Klasa Itg i It8
przedmiot -podstawy budownictwa
23.03.2020
Zapoznaj się z właściwościami fizycznymi materiałów budowlanych

2.2.1. Właściwości fizyczne i fizykochemiczne materiałów budowlanych

Gęstość ρ (czytaj: *ro*) jest to stosunek masy wysuszonej próbki materiału m do jego objętości V_m bez uwzględniania wolnych przestrzeni (tzw. porów):

$$\rho = \frac{m}{V_m} \text{ [kg/m}^3\text{]}. \quad [2\text{-}1]$$

Gęstość pozorna (objętościowa) ρ_p jest ilorazem otrzymanym z podzielenia masy m wysuszonej próbki materiału przez jego objętość V obliczoną z uwzględnieniem porów:

$$\rho_p = \frac{m}{V} \text{ [kg/m}^3\text{]}. \quad [2\text{-}2]$$

Gęstość pozorną kruszyw w stanie luźnym określamy także nazwą: gęstość nasypowa.

Szczelność S jest to iloraz otrzymany z podzielenia gęstości pozornej ρ_p danego materiału przez jego gęstość ρ

$$S = \frac{\rho_p}{p}. \quad [2\text{-}3]$$

Porowatość p jest właściwością materiału związaną z jego szczelnością S. Charakteryzuje strukturę materiału, gdyż wyraża zawartość wolnych przestrzeni w jego wnętrzu. Obliczamy ją za pomocą wzoru:

$$p = (1 - S) \cdot 100\%. \quad [2\text{-}4]$$

Nasiąkliwość n jest to zdolność pochłaniania wody przez materiał. Ma często decydujący wpływ na wybór materiału[1]. Jej wartość zależy od szczelności materiału, rodzaju i wielkości porów. Wyróżniamy nasiąkliwość:

- ***wagową*** – wyrażony w procentach stosunek masy wody, którą jest zdolny wchłonąć badany materiał, do masy tego materiału w stanie suchym:

$$n_W = \frac{m_w - m}{m} \cdot 100\%, \quad [2\text{-}5]$$

[1] Materiały nasiąknięte wodą są cięższe, mniej wytrzymałe, mają gorszą izolacyjność cieplną i często zwiększoną objętość.

- ***objętościową*** – wyrażony w procentach stosunek masy wody wchłoniętej przez materiał do jego objętości w stanie suchym:

$$n_o = \frac{m_w - m}{v} \cdot 100\%. \qquad [2\text{-}6]$$

W obu powyższych wzorach:
n_w – nasiąkliwość wagowa materiału [%],
n_o – nasiąkliwość objętościowa materiału [%],
m_w – masa próbki nasyconej wodą [kg],
m – masa próbki całkowicie wysuszonej [kg],
V – objętość próbki [m^3].

Wilgotność w jest to procentowa zawartość wody w materiale:

$$w = \frac{m_w - m_s}{m_s} \cdot 100\%, \qquad [2\text{-}7]$$

gdzie:
m_w – masa materiału wilgotnego [kg],
m_s – masa materiału wysuszonego do stałej wagi [kg].

Przesiąkliwość jest to podatność materiału na przepuszczanie wody pod ciśnieniem (np. w ścianach zbiorników wody, w ścianach budowli posadowionych poniżej poziomu wód gruntowych). Stopień przesiąkliwości mierzymy ilością wody przechodzącej przez 1 cm^2 powierzchni próbki w czasie 1 godziny w warunkach stałego ciśnienia. Przesiąkliwość jest tym mniejsza, im mniej porowaty jest materiał.

Pęcznienie i kurczliwość to cechy, które zależą od wilgotności materiału, istotne podczas montażu obiektów budowlanych. Wraz ze wzrostem wilgotności wiele materiałów pęcznieje, a wysychając – kurczy się. Duża **higroskopijność** (zdolność do pochłaniania pary wodnej z powietrza) ogranicza możliwość stosowania materiału.

Kapilarność (włoskowatość) to zdolność materiału do podciągania wody przez kanaliki o bardzo małym przekroju poprzecznym. Materiały budowlane powinny mieć małą kapilarność.

Paroprzepuszczalność jest zdolnością materiału do przepuszczania pary wodnej. Stosowanie materiałów paroprzepuszczalnych zapewnia lepszy klimat w pomieszczeniach.

Mrozoodporność jest to właściwość materiału, która objawia się brakiem oznak zniszczenia lub znacznego zmniejszenia wytrzymałości pod wpływem wielokrotnie powtarzającego się zamrażania i rozmrażania. Mrozoodporność ma duże znaczenie w doborze materiałów stosowanych na zewnątrz budowli.

Rozszerzalność cieplna (liniowa lub objętościowa) jest to zdolność materiału do zmiany wymiarów pod wpływem zmian temperatury.

Przewodność cieplna jest to zdolność do przewodzenia ciepła przez materiał, którego przeciwległe powierzchnie mają różną temperaturę, jak ściana budynku w zimie. Miarą tej właściwości jest ***współczynnik przewodzenia ciepła*** λ. Jest to ilość ciepła przepływająca przez warstwę jednolitego materiału o powierzchni 1 m^2 w ciągu 1 godziny, gdy różnica temperatury po obu stronach tej warstwy wynosi 1 kelwin na każdy metr jej grubości. Wielkość tę wyrażamy w watach na metr i kelwin, co zapisujemy jako W/(m · K).

Izolacyjność cieplną przegród budowlanych, tzn. zdolność do opierania się przewodzeniu ciepła, określamy wartością ***współczynnika przenikania ciepła*** U_k wyrażaną w watach na metr kwadratowy i kelwin – W/(m^2 · K). Jest to ilość ciepła przenikająca przez 1 m^2

elementu budowlanego o grubości s w czasie 1 godziny, gdy różnica temperatury między powierzchnią tego elementu i otaczającym powietrzem jest równa 1 kelwinowi. Przegroda ma tym lepszą izolacyjność cieplną, im wartość jej współczynnika U_k jest mniejsza.

Pojemność cieplna C jest zdolnością materiału do kumulowania ciepła podczas ogrzewania. Obliczamy ją zgodnie ze wzorem

$$C = m \cdot c \ \text{[J/K]}, \qquad \text{[2-8]}$$

gdzie:
m – masa materiału [kg],
c – ciepło właściwe [J/(kg · K)].

Odporność na korozję to czas, w jakim materiał zachowuje odporność na działanie czynników atmosferycznych, biologicznych, elektrochemicznych.

Palność wyrobów budowlanych jest to ich zdolność do zapalania się i palenia. Wyroby budowlane mogą być: niepalne, niezapalne, trudno zapalne lub łatwo zapalne.

Odporność ogniowa to właściwość dotycząca elementów budynków (ścian, stropów itd.), a nie poszczególnych materiałów. Odporność ogniową określa się, biorąc pod uwagę trzy kryteria: nośność (lub ugięcie), izolacyjność pożarową[1] i szczelność pożarową[2]. Uzyskanie właściwej odporności ogniowej polega na zapewnieniu odpowiedniej izolacji zapobiegającej nadmiernemu nagrzaniu konstrukcji, np. odpowiednio grubej otuliny zbrojenia w konstrukcjach żelbetowych. Elementy budynków dzielimy na kilka klas odporności ogniowej:

- w PN-B-02851-1:1997 rozróżniamy klasy F0, F0,25, F0,5, F1, F1,5, F2 i F4, gdzie liczba po literze to okres odporności wyrażony w godzinach;
- w warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie[3], określono, że wymagana minimalna odporność ogniowa elementów konstrukcji może wynosić 15, 30, 60, 120 lub 240 minut, i zastosowano inne niż w PN oznaczenia literowe (R – nośność ogniowa, E – szczelność ogniowa, I – izolacyjność ogniowa oraz kombinacje tych liter – jak w Unii Europejskiej[4]).