wycof 7.07.97
N 8/97
zastąp PN-B-03155:1997

UKD 69.025.26:624.011.1

ELEMENTY BUDOWLANE Z DREWNA I MATERIAŁÓW DREWNOPOCHODNYCH	NORMA BRANŻOWA Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych Metody badań i kryteria oceny wytrzymałościowej elementów stropowych	BN-86 7159-08 Grupa katalogowa 0739

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są metody badań wytrzymałościowych oraz kryteria oceny konstrukcji elementów stropowych z drewna i materiałów drewnopochodnych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować:

a) przy ocenie elementów nowych dla określenia ich pełnej charakterystyki wytrzymałościowej i użytkowej oraz kwalifikacji przeznaczeniowej,

b) do sprawdzenia jakości wykonania wyrobów z produkcji seryjnej,

c) do sprawdzenia jakości elementów w procesie odbioru,

d) do sprawdzenia jakości elementów przy rozstrzyganiu spraw spornych,

e) przy ocenie elementów eksploatowanych lub po ich regeneracji przy przeprowadzaniu ekspertyz budowlanych.

1.3. Określenia

1.3.1. badania ukierunkowane — badanie prowadzone w wybranym zawężonym celu, np. wpływu podwyższonej wilgotności na pracę elementu.

1.3.2. siatka bilogarytmiczna — siatka o odciętych i rzędnych w skali logarytmicznej.

1.3.3. ugięcie dopuszczalne eksploatacyjne — dopuszczalne ugięcie maksymalne w ostatnim dniu przewidywanego okresu eksploatacji.

2. WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

2.1. Warunki techniczne

2.1.1. Wymagania dotyczące badanego elementu. Badany element powinien być wykonany zgodnie z normami przedmiotowymi oraz dokumentacją techniczną w zakresie rodzaju i właściwości zastosowanych materiałów, kształtu i odchyłek wymiarowych.

Przy badaniu elementów modelowych skala modelu powinna być tak dobrana, aby istniała możliwość transponowania wyników badań na elementy skali produkcyjnej.

2.1.2. Urządzenia badawcze. Maszyny i urządzenia obciążające, przyrządy pomiarowe, zasady konstrukcji podpór i urządzeń pomocniczych powinny odpowiadać wymaganiom PN-73/B-06281. Dopuszcza się stosowanie innych urządzeń badawczych, jeżeli umożliwiają one założoną formę przekazywania uogólnionych sił obciążających i wymaganą dokładność odczytów pomiarowych.

2.2. Warunki cieplno-wilgotnościowe. Badania należy prowadzić w pomieszczeniach zamkniętych, zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych. Zaleca się prowadzenie badań w temperaturze 20 ±3°C oraz wilgotności względnej powietrza 55 ±5%.

W przypadku badań ukierunkowanych dopuszcza się prowadzenie ich w innych warunkach cieplno-wilgotnościowych.

2.3. Przygotowanie elementu do badania polega na:

a) sprawdzeniu czy spełnia on wymagania określone wg 2.1.1,

b) opisie konstrukcji, użytych materiałów, odchyleń od wymagań wg 2.1.1, jakości wykonania oraz innych danych mogących mieć wpływ na wyniki badań, np. zawilgocenie, impregnacja itp.,

c) określeniu wymiarów i masy elementu,

d) określeniu masy elementu na 1 m^2 rzutu,

e) określeniu rodzaju, liczby i miejsca występowania złączy oraz rodzaju i liczby zastosowanych łączników z podaniem ewentualnie technologii wykonania elementu, np. klejenie z dociskiem gwoździowym,

f) oznakowaniu elementu w widocznym miejscu w sposób jednoznaczny,

g) wyznaczeniu i oznakowaniu miejsc wykonywania pomiarów lub przyłożenia obciążeń,

h) pomiarze wilgotności materiałów składowych elementu,

j) klimatyzowaniu elementu w warunkach zalecanych wg 2.2 do ustalenia się stałej wilgotności, przez okres nie krótszy niż 6 dób.

W badaniach ukierunkowanych dopuszcza się pominięcie klimatyzowania elementu przed badaniem.

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Stolarki Budowlanej
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej dnia 30 kwietnia 1986 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1986 poz. 20)

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE „ALFA" 1986 Druk. Wyd. Norm. W-wa, Ark. wyd. 1,00 Nakł. 4900 + 40 Zam. 2593/86 Cena zł 27,00

2.4. Schemat statyczny badania powinien odpowiadać schematowi założonemu w obliczeniach statycznych lub występującemu w warunkach eksploatacji elementu. Schematy statyczne podparcia oraz obciążenia powinny być zgodne z warunkami przyjętymi w projekcie technicznym elementu lub obiektu albo z warunkami normowymi lub eksploatacji.

Dopuszcza się zastosowanie zastępczych schematów podparcia lub obciążenia w przypadku możliwości transponowania wyników badań dla schematu założonego.

2.5. Minimalna liczba elementów do badań. Dla każdego rodzaju badań wg 1.2a) $n = 3$ sztuki.

W przypadku badań wg 1.2b) należy n przyjmować zgodnie z wymaganiami wynikającymi z obranej metody kontroli jakości produkcji.

Dla przypadku wg 1.2c) d) e) należy n określać indywidualnie w zależności od stosowanych metod odbioru lub potrzeb ekspertyz.

2.6. Pomiar wilgotności materiałów składowych elementu należy wykonywać metodą suszarkowo-wagową wg norm przedmiotowych lub za pomocą aparatów dostosowanych do pomiaru wilgotności badanych materiałów, zapewniających dokładność pomiaru 2%.

3. RODZAJE BADAŃ

Rozróżnia się następujące rodzaje badań:

a) badanie sztywności i sprężystości (4.1),

b) badanie wytrzymałości na zginanie (4.2),

c) badanie odporności na miejscowe obciążenia skupione (4.3),

d) badanie odporności na uderzenia (4.4),

e) badanie odporności na zawilgocenie (4.5),

f) badanie odporności na obciążenia długotrwałe (4.6),

g) badania uzupełniające (4.7).

4. METODY BADAŃ I KRYTERIA OCENY

4.1. Badanie sztywności i sprężystości

4.1.1. Schemat statyczny badania — wg 2.4.

4.1.2. Parametry badawcze. Podczas badania należy określić:

a) ugięcia pod obciążeniem badawczym charakterystycznym,

b) ugięcie pod obciążeniem badawczym obliczeniowym,

c) ugięcie po 24 h działania obciążenia badawczego obliczeniowego,

d) ugięcie po odciążeniu.

Punkty pomiaru ugięć należy ustalić przed badaniem w miejscach przewidywanego występowania ich maksymalnych wartości.

4.1.3. Obciążenia badawcze. Jako obciążenia badawcze występują:

a) obciążenia badawcze charakterystyczne (q_{kb}) obliczone wg wzoru (1)

b) obciążenia badawcze (q_{db}) obliczeniowe, określone wg wzoru (2)

$$q_{kb} = c \cdot q_k \qquad (1)$$

$$q_{db} = c \cdot q_d \qquad (2)$$

Wartość współczynnika c określa się z tabicy w zależności od ciężaru 1 m² elementu. W przypadku uwzględnienia wartości tego współczynnika w obliczeniach statycznych w projekcie technicznym, należy do obliczenia obciążeń badawczych przyjąć wartość $c = 1{,}0$.

Ciężar 1 m² elementu daN/m²	Wartość współczynnika c
50	1,7
100	1,5
150	1,3
200	1,2
250	1,1
300	1,0
Wartości pośrednie należy interpolować liniowo lub przyjmować górne z przedziału.	

Wartości q_k i q_d w zależności od przeznaczenia elementu przyjmuje się z projektu technicznego lub norm jako obciążenie najniekorzystniejsze dla elementu.

4.1.4. Zasada badania. Badanie polega na poddaniu elementu działaniu obciążeń badawczych i pomiarze wielkości ugięć powstałych w wyniku działania tych obciążeń.

4.1.5. Sposób przeprowadzenia badania. Element przygotowany do badania wg 2.3 układa się na podporach zgodnie ze schematem statycznym badania określanym wg 2.4.

Po zainstalowaniu aparatów pomiarowych do pomiaru ugięć wg 4.1.2 należy odczytać wskazania tzw. zerowe. Następnie należy obciążyć element do wielkości obciążenia stałego oraz badawczego charakterystycznego i odczytać wskazania przyrządów pomiarowych po każdym z tych obciążeń. Z kolei element obciąża się do wielkości obciążenia badawczego obliczeniowego i odczytuje kolejne wskazania przyrządów pomiarowych. Tak obciążony element pozostawia się na 24 h. Po tym okresie powtórnie odczytuje się wskazania przyrządów pomiarowych, odciąża element do wielkości obciążenia stałego wg projektu lub normy i odczytuje się wskazania przyrządów pomiarowych. Następnie odczyty wykonuje się po 2 h od odciążenia elementu.

W przypadku zastosowania aparatów pomiarowych pracujących na zasadzie zapisu ciągłego, zamiast prowadzenia odczytów wykonuje się analizę zapisu po zakończeniu badania.

4.1.6. Pomiar wilgotności materiałów składowych należy wykonać po zakończeniu badania zgodnie z 2.6.

4.1.7. Wyniki badania. W wyniku badania należy obliczyć:

a) Ugięcie U_k elementu w mm pod obciążeniem badawczym charakterystycznym wg wzoru

$$U_k = U_{bk} + \frac{U_{bk}}{q_b} \cdot q_1 \qquad (3)$$

w którym:

U_{bk} — ugięcie pod obciążeniem q_b,

$q_b = q_{kb} - q_1$, N/m²,

q_1 — obciążenie masą elementu, N/m².

b) Ugięcie U_d elementu w mm pod obciążeniem badawczym obliczeniowym wg wzoru

$$U_d = U_k + U_1 \tag{4}$$

w którym: U_1 — ugięcia obliczone wg wskazań aparatury pomiarowej od przyrostu obciążenia $q_{db} - q_{kb}$.

c) Ugięcie trwałe U_p elementu w mm wg wzoru

$$U_p = w_2 - w_o \tag{5}$$

w którym:

w_2 — wskazania aparatury pomiarowej po 2 h od odciążenia elementu,

w_o — wskazania aparatury pomiarowej pod obciążeniem stałym.

4.1.8. Kryteria oceny. Jako kryteria oceny należy obliczyć następujące współczynniki:

a) Współczynnik ugięcia dopuszczalnego wg wzoru

$$r_k = \frac{U_k}{U_n} \tag{6}$$

w którym:

U_k — wg wzoru (3),

U_n — ugięcie dopuszczalne wg PN-81/B-03150/02.

b) Współczynnik ugięcia trwałego wg wzoru

$$r_p = \frac{U_p}{U_d} \tag{7}$$

w którym:

U_p — wg wzoru (5),

U_d — wg wzoru (4).

c) Współczynnik zależności ugięcia od obciążenia

$$r_n = \frac{a_1}{a_2} \tag{8}$$

w którym:

$$a_1 = \frac{q_{kb}}{U_k}$$

$$a_2 = \frac{q_{db}}{U_d}$$

4.1.9. Wymagania. Średnie wartości współczynników r powinny spełniać warunki:

a) $r_{km} \leqslant 1{,}0$,

b) $r_{pm} \leqslant 0{,}25$,

c) $r_{nm} = 1{,}0 \pm 0{,}1$.

4.2. Badania wytrzymałości na zginanie

4.2.1. Schemat badania — wg 2.4.

4.2.2. Parametry badawcze. W badaniu należy:

a) określić wielkość obciążenia niszczącego,

b) oszacować ugięcia maksymalne w chwili zniszczenia elementu.

Punkt pomiaru ugięć należy ustalić przed badaniem w miejscach przewidywanych występowania ich maksymalnych wartości.

4.2.3. Zasada badania. Badanie polega na obciążeniu elementu w sposób równomierny, aż do jego zniszczenia oraz pomiarze wielkości obciążenia niszczącego i ugięcia pod tym obciążeniem.

4.2.4. Sposób przeprowadzenia badania. Element przygotowany do badania wg 2.3 układa się na podporach zgodnie ze schematem statycznym badania określonym w 2.4. Po zainstalowaniu aparatów pomiarowych do pomiaru ugięć wg 4.2.2 należy odczytać wskazania tzw. zerowe, a następnie obciążyć element stopniowo partiami balastu aż do zniszczenia. Wielkość partii nie powinna przekraczać 20% obciążenia q_{kb}. Po przyłożeniu każdej partii należy przed przyłożeniem następnej zachować odstęp 15 min oraz odczytać wskazania aparatury pomiarowej dla oszacowania ugięć elementu w chwili jego zniszczenia. Po zakończeniu badania należy wykonać pomiar wilgotności materiałów składowych elementu zgodnie z 2.6.

4.2.5. Wyniki badania. W wyniku badania należy określić:

a) Szacunkowe ugięcie pod obciążeniem niszczącym U_n w mm wg wzoru

$$U_n = \frac{q_n}{q_b} \cdot U_b \tag{9}$$

w którym:

$q_n = q_b + q_1$,

q_b — przyłożona w badaniu obciążenia niszczące, N/m²,

q_1 — obciążenie masą elementu, N/m²,

$U_b = w_3 - w_o$,

w_3 = wskazania aparatury w chwili zniszczenia elementu,

w_o — wskazania aparatury przed rozpoczęciem badań, tzw. zerowe.

b) Wielkość obciążenia niszczącego z dokładnością 3% zgodnie z PN-73/B-06281.

4.2.6. Kryteria oceny. Jako kryteria oceny należy obliczyć współczynnik pewności p wg wzoru

$$p = \frac{q_n}{q_{kb}} \tag{10}$$

w którym: q_n — obciążenie niszczące wg wzoru (9), N/m².

4.2.7. Wymagania. Wartość współczynnika p powinna spełniać dla co najmniej $^2/_3$ badanych elementów nierówność

$$p \geqslant \frac{\gamma_m \cdot \gamma_f}{m} \tag{11}$$

w którym:

γ_m — współczynnik materiałowy wg PN-81/B-03150/01,

γ_f — współczynnik obciążenia wg wzoru (12),

m — współczynnik korekcyjny wg PN-81/B-03150/02.

$$\gamma_f = \frac{\Sigma \gamma_{fi} \cdot q_{ki}}{\Sigma q_{ki}} \tag{12}$$

4.3. Badanie odporności na miejscowe obciążenia skupione

4.3.1. Schemat badania. Schemat statyczny podparcia powinien być zgodny z 2.4. Miejsca przyłożenia obciążenia skupionego należy ustalić w sposób zapewniający najniekorzystniejsze warunki pracy dla elementu, np. w środku rozpiętości elementu, w środku rozpiętości spłytowania itp.

Schemat statyczny obciążenia: siła skupiona na powierzchni 0,1 × 0,1 m w etapie I oraz 0,01 × 0,01 w etapie II.

4.3.2. Parametry badawcze. W badaniu należy określić zachowanie się elementu pod przyłożonym obciążeniem.

4.3.3. Wielkość obciążenia. Wielkość badawczego obciążenia skupionego F_b należy określić wg wzoru

$$F_b = F_k \cdot \gamma_f \cdot c \qquad (13)$$

w którym:

F_k — obciążenie skupione wg PN-82/B-02003,

$F_k \geqslant 1{,}5$ kN dla etapu I,

$F_k \geqslant 1{,}0$ kN dla etapu II,

γ_f — współczynnik obciążenia wg PN-82/B-02003,

$\gamma_f \geqslant 1{,}2$,

c — wg tablicy dla etapu I,

$c = 1{,}25$ dla etapu II.

4.3.4. Zasada badania. Badanie polega na obciążeniu elementu w sposób równomierny do określonej wielkości i zaobserwowania zachowania się go pod tym obciążeniem.

4.3.5. Sposób przeprowadzenia badania

a) Etap I. Element przygotowany do badania wg 2.3 układa się na podporach zgodnie ze schematem badania wg 4.3.1, a następnie w określonym wg 4.3.1 miejscu obciąża się równomiernie obciążeniem skupionym, działającym na określoną powierzchnię, do wielkości F_b wg 4.3.3. Pod tym obciążeniem sprawdza się powstałe uszkodzenia elementu. Następnie obciążenie pozostawia się na 2 h, obserwując zachowanie się elementu w czasie. Po tym czasie obciążenie należy usunąć oraz stwierdzić ewentualne powstałe uszkodzenia lub zachowanie się elementu po obciążeniu. Po badaniu należy określić wilgotność materiałów składowych elementów zgodnie z 2.6.

b) Etap II. Element po badaniu wg etapu I należy obciążyć równomiernie do wielkości F_b w określonym miejscu wg 4.3.1. Pod tym obciążeniem sprawdza się powstałe uszkodzenia. Następnie obciążenia pozostawia się na 0,5 h i stwierdza zachowanie się elementu. Po tym czasie obciążenie należy usunąć oraz stwierdzić powstałe uszkodzenia oraz zachowanie się elementu po odciążeniu. Po badaniu należy określić wilgotność badanego materiału.

4.3.6. Wyniki badania i kryteria oceny. Jako kryterium oceny należy określić powstałe uszkodzenia elementu oraz jego zachowanie się podczas badania.

4.3.7. Wymagania. Element nie powinien ulec uszkodzeniom wykluczającym jego przydatność, a odkształcenia miejscowe powstałe pod obciążeniem nie powinny pozostać trwałe.

4.4. Badanie odporności na uderzenia

4.4.1. Schemat badania. Schemat statyczny podparcia powinien być zgodny z 2.4. Miejsce przyłożenia obciążeń określa się każdorazowo w zależności od konstrukcji elementu. Przy pierwszym uderzeniu powinno ono odpowiadać najsłabszemu miejscu z uwagi na wytrzymałość miejscową elementu, przy drugim uderzeniu z uwagi na wytrzymałość ogólną. Wielkość powierzchni przyłożenia obciążenia dynamicznego nie powinna przekraczać 0,5 m^2.

4.4.2. Parametry badawcze — wg 4.3.2.

4.4.3. Zasada badania. Badanie polega na poddaniu elementu obciążeniu dynamicznemu i sprawdzeniu skutków jego działania.

4.4.4. Sposób przeprowadzenia badania. Element przygotowany do badania wg 2.3 układa się na podporach zgodnie ze schematem badania wg 4.4.1, a następnie poddaje dwóm uderzeniom workami z piaskiem w określone wg 4.4.1 miejsca przyłożenia obciążeń.

Pierwsze uderzenie wykonuje się przez spuszczanie worka z piaskiem o średnicy 25 cm i ciężarze 30 kg z wysokości 60 cm mierzonej od dna worka.

Drugie uderzenie wykonuje się przez spuszczenie worka z piaskiem o średnicy 25 cm i ciężarze 50 kg z wysokości 100 cm mierzonej od dna worka.

Po wykonaniu uderzeń ustala się zachowanie oraz uszkodzenia elementu.

4.4.5. Wyniki badania i kryteria oceny. Jako wynik badania i kryterium oceny należy określić rodzaj i wielkość powstałych uszkodzeń.

4.4.6. Wymagania. Przy pierwszym uderzeniu element nie powinien ulec uszkodzeniu, uniemożliwiającemu jego eksploatację. Przy drugim uderzeniu element nie powinien ulec zniszczeniu, natomiast może być uszkodzony w sposób umożliwiający jego naprawę prostymi narzędziami.

4.5. Badanie odporności na zawilgocenia

4.5.1. Schemat badania. Schemat statyczny podparcia powinien być zgodny z 2.4. Schemat statyczny obciążenia powinien być ustalony indywidualnie dla danego rozwiązania konstrukcyjnego w sposób zapewniający najniekorzystniejsze warunki pracy dla elementu zgodnie z 4.1 lub 4.3. W zależności od wyników wstępnej analizy mogą być przyjęte obydwa schematy obciążenia.

4.5.2. Parametry badawcze — wg 4.3.2.

4.5.3. Zasada badania. Badanie polega na zawilgoceniu elementu oraz na sprawdzeniu odporności elementu zawilgoconego na przenoszenie obciążeń.

4.5.4. Sposób przeprowadzenia badania. Element przygotowany do badania wg 2.3 układa się na podporach, a następnie poddaje zawilgoceniu przez ciągłe polewanie wodą górnej powierzchni przez 3 doby. Sposób polewania dowolny, np. prysznic, wanienka bez dna itp. Po tym czasie nawilżony element zostaje obciążony w sposób równomierny do określonej wartości w zależności od przyjętego (niekorzystniejszego) schematu statycznego obciążenia wg 4.5.1.

W przypadku przyjęcia schematu obciążenia wg 4.1, wielkość obciążenia powinna odpowiadać obciążeniu

obliczeniowemu wg 4.1.3 ze współczynnikiem $c = 1{,}0$; w przypadku przyjęcia schematu obciążenia wg 4.3, wielkość obciążenia skupionego powinna odpowiadać wartości F_b ze współczynnikiem $c = 1{,}0$.

Pod przyłożonym obciążeniem element pozostawia się na 3 dni oraz obserwuje się jego zachowanie w czasie i sprawdza powstałe uszkodzenia.

4.5.5. Wyniki badania i kryteria oceny. Jako wynik badania i kryterium oceny należy określić rodzaj i wielkość powstałych uszkodzeń.

4.5.6. Wymagania. Element nie powinien ulec zniszczeniu, a uszkodzenia miejscowe powinny być łatwo naprawialne przy użyciu prostych narzędzi.

4.6. Badania odporności na obciążenia długotrwałe

4.6.1. Schemat statyczny badania — wg 2.4.

4.6.2. Parametry badawcze. Podczas badania należy określić:

a) ugięcia po obciążeniu oraz w czasie działania obciążenia,

b) wielkość obciążenia niszczącego w przypadku zniszczenia elementu,

c) czas działania obciążenia do zniszczenia w przypadku zniszczenia elementu w czasie,

d) temperaturę i wilgotność względną powietrza w pomieszczeniu badawczym.

Punkty pomiaru ugięć należy ustalić przed badaniem w miejscach przewidywania ich maksymalnej wielkości.

4.6.3. Obciążenie badawcze. Za obciążenie badawcze należy przyjąć obciążenie badawcze obliczeniowe wg 4.1.3.

4.6.4. Czas działania obciążenia. Ustalony jest każdorazowo w zależności od wyników badania i trwa do chwili ustalenia możliwości matematycznego określenia przybliżonej zależności zmian ugięć lub szybkości ugięć od czasu działania obciążenia. Minimalny czas działania obciążenia nie powinien być krótszy niż 100 dni.

4.6.5. Zasada badania. Badanie polega na poddaniu elementu działania obciążenia stałego o ustalonej wielkości oraz określeniu parametrów badawczych.

4.6.6. Zasady pomiarów ugięć. Pomiar ugięć elementu należy wykonywać w sposób ciągły (ciągły zapis). Dopuszcza się wykonywanie odczytów w sposób skokowy (nieciągły), ustalony indywidualnie dla badanego elementu na podstawie następujących założeń;

— pierwszy odczyt wykonuje się przed obciążeniem elementu,

— drugi odczyt — po przyłożeniu obciążenia,

— następne odczyty wykonuje się minimum:

przez 10 dni — co 24 h,
przez 20 dni — co 48 h,
przez 30 dni — co 5 dni,

— dalsze odczyty wykonuje się minimum co 10 dni.

4.6.7. Sposób przeprowadzania badania. Element przygotowany do badania wg 2.3 układa się na podporach zgodnie ze schematem statycznym badania wg 2.4. Po zainstalowaniu aparatury pomiarowej do pomiaru ugięć wg 4.6.2 należy odczytać wskazania, tzw. zerowe. Następnie należy obciążyć element do wielkości obciążenia badawczego wg 4.6.3 i odczytać wskazania przyrządów pomiarowych. Tak obciążony element pozostawia się na czas wg 4.6.4, wykonując zapis lub odczyt wskazań aparatury pomiarowej w czasie zgodnie z 4.6.6. Po upływie wymaganego czasu należy odciążyć element i odczytać wskazania aparatury pomiarowej. Następne odczyty wykonuje się po 24 h od odciążenia. Po przeprowadzeniu badania określa się wilgotność materiałów składowych zgodnie z 2.6.

Pomiar temperatury i wilgotności powietrza w czasie trwania badania powinien być wykonywany w sposób ciągły.

4.6.8. Wyniki badania. Po zakończeniu badania należy określić ugięcia elementu w mm:

a) po przyłożeniu obciążenia,

b) podczas działania obciążenia w okresach umożliwiających ustalenie zależności wg 4.6.4,

c) po odciążeniu,

d) po 24 h od odciążenia.

W przypadku zniszczenia elementu podczas badań należy określić wielkość obciążenia niszczącego, czas działania obciążenia do chwili zniszczenia elementu oraz należy wykonać opis charakteru i miejsc zniszczenia.

4.6.9. Analiza wyników. Celem analizy jest:

a) określenie ugięć U_e elementu po przekroczeniu przewidzianego w dokumentach lub normach czasu eksploatacji,

b) określenie czasu eksploatacji t_e elementu do zniszczenia, a następnie porównania otrzymanych danych z wymaganymi lub dopuszczalnymi określonymi w dokumentacji technicznej, normach lub w przepisach prawnych.

W celu określenia ugięć elementu po określonym czasie działania obciążenia należy wykonać matematyczny zapis przybliżonej krzywej zależności ugięć od czasu działania obciążenia, a następnie obliczyć ugięcia elementu U_e po przewidzianym czasie eksploatacji oraz czas eksploatacji t_e.

W celu określenia równania matematycznego przybliżonej krzywej zależności ugięć od czasu działania obciążenia i obliczenia U_e i t_e można wykorzystać następujące metody postępowania:

a) na siatce logarytmicznej czasu wykreślić krzywą ugięć z badań,

— aproksymować wykres do linii prostej i określić w mm jej równanie wg wzoru

$$U_t = a \lg t + b \tag{14}$$

określając a i b na podstawie wykresu,

— obliczyć ugięcie U_e ze wzoru

$$U_e = U_{te} + U_{to} \tag{15}$$

— obliczyć t_e ze wzoru

$$\lg t_e = \frac{U_n - U_{to} - b}{a} \tag{16}$$

w którym:

a — współczynnik kierunkowy prostej,
b — rzędna dla $t = 0$, mm (z wykresu),
U_{to} — ugięcie sprężyste,
U_{te} — ugięcie U_t po czasie eksploatacji t_e,
U_n — ugięcie przy zniszczeniu wg wzoru (9).

b) obliczyć szybkość ugięć elementu w czasie w mm/dobę wg wzoru

$$V_t = \frac{U_{tb} - U_o}{t} \qquad (17)$$

— na siatce bilogarytmicznej wykreślić zależność szybkości ugięć V_t w mm/dobę od czasu t w dobach,
— aproksymować wykres do linii prostej,
— określić równanie prostej wg wzoru

$$\lg V_t = m \lg t + \lg c \qquad (18)$$

określając m i c na podstawie wykresu,
— określić równanie ugięć na podstawie wzoru

$$U_t = c \cdot t^{1+m} + U_{to} \qquad (19)$$

— określić ugięcie U_e ze wzoru

$$U_e = U_{te} \qquad (20)$$

— określić t_e ze wzoru

$$t_e = \sqrt[1+m]{\frac{U_n - U_{to}}{c}} \qquad (21)$$

w którym:
U_{tb} — ugięcia elementu z badań po czasie t, mm,
U_o — ugięcie elementu z badań po przyłożeniu obciążenia mm,
t — czas w dobach,
m — współczynnik kierunkowy prostej na siatce bilogarytmicznej,
c — teoretyczna szybkość ugięć V_t po 1 dniu działania obciążenia, mm/dobę (odczyt z wykresu na siatce bilogarytmicznej),
U_{to} — ugięcie sprężyste, mm,
U_{te} — ugięcia U_t po czasie eksploatacji t_e,
U_n — ugięcie przy zniszczeniu wg wzoru (9).

4.6.10. Kryteria oceny. Jako kryteria oceny należy obliczyć:
a) współczynnik ugięcia trwałego r_p wg wzoru (7),
b) współczynnik ugięcia eksploatacyjnego r_e wg wzoru

$$r_e = \frac{U_e}{U_d} \qquad (22)$$

c) współczynnik czasu eksploatacji r_{te} wg wzoru

$$r_{te} = \frac{t_e}{t_d} \qquad (23)$$

w którym:
U_d — ugięcie dopuszczalne eksploatacyjne wg PN-81/B-03150/02,
t_d — przewidywany czas eksploatacji elementu wg dokumentacji technicznej lub norm.

4.6.11. Wymagania
a) $r_p \leqslant 0{,}5$,
b) $r_e \leqslant 1{,}0$,
c) $r_{te} \geqslant 3$.

4.7. Badania uzupełniające. Jako badania uzupełniające przewiduje się:
a) badania jakości zastosowanych materiałów,
b) badania jakości zastosowanych łączników,
c) badania jakości zastosowanych złączy.

Badania te przeprowadza się w przypadku negatywnych wyników badania elementów w celu ustalenia ewentualnych przyczyn uzyskania takich wyników. Przeprowadzane są one na podstawie decyzji osób prowadzących badania. Metody prowadzenia badań uzupełniających oraz ich ocena merytoryczna powinny być oparte na normach przedmiotowych.

5. DOBÓR RODZAJÓW BADAŃ I DOKUMENTACJA BADAŃ

5.1. Rodzaj i metoda przeprowadzenia badania powinny być każdorazowo określone w zależności od potrzeby zgodnie z 1.2. Zaleca się przy ocenie elementów nowych wg 1.2a) przeprowadzenie wszystkich badań, natomiast przy ocenie jakości elementów w pozostałych przypadkach wg 1.2b) ÷ e) przeprowadzenie badań wg 4.1 i 4.2.

5.2. Dokumentacja badań. Dokumentacja każdego badania powinna zawierać:
a) cel badania,
b) opis elementu wg 2.3,
c) opis schematu badania wg 2.4,
d) dane dotyczące dokładności przyrządów pomiarowych,
e) opis przebiegu badania,
f) zestawienia wyników badania,
g) decyzja lub ocena wyników badania.

6. POSTANOWIENIA UZUPEŁNIAJĄCE

a) Podjęcie produkcji elementów stropowych z drewna i materiałów drewnopochodnych uzależnione jest od wykazania zgodności jakości elementów prototypowych z niniejszą normą.

b) Kontrola jakości produkcji elementów stropowych z drewna i materiałów drewnopochodnych powinna być ciągła. Przy prowadzeniu kontroli wyrywkowej badania należy przeprowadzać co najmniej raz w roku.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Stolarki Budowlanej.

2. Normy związane
PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
PN-81/B-03150/01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Materiały
PN-81/B-03150/02 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Konstrukcje
PN-73/B-06[illegible] . Metody badań wytrzymałościowych

3. Normy zagraniczne
USA ASTM-E72-80 Standard methods of conducting strength tests of panels for building construction

4. Autorzy projektu normy — doc dr inż. Zbigniew Dziarnowski, doc dr inż. Władysław Nożyński.