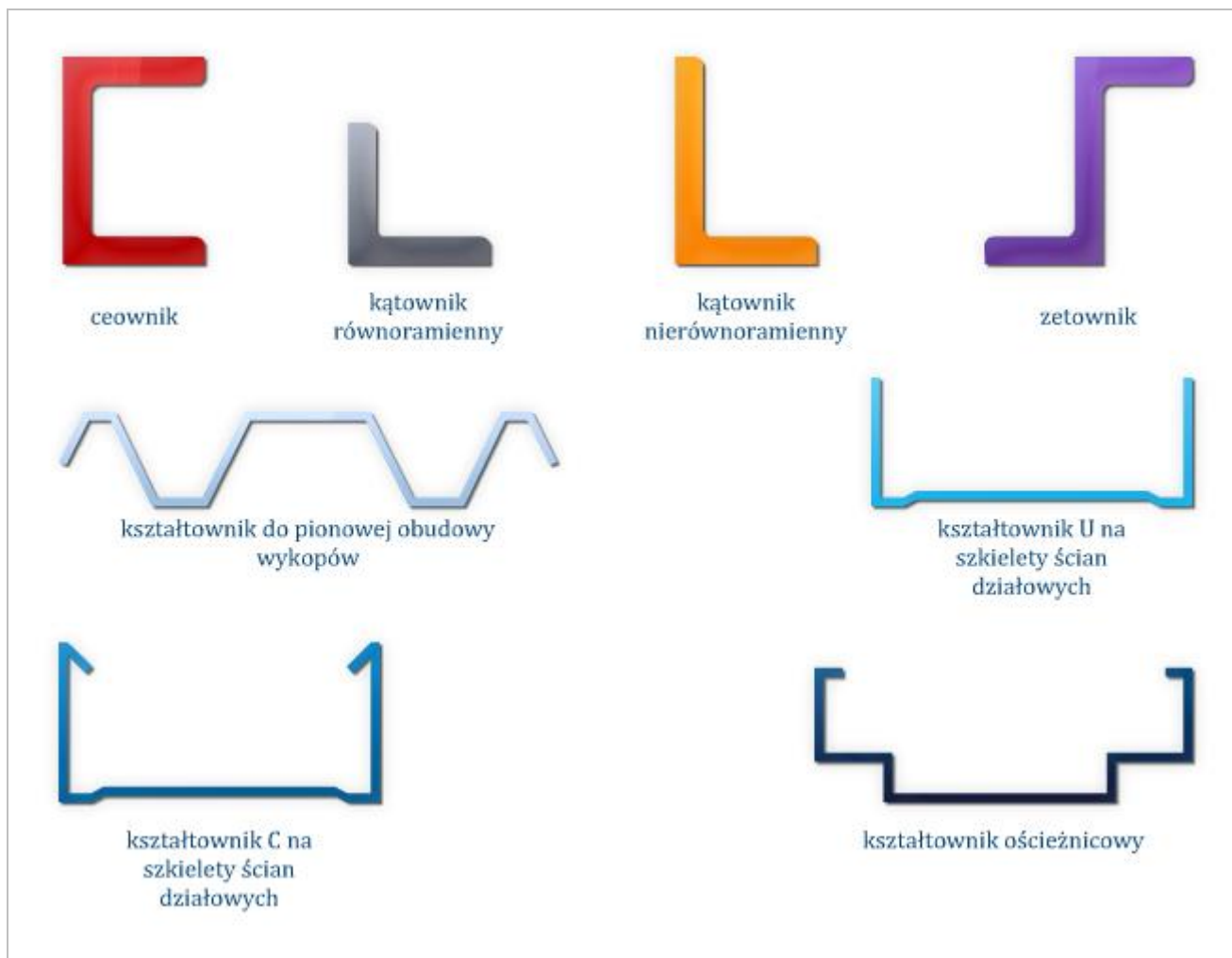


Rysunek 1.1 Profile stalowe walcowane na gorąco

Źródło: W. Martinek, E. Szymański, *Murarstwo i tynkarstwo Technologia*, s.157

⁴ <http://www.futryna.com.pl/uploads/poradnik.pdf>

Kształtowniki gięte na zimno produkują się z taśmy walcowanej na zimno ze stali niestopowej lub z bednarki walcowanej na gorąco. Łatwość produkowania kształtowników giętych na zimno sprawia, że odmian różniących się kształtem i wymiarem może być dowolnie dużo. Do najczęściej stosowanych należą kształtowniki przedstawione na rysunku 1.2.



Rysunek 1.2 Profile stalowe walcowane na gorąco

Źródło: W. Martinek, E. Szymański, Murarstwo i tynkarstwo Technologia s.157

Pręty do zbrojenia betonu. Stal przeznaczoną do zbrojenia konstrukcji betonowych dzieli się na pięć klas: A-O, A-I, A-II, A-III i A-IIIN. Właściwości mechaniczne prętów podano w tabeli 1.3.

Klasa stali zbrojeniowej i jej rodzaj	Znak stali	Właściwości mechaniczne		
		Nominalna średnica pręta d [mm]	Wytrzymałość na rozciąganie F_m [Mpa]	Wydłużenie minimalne $\Delta l\%$
A-0, okrągła, gładka	St0 St0S	5,5÷40	300÷540	18
A-I, okrągła, gładka	St3SX St3SY	5,5÷40	360÷520	24
A-II, okrągła, żebrowana	20G2Y	6÷28	490÷630	16
	St50B 18G2	6÷32		19
A-III, okrągła, żebrowana	34GS	6÷32	min. 590	18
A-IIIN, żebrowana dwuskośnie	20G2VY	6÷28	590÷780	13

Tabela 1.3 Właściwości mechaniczne prętów do zbrojenia betonu

Źródło: W. Martinek, E. Szymański, Murarstwo i tynkarstwo Technologia s.158

Bednarka. Otrzymuje się ją przez walcowanie stali niestopowej. Ma grubość 1,5–5 mm i szerokość 20–300 mm. Na budowę jest dostarczana w kręgach o masie 100–120 kg. Bednarkę stosuje się do zbrojenia nadproży, stropów Kleina lub ścianek działowych (z wyjątkiem gipsowych).

Siatki. Siatki splatane mają oczka kwadratowe o wymiarach 5–50 mm, a grubość drutu wynosi 0,5–2 mm. Stosuje się je na ściany i stropy w miejscach narażonych na pękanie tynku.

Gwoździe. Gwoździe budowlane produkuje się ze stali niestopowej. Najczęściej są to:

- gwoździe z trzpieniem kwadratowym;
- gwoździe z trzpieniem okrągłym;
- gwoździe walcowane pierścieniowo z główką płaską lub stożkową.

1.9 Właściwości i zastosowanie materiałów stosowanych w robotach okładzinowych

1.9.1 Właściwości fizyczne materiałów budowlanych

Wyróżniamy następujące właściwości fizyczne materiałów budowlanych:

- **Gęstość**, czyli masę jednostki objętości materiału, bez uwzględniania porów wewnątrz materiału, a więc w stanie zupełnej szczelności.

- **Gęstość objętościową**, czyli masę jednostki objętości materiału wraz z zawartymi w niej porami (w stanie naturalnym).
- **Gęstość nasypową**, czyli masę jednostki objętości materiału sypkiego w stanie luźnym. Do oznaczenia jej stosuje się objętościomierze o różnej pojemności naczyń pomiarowych (najczęściej cylindrów metalowych), zależnie od rodzaju kruszywa. Warunki techniczne oznaczania gęstości nasypowej określa PN-EN 1097-3:1998.
- **Szczelność** określa, jaką część całkowitej objętości badanego materiału zajmuje masa materiału bez porów.
- **Porowatość** określa, jaką część całkowitej objętości materiału stanowi objętość porów.
- **Wilgotność**, czyli zawartość wody w materiale (w danej chwili).
- **Nasiąkliwość**, czyli zdolność pochłaniania wody przez materiał przy ciśnieniu atmosferycznym. Nasiąkliwość wagowa jest to stosunek masy wchłoniętej wody do masy próbki materiału suchego.
- **Nasiąkliwość objętościowa** jest to stosunek masy wchłoniętej wody do objętości próbki materiału suchego.
- **Higroskopijność** jest to zdolność szybkiego wchłaniania przez materiał pary wodnej z otaczającego powietrza. Higroskopijność zależy od wilgotności względnej powietrza oraz od właściwości samego materiału. Zazwyczaj wilgotność materiału jest większa od wilgotności otoczenia. Higroskopijność jest przyczyną zawilgocenia materiałów, które znajdują się w pomieszczeniu i nawet nie stykają się z wodą. Wpływa ona na zmianę wymiarów lub konsystencji materiału. Do najbardziej higroskopijnych materiałów należy np. chlorek wapnia, a do najmniej wyroby ceramiczne. W związku z tym w budownictwie należy stosować materiały, które nie zawierają składników higroskopijnych.
- **Prześlakliwość** to zawilgocenie materiału pod wpływem wody pod ciśnieniem. Wyraża się ją ilością wody w gramach, która w ciągu 1 godz. przenika przez 1 cm² powierzchni próbki materiału, przy stałym ciśnieniu. Cecha ta zależy od szczelności i budowy wewnętrznej materiału. Materiały szczelne (np. szkło, bitumy, stal), jak również materiały o porach zamkniętych (np. spieniony polichlorek winylu, szkło piankowe) są nieprześlakliwe. Prześlakliwość jest cechą szczególnie ważną dla materiałów hydroizolacyjnych i pokryć dachowych.
- **Stopień nasycenia** wyraża się stosunkiem nasiąkliwości objętościowej do porowatości materiału.
- **Zdolność odparowania** określa czas, który jest potrzebny do wysuszenia materiału nasyconego wilgocią, do osiągnięcia stałej masy. Oznaczenie zdolności parowania przeprowadza się w eksykatorze, tj. naczyniu szklanym ze środkiem silnie pochłaniającym wodę.
- **Przepuszczalność gazów** jest zaplanowaną właściwością materiałów budowlanych, stosowanych głównie w budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej. Zdolność przenikania powietrza i pary wodnej przez materiały budowlane ma duże znaczenie dla naturalnej wentylacji, a więc i tym



samym sprzyja osuszaniu ścian i stropów. Należy przez to rozumieć, że powietrze i para wodna z zewnątrz mogą przenikać przez przegrodę budowlaną i odwrotnie. W odniesieniu do pary wodnej obowiązuje zasada, że latem przenika przez ścianę z zewnątrz do wewnątrz, zimą jest odwrotnie.

- **Mrozoodporność** to przeciwstawianie się materiału nasyconego wodą zniszczeniu jego struktury przy wielokrotnych naprzemiennych cyklach zamrażania i odmrażania. Podczas zamrażania woda w porach materiału zwiększa swoją objętość o ok. 10%, wywołując tym samym naprężenia mogące zniszczyć strukturę materiału. Wzrost objętości wody w czasie zamrażania zależy głównie od temperatury. Na rozmiar tego zjawiska ma wpływ wielkość porów, ich połączenie między sobą oraz stopień wypełnienia wodą.
- **Skurcz** jest to zmiana objętości (w % obj.) lub wymiarów liniowych (w mm/m) materiału wilgotnego przy wysychaniu (drewno i materiały o budowie koloidalnej, jak glina), twardnieniu (betony, zaprawy) lub oziębianiu (materiały organiczne i nieorganiczne).
- **Korożja materiału** to niezamierzone procesy chemiczne lub elektrochemiczne w wyniku oddziaływania środowiska zewnętrznego lub reakcji między składnikami materiału, zmieniające niekorzystnie jego właściwości i przydatność funkcjonalną. Skutkiem korozyjnych procesów może być zmiana połysku i barwy, zmniejszenie wytrzymałości mechanicznej, powstanie wykwitów na powierzchni, zarysowań, pęknięć, całkowite zniszczenie materiału. To jaka jest budowa chemiczna materiałów budowlanych decyduje o ich odporności lub wrażliwości na określone czynniki chemiczne.

Przez starzenie materiału rozumie się proces zmian właściwości zachodzący w czasie. Destrukcję wywołują czynniki atmosferyczne, np. ciepło, światło, powietrze promieniowanie ultrafioletowe. Struktura materiału decyduje w głównej mierze o tym, kiedy i w jakim stopniu materiał podda się procesom starzenia.

Pod wpływem zmian temperatury zmieniają się wymiary materiału. Zmiany wymiarów liniowych określa współczynnik rozszerzalności liniowej α , natomiast zmiany objętości – współczynnik rozszerzalności objętościowej β .

- **Przewodność cieplna** jest to przewodzenie przez materiał ciepła w wyniku różnicy temperatur na przeciwległych jego powierzchniach. Określa ją współczynnik przewodzenia ciepła λ , który jest ilością ciepła przechodzącą przez powierzchnię 1 m² materiału grubości 1 m w ciągu 1 godz., przy różnicy temperatur obu powierzchni równej 1K.
- **Żaroodporność** jest to odporność materiału na działanie podwyższonej temperatury (do 350°C), powtarzającej się cyklicznie.
- **Żarowytrzymałość** jest to zdolność materiału do zachowania w wysokiej lub podwyższonej temperaturze właściwości wyjściowych.
- **Odporność ogniowa** to niepodatność na niszczący wpływ ognia podczas jego samorzutnego i niekontrolowanego rozprzestrzeniania się na materiał, w postaci zmian np. jego struktury, kształtu czy wytrzymałości mechanicznej. O odporności ogniowej materiału decydują takie cechy, jak palność i toksyczność.

- **Palność** – podatność na zapalanie się – dzieli materiały na niepalne i palne. Niepalne materiały pod wpływem działania wysokich temperatur nie zapalają się, nie żarzą i nie zwęglają. Niektóre ulegają nieznacznym deformacjom (np. stal) lub ulegają zniszczeniu (np. granit, marmur, gips, wapień). Wśród materiałów palnych rozróżnia się trudno zapalne i łatwo zapalne. Trudno zapalne zapalają się z trudnością, żarzą się i zwęglają, a usunięcie źródła ognia przerywa proces ich palenia. Łatwo zapalne zapalają się płomieniem lub żarzą i proces ten trwa nawet po usunięciu źródła ognia.
- **Toksyczność** materiałów określa zdolność wydzielania przez nie szkodliwych gazów, oparów i dymów w podwyższonej temperaturze.

1.10 Właściwości mechaniczne materiałów budowlanych

Wyróżniamy następujące właściwości mechaniczne materiałów budowlanych:

- **Wytrzymałość na ściskanie** jest to największe naprężenie, jakie wytrzyma próbka badanego materiału podczas ściskania do momentu jej skruszenia.

Badanie wytrzymałości na ściskanie polega na przyłożeniu obciążenia, którego konsekwencją jest przybliżanie cząstek ciała do siebie.

O wytrzymałości na ściskanie decyduje kierunek działania siły w stosunku do włókien lub warstw materiału. W przypadku materiałów o niejednorodnej budowie zależy ona także od stopnia zawilgocenia materiału i temperatury.

- **Wytrzymałość na rozciąganie** jest to największe naprężenie, jakie wytrzyma próbka badanego materiału podczas rozciągania.

Badanie wytrzymałości materiałów na rozciąganie polega na przyłożeniu siły, której konsekwencją jest oddalanie cząstek ciała od siebie.

- **Wytrzymałość na zginanie** jest to największe naprężenie, jakie wytrzyma próbka badanego materiału podczas zginania do momentu jej złamania. Belki o przekroju prostokątnym obciąża się jednostronnie.

- **Sprężystość** jest to zdolność materiału do przyjęcia początkowej postaci z chwilą usunięcia działającej siły zewnętrznej, która spowodowała odkształcenie materiału.

- **Plastyczność** jest to zdolność materiału do zachowania trwałych odkształceń, tzn. do zachowania zmian kształtów i rozmiarów po usunięciu sił, które te odkształcenia spowodowały. Odkształcenie to jest skutkiem trwałego przemieszczenia atomów w materiale. Ma miejsce wówczas, gdy następuje przekroczenie określonego naprężenia, zwanego granicą plastyczności materiału. Mechanizm odkształceń plastycznych determinuje budowa materiału: w materiałach krystalicznych następuje w efekcie poślizgu wzdłuż określonych płaszczyzn krystalicznych, w bezpostaciowych jest efektem ślizgania się na indywidualnych cząsteczkach lub grupach cząsteczek. Plastyczność w istotny sposób ulega zmianie w zależności od wilgotności, temperatury, szybkości narastania obciążenia. Na przykład bitumy przy obciążeniu wolno rosnącym są

plastyczne, kruche zaś przy obciążeniu szybko rosnącym, gliny suche są kruche, natomiast wilgotne bardzo plastyczne.

- **Lepkość** jest miarą tarcia wewnętrznego cząstek materiału. Zależy od temperatury, ciśnienia i rodzaju materiału. Charakterystyczne jest tzw. płynięcie, czyli natychmiastowe odkształcenie materiału pod wpływem działania nawet bardzo małego naprężenia stycznego.
- **Relaksacja** jest to spadek naprężeń w materiale poddawany stałemu odkształceniu.
- **Ciągliwość** jest to zdolność materiału do osiągnięcia znacznych odkształceń plastycznych pod wpływem sił rozciągających, bez jego zniszczenia.
- **Kruchość** to zjawisko nagłego zniszczenia materiału pod wpływem działania sił, bez wyraźnych oznak odkształceń poprzedzających zwykłe zniszczenie.

Kruche są np. szkło, żeliwo, ceramika, a także większość materiałów kamiennych. Materiały kruche po przekroczeniu pewnej wartości naprężenia ulegają zniszczeniu, nie wykazując żadnych odkształceń plastycznych. Charakteryzują się dużymi różnicami wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie, np. wytrzymałość na rozciąganie materiałów kamiennych wynosi 1/40–1/60 wytrzymałości na ściskanie.

- **Twardość** jest właściwością materiału, charakteryzującą jego odporność na odkształcenia pod wpływem nacisku sił skupionych na jego powierzchnię. Nie ma prostej zależności między wytrzymałością a twardością. Materiały o różnych wytrzymałościach mogą mieć mniej więcej jednakową twardość.
- **Ścieralność** jest to podatność materiału na zmniejszenie objętości lub masy pod wpływem działania sił ścierających. Ścieralność zależy od budowy materiału, jego twardości i elastyczności. Miarą ścieralności jest pomiar strat na wysokości lub ubytku masy próbki w wyniku ścierania.

Badaniu temu poddaje się materiały, które w warunkach eksploatacji w konstrukcjach budowlanych podlegają ścieraniu. Obejmuje ono materiały na podłogi, stopnie schodowe, nawierzchnie drogowe i lotniskowe, okładziny zbiorników na materiały sypkie.

- **Odporność na uderzenie** jest to zdolność przeciwstawienia się nagłym siłom uderzeniowym. Określa się ją energią potrzebną do stłuczenia lub przełamania badanych próbek materiału. Właściwość ta jest ważna dla materiałów posadzkowych, okładzin, nawierzchni drogowych i chodnikowych. Zależy ona głównie od struktury krystalicznej materiału.
- **Tiksotropia** – przez to pojęcie rozumie się rozpad struktury szkieletowej żelu pod wpływem czynników mechanicznych (wstrząsania lub mieszania) i ponowne jej odtworzenie w stanie spoczynku, a więc upłynnienie pod wpływem sił ścinających, a następnie odbudowanie struktury.

Zobacz prezentację pt. „Materiały okładzinowe”.

1.11 Literatura

1.11.1 Literatura obowiązkowa

- Maj T., Zawodowy rysunek budowlany, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2006;
- Martinek W., Murarstwo i tynkarstwo, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999;
- Panas J. (red.), Nowy poradnik majstra budowlanego, Wydawnictwo ARKADY, Warszawa 2012;
- Szymański E., Murarstwo i tynkarstwo, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2010.

1.11.2 Literatura uzupełniająca

- Markiewicz P., Budownictwo ogólne dla architektów, ARCHI-PLUS, Kraków 2007.

1.11.3 Netografia

- [http://galax.org.pl/kamienie/;](http://galax.org.pl/kamienie/)
- [http://docs8.chomikuj.pl/1012546649,PL,0,0,2-Naturalne-materia%C5%82y-kamienne.doc;](http://docs8.chomikuj.pl/1012546649,PL,0,0,2-Naturalne-materia%C5%82y-kamienne.doc)
- <http://www.i4n.pl/?module=material&id=15;>
- [http://www.futryna.com.pl/uploads/poradnik.pdf.](http://www.futryna.com.pl/uploads/poradnik.pdf)

1.12 Spis tabel i rysunków

Tabela 1.1 Skala Mohsa	3
Tabela 1.2 Podział skał stosowanych w budownictwie ze względu na pochodzenie geologiczne	4
Rysunek 1.1 Profile stalowe walcowane na gorąco	9
Rysunek 1.2 Profile stalowe walcowane na gorąco	10

1.13 Spis treści

1	Materiały budowlane stosowane w robotach okładzinowych.....	2
1.1	Naturalne materiały kamienne.....	2
1.1.1	Minerały.....	2
1.1.2	Skały.....	3
1.2	Ceramika budowlana	4
1.2.1	Surowce	4
1.3	Mineralne spoiwa budowlane	5
1.3.1	Klasyfikacja spoiw wiążących.....	5
1.4	Zaczyny i zaprawy budowlane.....	6
1.4.1	Definicje podstawowe i klasyfikacja.....	6
1.5	Beton zwykły, wysokowartościowy i specjalny.....	7
1.5.1	Beton zwykły.....	7



1.5.2	Kruszywo	8
1.6	Betony lekkie.....	8
1.7	Lepiszczka bitumiczne i ich wyroby	8
1.7.1	Smoły i asfalty.....	8
1.8	Metale i wyroby z metali	9
1.9	Właściwości i zastosowanie materiałów stosowanych w robotach okładzinowych	11
1.9.1	Właściwości fizyczne materiałów budowlanych	11
1.10	Właściwości mechaniczne materiałów budowlanych	14
1.11	Literatura	16
1.11.1	Literatura obowiązkowa	16
1.11.2	Literatura uzupełniająca	16
1.11.3	Netografia	16
1.12	Spis tabel i rysunków.....	16