

Spis treści

Oznaczenia i symbole

Wprowadzenie

1 Materiał budowlany „drewno”

1.1 Budowa drewna

1.2 Anizotropia drewna

1.3 Gęstość drewna

1.4 Szerokość słojów rocznych

1.5 Wilgotność drewna

1.5.1 Oznaczanie wilgotności drewna (metody pomiaru)

1.5.2 Rozkład i zmiany wilgotności drewna

1.5.3 Pęcznienie i skurcz

1.5.4 Parametry pęcznienia i skurczu

1.5.5 Zmiany kształtu drewna wskutek pęcznienia i skurczu

1.5.6 Powstawanie pęknięć wskutek zmian wilgotności

powietrza

1.5.7 Bezpieczne głębokości pęknięć schnięcia lub pęknięć skurczowych

1.5.8 Wilgotność w chwili montażu i suszenie drewna

1.6 Rozszerzalność cieplna, przewodnictwo cieplne i dyfuzja pary wodnej w drewnie

1.7 Trwałość i odporność na działanie chemikaliów

1.8 Sprężystość drewna

1.8.1 Zasady sprężystości (anizotropia, anizotropia rombowa, izotropia)

1.8.2 Moduły sprężystości, sprężystości poprzecznej i odkształcenia postaciowego przy skręcaniu dla drewna

1.9 Pełzanie drewna

1.10 Wytrzymałość drewna

1.10.1 Wpływ kąta a pomiędzy kierunkiem działania siły a kierunkiem włókien na wytrzymałość

1.10.2 Wpływ wilgotności, sękatości i gęstości drewna na wytrzymałość

- 1.10.3 Wpływ czasu trwania obciążenia na wytrzymałość (wytrzymałość trwała)
- 1.10.4 Wpływ temperatury drewna i wielkości próbek na wytrzymałość
- 1.10.5 Ustalanie naprężeń dopuszczalnych, bezpieczeństwo
- 1.10.6 Długość zerwania
- 2 Materiały drewnopochodne2.1 Budowa i wytwarzanie materiałów drewnopochodnych
- 2.2 Anizotropia materiałów drewnopochodnych
- 2.3 Gęstość materiałów drewnopochodnych
- 2.4 Pęcznienie i skurcz, rozszerzalność cieplna, przewodność cieplna i przenikanie pary wodnej materiałów drewnopochodnych
- 2.5 Sprężystość materiałów drewnopochodnych
- 2.6 Pełzanie materiałów drewnopochodnych
- 2.7 Wytrzymałość materiałów drewnopochodnych
- 2.8 Klasy, zakres zastosowania i typy płyt z materiałów drewnopochodnych
- 3 Drewno budowlane
- 3.1 Drewno lite (VH)
- 3.2 Właściwości i klasyfikacja (klasy jakości) tarcicy z drewna iglastego
- 3.3 Drewno klejone warstwowo (BSH)
- 3.4 Dźwigary o ściankach pełnych i przekroju dwuteowym lub skrzynkowym
- 4 Charakterystyka drewna i materiałów drewnopochodnych w czasie spalania
- 4.1 Klasy palności (zapalności) drewna i materiałów drewnopochodnych
- 4.2 Klasy odporności ogniowej elementów budowlanych z drewna i materiałów drewnopochodnych
- 4.3 Elementy budowlane klas odporności ogniowej F30-B i F60-B
- 5 Ochrona drewna przed korozją biologiczną
- 5.1 Ochrona drewna metodami budowlanymi (konstrukcyjnie)
- 5.2 Chemiczna ochrona drewna
- 5.3 Działania powierzchniowe
- 5.4 Środki zwalczania

6 Połączenia klejone 6.1 Wykonywanie połączeń klejonych w budownictwie drewnianym

6.2 Złącza ukośne

6.3 Złącza klinowe

7 Połączenia mechaniczne

7.1 Rozmieszczenie łączników mechanicznych

7.2 Dopuszczalne podwyższenie i wymagane obniżenie nośności dopuszczalnych łączników mechanicznych

7.3 Połączenia na wkładki

7.3.1 Wkładki prostokątne (klocki)

7.3.2 Pierścienie (wkładki o specjalnej budowie)

7.3.3 Połączenia na pierścienie w przekroju czołowym elementu z drewna klejonego warstwowo

7.4 Połączenia na sworznie, śruby i śruby pasowane

7.5 Połączenia na gwoździe

7.5.1 Obciążenie prostopadłe do osi podłużnej gwoździa („na ścinanie")

7.5.2 Nośność gwoździa na wyciąganie

7.5.3 Obciążenie złożone gwoździ

7.6 Połączenia na gwoździe elementów z drewna z elementami stalowymi i blachami stalowymi

7.7 Połączenia na płytki kołczaste

7.8 Połączenia na wkręty do drewna

7.9 Połączenia na zszywki

7.10 Połączenia na klamry ciesielskie

7.11 Złącza na wręby

7.12 Wklejane pręty gwintowane

7.13 Sprawdzanie rozciągania prostopadłego do włókien (poprzecznego) w połączeniach

7.14 Wartości przesunięć w połączeniach na łączniki mechaniczne do obliczeń ugięć

7.15 Współdziałanie różnych łączników

7.16 Ochrona antykorozyjna łączników mechanicznych

8 Naprężenia dopuszczalne oraz charakterystyki materiałowe dla drewna litego, klejonego warstwowo i materiałów drewnopochodnych 8.1 Naprężenia dopuszczalne

8.1.1 Naprężenia dopuszczalne dla drewna litego i klejonego warstwowo

- 8.1.2 Naprężenia dopuszczalne dla materiałów drewnopochodnych
- 8.1.3 Dopuszczalne naprężenia dla stali i aluminium
- 8.2 Charakterystyki materiałowe dla drewna litego, klejonego warstwowo oraz materiałów drewnopochodnych
 - 8.2.1 Moduł sprężystości, odkształcenia postaciowego oraz sprężystości przy skręcaniu dla drewna litego oraz klejonego warstwowo
 - 8.2.2 Moduł sprężystości oraz moduł odkształcenia postaciowego (sprężystości poprzecznej) materiałów drewnopochodnych
 - 8.2.3 Wielkości pęcznienia i skurczu, wilgotność równowagowa
 - 8.2.4 Współczynniki pełzania
 - 8.2.5 Zmiany temperaturowe w konstrukcjach drewnianych
- 9 Ogólne zasady obliczeń
 - 9.1 Obciążenia i kombinacje obciążeń
 - 9.2 Ustalanie wartości obciążeń budowli drewnianych (obciążenie stałe)
 - 9.3 Ustalanie obciążeń dla połaci dachowych
 - 9.4 Sprawdzanie elementów dachu na odrywanie przy obciążeniach krawędziowych ssaniem wiatru
 - 9.5 Najmniejsze dopuszczalne przekroje poprzeczne drewna litego i klejonego warstwowo oraz materiałów drewnopochodnych
 - 9.6 Osłabienia przekroju poprzecznego
 - 9.7 Elementy obciążone osiowo i mimośrodowo
 - 9.8 Połączenia mimośrodowe
 - 9.9 Elementy konstrukcyjne obciążone przemiennie
- 10 Zasady obliczania prętów rozciąganych
 - 10.1 Rozciąganie osiowe
 - 10.2 Rozciąganie mimośrodowe (rozciąganie i zginanie)
 - 10.3 Węzły i złącza w prętach rozciąganych
- 11 Zasady obliczeń prętów ściskanych
 - 11.1 Ściskanie osiowe
 - 11.1.1 Sprawdzanie nośności prętów jednolitych z uwzględnieniem wyboczenia (ściskanie osiowe)
 - 11.1.2 Sprawdzanie naprężeń w prętach ściskanych (ściskanie osiowe)

11.1.3 Sprawdzanie nośności z uwzględnieniem wyboczenia w prętach złożonych (ściskanie osiowe)

11.1.3.1 Nierozstawione pręty złożone (ściskanie osiowe)

11.1.3.2 Pręty rozstawione (ściskanie osiowe) (pręty „ramowe” i skratowane)

11.2 Ściskanie mimośrodowe (ściskanie i zginanie)

11.3 Połączenia i styki prętów ściskanych

11.4 Długości wyboczeniowe

11.5 Smukłości

11.6 Współczynniki wyboczeniowe

11.7 Sztywność (krótkie wprowadzenie do wyboczenia)

12 Sprawdzanie nośności według teorii II. rzędu

12.1 Teoria I. i II. rzędu (krótkie wprowadzenie)

12.2 Teoria II. rzędu dla drewnianych konstrukcji inżynierskich

13 Zasady obliczeń elementów zginanych

13.1 Zginanie w jednej płaszczyźnie (zginanie płaskie) elementów konstrukcyjnych z drewna litego i klejonego warstwowo

13.2 Zginanie dwukierunkowe (zginanie ukośne) elementów konstrukcyjnych z drewna litego i klejonego warstwowo

13.3 Rozpiętości

13.4 Reakcje podporowe i dociski na podporach

13.5 Ugięcia

13.5.1 Ugięcie dopuszczalne

13.5.2 Ugięcia obliczeniowe

13.6 Wygięcia wstępne (strzałka odwrotna)

13.7 Stateczność przy zginaniu (zwichrowanie)

13.7.1 Usztywnienia dźwigarów o prostokątnym przekroju poprzecznym

13.7.2 Usztywnienie dźwigarów pełnościennych o dwuteowym albo skrzynkowym przekroju poprzecznym

13.7.3 Obliczenia według teorii II. rzędu (dokładniejsze sprawdzanie zwichrowania)

13.8 Rozkład naprężeń

13.9 Podcięcia w dźwigarach i czopy

13.10 Otwory w zginanych belkach o prostokątnym przekroju poprzecznym z drewna klejonego warstwowo

- 13.11 Dźwigary zginane o prostoliniowych krawędziach i prostokątnym przekroju poprzecznym
- 13.12 Dźwigary zakrzywione i dźwigary dachowe dwuspadowe z drewna klejonego warstwowo, o prostokątnym przekroju poprzecznym
- 13.13 Dźwigar zginany o złożonym przekroju poprzecznym
- 13.14 Pełnościennie dźwigary o średnicach z płyt lub desek (dźwigary dwuteowe lub skrzynkowe)
- 13.15 Dźwigar zginany jako złożony przekrój poprzeczny drewniano-stalowy
- 13.16 Sztynne przy zginaniu połączenia i złącza narożne
 - 13.16.1 Złącze sztywne na zginanie na łączniki mechaniczne
 - 13.16.2 Złącza sztywne na zginanie z nakładkami na łączniki mechaniczne (w elementach konstrukcyjnych z drewna litego)
 - 13.16.3 Złącza sztywne na zginanie w prostoliniowych elementach konstrukcyjnych z drewna klejonego warstwowo (złącza na łączniki mechaniczne)
 - 13.16.4 Sztynne na zginanie, załamane pod kątem złącza i elementy konstrukcyjne
 - 13.16.5 Złącza i węzły ram łączone na złącza klinowe
 - 13.16.6 Węzły ram łączone za pomocą wkładek
 - 13.16.7 Utwierdzenie słupów w fundamentach
 - 13.16.8 Podatność łączników mechanicznych w złączach sztywnych na zginanie
- 14 Zasady obliczania na ścinanie
- 15 Zasady obliczania na skręcanie
- 16 Stężenia przestrzenne konstrukcji
 - 16.1 Usztywnienie zginanych dźwigarów o prostokątnym przekroju poprzecznym
 - 16.2 Usztywnienie ściskanych pasów dźwigarów kratowych
 - 16.3 Obciążenia wiatrem i siłami poprzecznymi konstrukcji usztywniających
 - 16.4 Tarcze jako konstrukcje usztywniające
 - 16.4.1 Tarcze usztywniające wykonywane bez sprawdzania obliczeniowego
 - 16.5 Pojedyncze tężniki i zastrzały
- 17 Belki jednoprzęsłowe i ciągłe
 - 17.1 Belki jednoprzęsłowe
 - 17.2 Belki ciągłe

- 17.2.1 Belki ciągłe bez przegubów
- 17.2.2 Belki ciągłe z przegubami (belki przegubowe)
- 17.2.3 Belki zespolone (płatwie zespolone Koppela)
- 18 Konstrukcje kratowe
 - 18.1 Zasady konstruowania dźwigarów i ram kratowych
 - 18.2 Obliczanie wiązarów i ram kratowych
 - 18.3 Ugięcie i wygięcie wstępne dźwigarów i ram kratowych
- 19 Więźby dachowe
 - 19.1 Dachy krokwiowe i jętkowe
 - 19.2 Więźby z płatwiami
 - 19.3 Dachy płaskie
- 20 Obliczenia odkształceń
 - 20.1 Metody energetyczne
 - 20.2 Sztywności złączy
 - 20.3 Moduły podatności
- 21 Dźwigary powierzchniowe
 - 21.1 Równanie tarczy dla materiału rombowa-anizotropowego (we współrzędnych kartezjańskich)
 - 21.2 Parametry sprężystości
- 22 Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych
 - 22.1 Oparcia belek i wiązarów
 - 22.2 Oparcia słupów drewnianych, łuków i ram
 - 22.3 Połączenia elementów usztywniających
 - 22.4 Przeguby kalenicowe w łukach i ramach
 - 22.5 Naroża ram
 - 22.6 Połączenia poprzeczne belek
 - 22.7 Konstrukcje połączeń w wiązarach dachowych
 - 22.7.1 Dachy krokwiowe i jętkowe
 - 22.7.2 Dachy z płatwiami
 - 22.7.3. Wiatrownice
- 23 Przykłady obliczeń
 - 23.1 Zmiany wymiarów bala elementu na skutek zmiany wilgotności (zmiany kształtu na skutek kurczenia się)
 - 23.2 Zmiana długości podkładu deskowego na skutek zmiany wilgotności (zmiana kształtu na skutek pęcznienia), przypadek szczególny
 - 23.3 Złącze rozciągane na gwoździe
 - 23.4 Złącze rozciągane na wkładki pierścieniowe
 - 23.5 Złącze skośne na śruby i sworznie

- 23.6 Połączenie na wręb czołowy
- 23.7 Słup osiowo ściskany z drewna klejonego warstwowo
- 23.8 Płatew ciągła zespolona
- 23.9 Dźwigar z drewna klejonego warstwowo o krawędziach równoległych
- 23.10 Oparcie belki podciętej na podporze
- 23.11 Dźwigar dachowy dwuspadowy o osi zakrzywionej i zmiennej wysokości przekroju
- 23.12 Belka złożona, trójelementowa, łączona na łączniki trzpieniowe - sworznie
- 23.13 Przegubowe zamocowanie dwugałęziowego słupa z drewna iglastego w fundamencie
- 23.14 Wiązar kratowy z bali o pasach równoległych
- 23.15 Przegub w belce ciągłej z drewna klejonego warstwowo
- 23.16 Złącze rozciągane prostopadle do włókien na pierścienie
- 24 Podstawowe zasady projektowania elementów konstrukcji drewnianych według PN-B-03150:2000 z przykładami
- 24.1 Właściwości materiałów
- 24.2 Ogólne zasady sprawdzania stanów granicznych
- 24.3 Stany graniczne nośności
- 24.3.1 Elementy lite lub z drewna klejonego warstwowo
- 24.3.2 Elementy złożone z zastosowaniem łączników mechanicznych
- 24.3.3 Elementy klejone
- 24.4 Złącza
- 24.4.1 Połączenia tradycyjne (ciesielskie) - nie są objęte normą PN-B-03150:2000
- 24.4.2 Połączenia na klej
- 24.4.3 Złącza na łączniki trzpieniowe (gwoździe, śruby i sworznie)
- 24.4.4 Złącza na pierścienie zębate
- 24.5 Przykłady obliczeń
- 24.5.1 Złącze rozciągane na gwoździe
- 24.5.2 Złącze rozciągane na pierścienie
- 24.5.3 Złącze skośne na śruby i sworznie
- 24.5.4 Połączenie na wręb czołowy
- 24.5.5 Słup osiowo ściskany z drewna klejonego warstwowo
- 24.5.6 Płatew ciągła zespolona

24.5.7 Dźwigar z drewna klejonego warstwowo o krawędziach równoległych

24.5.8 Oparcie belki podciętej na podporze

24.5.9 Dźwigar dachowy dwuspadowy o osi zakrzywionej i zmiennej wysokości przekroju

24.5.10 Belka złożona, trójelementowa, łączona na sworznie

24.5.11 Przegubowe zamocowanie dwugałęziowego słupa w fundamencie

24.5.12 Wiązar kratowy z bali, o pasach równoległych

24.5.13 Przegub w belce ciągłej z drewna klejonego warstwowo

24.5.14 Złącze rozciągane prostopadle do włókien na pierścienie

Techniczne przepisy budowlane

Spis powołanych Polskich Norm

Literatura