



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Лісоматеріали конструкційні

КОНСТРУКЦІЙНА ТА КЛЕЄНА ШАРУВАТА ДЕРЕВИНА

**Визначення деяких фізичних
та механічних властивостей
(EN 408:2003, IDT)**

ДСТУ EN 408:2007

**Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2012**

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет України зі стандартизації лісових ресурсів «Лісові ресурси» (ТК 18)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Дерев'янка; І. Дерев'янка**, канд. техн. наук (науковий керівник); **Н. Діанова; Д. Ігнатченко**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 10 жовтня 2007 р. № 253 з 2009-07-01

3 Національний стандарт відповідає EN 408:2003 Timber structures — Structural timber and glued laminated timber — Determination of some physical and mechanical properties (Лісоматеріали конструкційні. Конструкційна деревина та клеєна шарувата деревина. Визначення деяких фізичних і механічних властивостей) і внесений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі та в будь-який спосіб залишаються за CEN

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	VI
Вступ до EN 408:2003	VI
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	1
4 Умовні позначки та скорочення	2
5 Визначення розмірів випробних зразків	2
6 Визначення вологості випробних зразків	3
7 Визначення щільності випробних зразків	3
8 Кондиціювання випробних зразків	3
9 Визначення місцевого модуля пружності щодо згинання	3
9.1 Випробний зразок	3
9.2 Випробовування	3
9.3 Опрацювання результатів	4
10 Визначення загального модуля пружності щодо згинання	5
10.1 Випробний зразок	5
10.2 Випробовування	5
10.3 Опрацювання результатів	6
11 Визначення модуля зсуву. Метод постійного прогону	6
11.1 Загальні положення	6
11.2 Визначення модуля пружності щодо згинання	6
11.3 Визначення допустимого модуля пружності	6
11.3.1 Випробний зразок	6
11.3.2 Випробовування	6
11.3.3 Опрацювання результатів	7
11.4 Обчислення модуля зсуву	8
12 Визначення модуля зсуву. Метод змінного прогону	8
12.1 Загальні положення	8
12.2 Випробний зразок	8
12.3 Випробовування	8

12.4	Опрацювання результатів	8
12.4.1	Загальні положення	8
12.4.2	Допустимий модуль пружності	8
12.4.3	Модуль зсуву	9
13	Визначення міцності на згинання	9
13.1	Випробний зразок	9
13.2	Випробовування	10
13.3	Опрацювання результатів	10
14	Визначення модуля пружності щодо розтягування паралельно волокнам	10
14.1	Випробний зразок	10
14.2	Випробовування	10
14.3	Опрацювання результатів	11
15	Визначення міцності на розтягування паралельно волокнам	11
15.1	Випробний зразок	11
15.2	Випробовування	11
15.3	Опрацювання результатів	11
16	Визначення модуля пружності щодо стискування паралельно волокнам	11
16.1	Випробний зразок	11
16.2	Випробовування	11
16.3	Опрацювання результатів	12
17	Визначення міцності на стискування паралельно волокнам	12
17.1	Випробний зразок	12
17.2	Випробовування	12
17.3	Опрацювання результатів	12
18	Визначення міцності на розтягування та стискування перпендикулярно до волокна	13
18.1	Вимоги до випробних зразків	13
18.1.1	Виготовлення	13
18.1.2	Підготування поверхні	13
18.2	Випробовування	13
18.3	Опрацювання результатів	15
18.3.1	Стискування перпендикулярно до волокна	15
18.3.2	Розтягування перпендикулярно до волокна	15

19	Визначення модуля пружності перпендикулярно до волокна	15
19.1	Вимоги до випробних зразків	15
19.2	Випробовування	15
19.3	Опрацювання результатів	16
19.3.1	Стискування перпендикулярно до волокна	16
19.3.2	Розтягування перпендикулярно до волокна	17
20	Визначення міцності щодо зсуву паралельно волокнам	17
20.1	Вимоги до випробних зразків	17
20.1.1	Виготовлення	17
20.1.2	Підготування поверхні	17
20.2	Випробовування	18
20.3	Опрацювання результатів	18
21	Протокол випробування	19
21.1	Загальні положення	19
21.2	Випробний зразок	19
21.3	Метод випробовування	19
21.4	Результати випробування	19
	Додаток А Приклад випробування на стискування перпендикулярно до волокна	19
	Додаток В Приклад випробування на розтяг з жорсткою фіксацією перпендикулярно до волокна	21
	Бібліографія	22

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 408:2003 Timber structures — Structural timber and glued laminated timber — Determination of some physical and mechanical properties (Лісоматеріали конструкційні. Конструкційна деревина та клеєна шарувата деревина. Визначення деяких фізичних і механічних властивостей).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 18 «Лісові ресурси».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- словосполучу «європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмова», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку, «Бібліографія» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- вилучено попередній довідковий матеріал «Передмова»;
- до розділу «Нормативні посилання» додано «Національне пояснення», виділене в тексті рамкою.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна замовити в Головному фонді нормативних документів.

ВСТУП ДО EN 408:2003

У цей стандарт додано загальний модуль пружності щодо згинання, за перейменування наявного методу випробовування на місцевий модуль пружності. Також передбачено методи для визначення міцності зсуву й механічних властивостей перпендикулярно до волокна, наведені в EN 1193, який було скасовано.

Величини, отримані за будь-якого визначення властивостей деревини, залежать від використовуваних методів випробовування. Тому бажано стандартизувати методи так, щоб результати різних випробувальних центрів були корельованими. Крім цього, з прийняттям державних конструкційних обмежень і з розвитком візуального й машинного сортування більше уваги приділяють визначанню й контролюванню міцнісних властивостей і зміненню розмірів конструкційних лісоматеріалів. Цього може бути досягнуто, якщо основні дані визначено за однакових умов.

У цьому стандарті, що базується на ISO 8375, наведені лабораторні методи для визначення деяких фізичних і механічних властивостей деревини конструкційних розмірів. Ці методи не призначено для сортування лісоматеріалів або для контролювання якості.

Наведено альтернативні методи для визначення модуля зсуву. Їх вибирають залежно від мети дослідження й частково від використовуваного устаткування. Визнано, що методи не можуть давати однакові результати.

Випробування в цьому стандарті призначені для того, щоб визначення характеристичних показників зазвичай відповідало випробуванням, передбаченим в інших європейських стандартах.

За розповсюдження повноцінних результатів випробування записують додаткову інформацію щодо приростних характеристик зразків, що випробовували, особливо в місцях руйнування. Загалом, така додаткова інформація має містити ознаки, що визначають сорт, такі як сучки, нахил волокон, коефіцієнт приросту, обзел тощо, на основі яких сформовано правила візуального сортування, міцність, що вказує на такі параметри як місцевий модуль пружності, на якому базуються деякі методи машинного сортування.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЛЕСОМАТЕРІАЛИ КОНСТРУКЦІЙНІ

КОНСТРУКЦІЙНА ТА КЛЕЄНА ШАРУВАТА ДЕРЕВИНА

Визначення деяких фізичних та механічних властивостей

ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ КОНСТРУКЦИОННЫЕ

КОНСТРУКЦИОННАЯ ДРЕВЕСИНА И КЛЕЕНАЯ СЛОИСТАЯ ДРЕВЕСИНА

Определение некоторых физических и механических свойств

TIMBER STRUCTURES

STRUCTURAL TIMBER AND GLUED LAMINATED TIMBER

Determination of some physical and mechanical properties

Чинний від 2009-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює методи випробовування для визначення таких властивостей конструкційної та склеєної шаруватої деревини: модуль пружності щодо згинання; модуль зсуву; міцність щодо згинання; модуль пружності щодо розтягування паралельно волокнам; міцність на розтягування паралельно волокнам; модуль пружності щодо стискування паралельно волокнам; міцність на стискування паралельно волокнам; модуль пружності щодо розтягування перпендикулярно до волокна; міцність на розтягування перпендикулярно до волокна; модуль пружності щодо стискування перпендикулярно до волокна; міцність на стискування перпендикулярно до волокна й міцність зсуву.

Крім того, вказано визначення розмірів, вологості та щільності випробних зразків.

Методи застосовують до суцільної, з'єднаної на шип та склеєної шаруватої деревини прямокутних і круглих форм (переважно постійний поперечний переріз).

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить положення з інших стандартів через датовані й недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях тексту, а перелік стандартів подано нижче. У разі датованих посилань пізніші зміни до будь-якого з цих видань або перегляд їх стосуються цього стандарту тільки тоді, коли їх уведено разом зі змінами чи переглядом. У разі недатованих посилань застосовують останні видання наведених документів (разом зі змінами).

EN 13183-1 Moisture content of a piece of sawn timber — Part 1: Determination by oven dry method.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 13183-1 Уміст води у зразку пиломатеріалів. Частина 1. Визначення абсолютно сухим методом.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Немає.

4 УМОВНІ ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

A	— площа поперечного перерізу, мм^2 ;
a	— відстань між точкою навантаження та найближчою опорою під час випробування на згин, мм ;
b	— ширина чи менший розмір поперечного перерізу, мм ;
$E_{c,0}$	— модуль пружності щодо стискування паралельно волокнам, Н/мм^2 ;
$E_{c,90}$	— модуль пружності щодо стискування перпендикулярно до волокна, Н/мм^2 ;
$E_{m,g}$	— загальний модуль пружності щодо згинання, Н/мм^2 ;
$E_{m,l}$	— місцевий модуль пружності щодо згинання, Н/мм^2 ;
$E_{m,app}$	— допустимий модуль пружності щодо згинання, Н/мм^2 ;
$E_{t,0}$	— модуль пружності щодо розтягування паралельно волокнам, Н/мм^2 ;
$E_{t,90}$	— модуль пружності щодо розтягування перпендикулярно до волокна, Н/мм^2 ;
F	— навантаження, Н ;
$F_{c,90}$	— стискувальне навантаження перпендикулярно до волокна, Н ;
$F_{c,90,max}$	— максимальне стискувальне навантаження перпендикулярно до волокна, Н ;
$F_{c,90,max,est}$	— розрахункове стискувальне навантаження перпендикулярно до волокна, Н ;
F_{max}	— максимальне навантаження, Н ;
$F_{max,est}$	— розрахункове максимальне навантаження, Н ;
$F_{t,90}$	— навантаження перпендикулярно до волокна, Н ;
$F_{t,90,max}$	— максимальне розтягувальне навантаження перпендикулярно до волокна, Н ;
$f_{c,0}$	— міцність стискування паралельно до волокон, Н/мм^2 ;
$f_{c,90}$	— міцність стискування перпендикулярно до волокна, Н/мм^2 ;
f_m	— міцність згинання, Н/мм^2 ;
$f_{t,0}$	— міцність розтягування паралельно до волокон, Н/мм^2 ;
$f_{t,90}$	— міцність розтягування перпендикулярно до волокна, Н/мм^2 ;
f_v	— міцність зсуву волокна, Н/мм^2 ;
G	— модуль зсуву, Н/мм^2 ;
h	— висота поперечного перерізу за випробування на згин або більший розмір поперечного перерізу чи висота зразка у випробуваннях, перпендикулярних до зразка, мм);
h_0	— вимірювана довжина, мм ;
I	— момент інерції перерізу, мм^4 ;
K, k	— коефіцієнти;
k_G	— коефіцієнт модуля зсуву;
l	— відстань між опорами під час згинання чи довжина випробного зразка між затисками випробувальної машини під час стискання й розтягування, мм ;
l_1	— вимірювана довжина для визначення модуля пружності, мм ;
T	— товщина пластини, мм ;
W	— момент опору перерізу, мм^3 ;
w	— деформація, мм .

Індекси

1, 2 стосуються навантажень або деформацій у специфічних точках випробування і зазначені в тексті за необхідності.

5 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ВИПРОБНИХ ЗРАЗКІВ

Розміри випробного зразка має бути виміряно з точністю до 1 %. Усі вимірювання мають проводити, коли зразки будуть відповідати вимогам розділу 8. Якщо ширина чи товщина змінюються в межах випробного зразка, ці розміри має бути записано як середнє число трьох окремих вимірювань, зроблених у різних частинах за довжиною кожного із зразків.

Вимірювання не мають проводити ближче ніж за 150 мм від кінців.

Зразки для випробування перпендикулярно до волокна має бути постругано.

6 ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ ВИПРОБНИХ ЗРАЗКІВ

Уміст вологи у випробному зразку має бути визначено відповідно до EN 13183-1 в секції, взятої зі зразка. Для конструкційної деревини частина зразка має містити повний поперечний переріз без смоляних кишеньок і сучків. Для випробування, перпендикулярно до волокна, уміст вологи мають визначати для всього зразка.

Для випробування на міцність щодо згинання, а також розтягування та стискування паралельно волокнам, секцію має бути вирізано якнайближче до розлому.

7 ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ВИПРОБНИХ ЗРАЗКІВ

Щільність повного поперечного перерізу випробного зразка має бути визначено на секції, взятій із випробного зразка. Для конструкційної деревини секція має містити повний поперечний переріз без смоляних кишеньок і сучків.

Для випробування на міцність секцію має бути вирізано якнайближче до розлому.

Для випробування перпендикулярно до волокна щільність зразка має бути визначено до випробування після визначення маси й об'єму всього випробного зразка.

8 КОНДИЦІЮВАННЯ ВИПРОБНИХ ЗРАЗКІВ

Випробовувати потрібно зразки, що кондиціюють за стандартних умов навколишнього середовища (20 ± 2) °C і (65 ± 5) % відносної вологості. Випробний зразок кондиціюють до постійної маси. Постійної маси, як вважають, буде досягнуто, коли результати двох послідовних зважувань із проміжком 6 год не будуть відрізнятися більше ніж на 0,1 % від маси зразка для випробування.

Якщо деревина, яку буде випробовувано, не відповідає зазначеним вище стандартним умовам навколишнього середовища (наприклад деревина з високою щільністю), це має бути зазначено.

Випробні зразки невеликих розмірів, що недостатньо захищені, не має бути відібрано за стандартних умов навколишнього середовища більше ніж за годину до випробування.

Примітка. Випробні зразки можна зберігати на території випробування до 24 год, якщо їх поштабельовані й упаковано в щільне вологозахисне пакування.

9 ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕВОГО МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ЩОДО ЗГИНАННЯ

9.1 Випробний зразок

Випробний зразок має мати мінімальну довжину в 19 разів більшу за висоту перерізу. Коли це неможливо, прогін балки має бути вказано.

9.2 Випробовування

Випробний зразок має бути симетрично навантажено для згинання у двох точках над прогоном, що дорівнює 18 висотам, як показано на рисунку 1. Якщо випробний зразок та устаткування не дають змоги виконувати ці вимоги точно, відстань між точками навантаження й опорами може бути змінено не більше ніж на 1,5 висоти зразка, а відстань між опорами й довжину випробного зразка може бути змінено не більше ніж на 3 висоти зразка, за дотримання симетрії під час випробування.

Випробний зразок мають підтримувати.

Примітка. Між зразком і головками навантаження або опорами для мінімізування місцевого вмінання може бути вставлено маленькі сталеві пластини, довжиною не більше ніж половина висоти випробного зразка.

Бічне утримування має бути забезпечено за потреби, щоб попередити поздовжній прогин. Це утримування повинно давати можливість зразку відхилятися без суттєвого фрикційного опору.

Навантаження має бути постійним. Швидкість руху навантажувальної головки має бути не більше ніж 0,003h мм/с (див. рисунок 1).

Максимальна прикладена навантага не має перевищувати $0,4 F_{\max}$.

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантажень із точністю до 1 % від прикладеного до випробного зразка чи для навантажень менше ніж 10 % від прикладеного максимального навантаження — 0,1 % від прикладеного максимального навантаження.

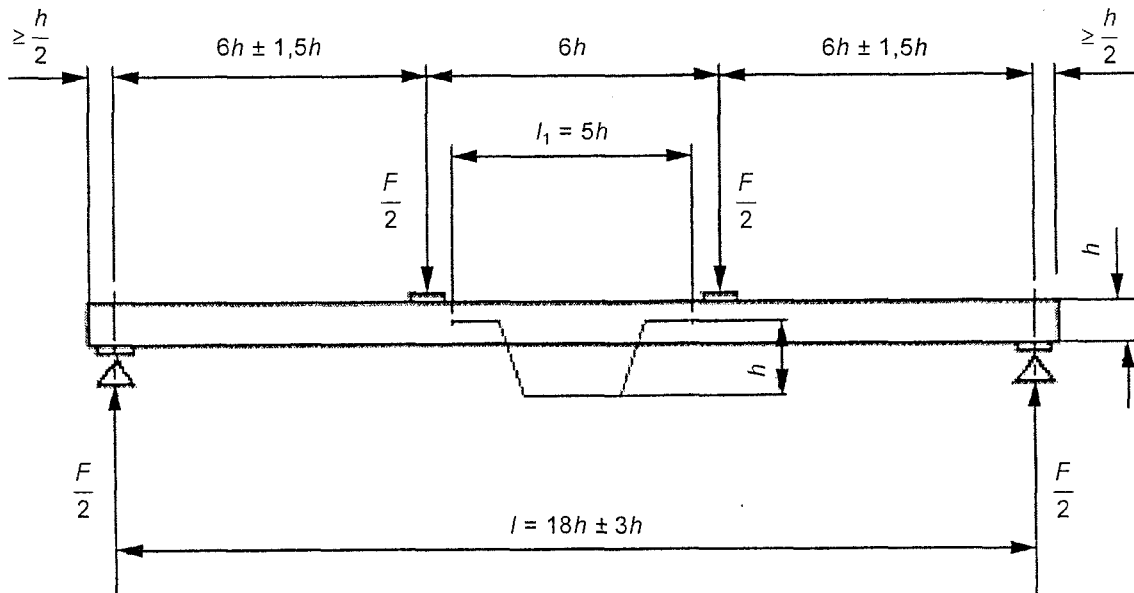


Рисунок 1 — Визначення місцевого модуля пружності щодо згинання

Деформацію w визначають як середнє число між вимірами на обох сторонах на нейтральній осі, і має бути виміряно посередині центральної відміряної довжини у 5 висот перерізу.

Використовуване вимірювальне устаткування має бути здатним вимірювати деформацію з точністю до 1 % або для деформацій менше ніж 2 мм — з точністю до 0,02 мм.

9.3 Опрацювання результатів

Середнє руйнівне навантаження матеріалу ($F_{\max}$) під час випробовування має бути отримано щонайменше від випробування 10 зразків різних порід, розмірів і сортів, або враховуючи наявні дані.

Використовуючи дані, отримані з випробувань для місцевого модуля пружності, будують графік навантаження—деформація. Використовують для регресійного аналізу ту секцію графіка, що знаходиться між $0,1 F_{\max}$ і $0,4 F_{\max}$.

Знаходять найдовшу частину цієї секції, яка дає коефіцієнт кореляції 0,99 або кращий. За умови, що ця частина охоплює щонайменше діапазон від $0,2 F_{\max}$ до $0,3 F_{\max}$, обчислюють місцевий модуль пружності за такою формулою:

$$E_{m,l} = \frac{al_1^2 (F_2 - F_1)}{16l(w_2 - w_1)}, \quad (1)$$

де $F_2 - F_1$ — приріст навантаження в ньютонах на лінії регресії з коефіцієнтом кореляції 0,99 (Н) або кращим і

$w_2 - w_1$ — приріст деформації, відповідний $F_2 - F_1$ (мм) (див. рисунок 2).

Місцевий модуль пружності має бути обчислено з точністю до 0,1 %.

Якщо частину графіка, що охоплює діапазон від $0,2 F_{\max}$ до $0,3 F_{\max}$, не може бути знайдено з коефіцієнтом кореляції 0,99 або кращим, перевіряють випробувальне устаткування й виміри роблять так, щоб усунути будь-які похибки, зумовлені викривленими зразками. Якщо 0,99 все ще не досягнуто, зразок забраковують.

Місцевий модуль пружності має бути обчислено з точністю до 0,1 %.

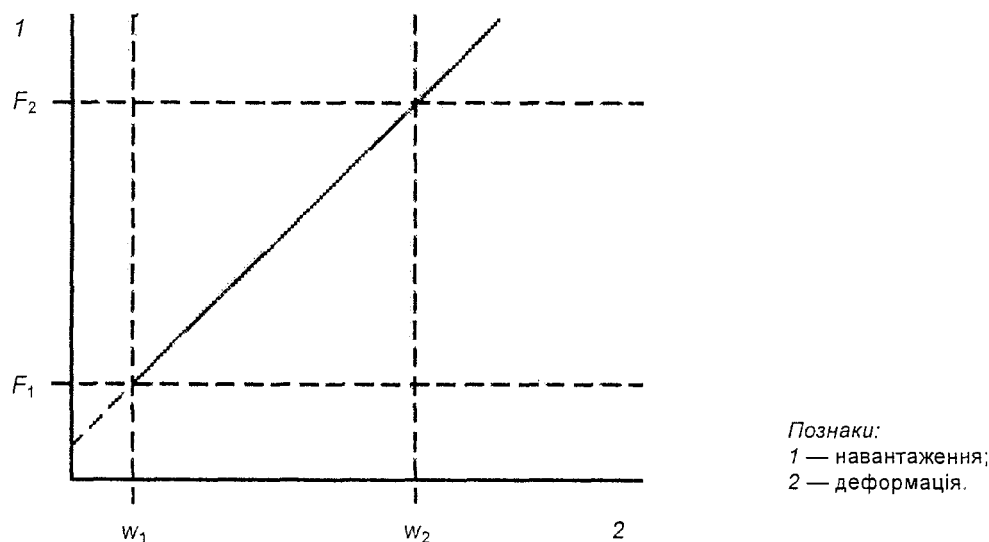


Рисунок 2 — Графік навантаження—деформація з діапазоном у межах пружної деформації

10 ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ЩОДО ЗГИНАННЯ

10.1 Випробний зразок

Випробний зразок повинен мати мінімальну довжину в 19 разів більшу за висоту перерізу. Коли це неможливо, прогін балки мають вказувати.

10.2 Випробовування

Випробний зразок має бути симетрично навантажено для згину у двох точках над прогоном, що дорівнює 18 висотам, як показано на рисунку 3. Якщо випробний зразок та устаткування не дають змоги виконувати ці вимоги точно, відстань між точками навантаження й опорами може бути змінено не більше ніж на 1,5 висоти зразка, а прогін і довжину випробного зразка може бути змінено не більше ніж на 3 висоти зразка, за дотримання симетрії під час випробовування.

Випробний зразок мають підтримувати.

Примітка 1. Між зразком і головками навантаження або опорами для мінімізування місцевого вмінання може бути вставлено маленькі сталеві пластини, довжиною не більше ніж половина висоти випробного зразка.

Щоб попередити поздовжній прогін, за потреби має бути забезпечено бічне утримування. Це утримування має давати можливість зразку відхилятися без суттєвого фрикційного опору.

Навантаження має бути постійним. Швидкість руху навантажувальної головки має бути не більше ніж $0,003h$ мм/с (див. рисунок 3).

Максимальна прикладена навантага не має перевищувати $0,4 F_{\max}$ або пошкоджувати зразок.

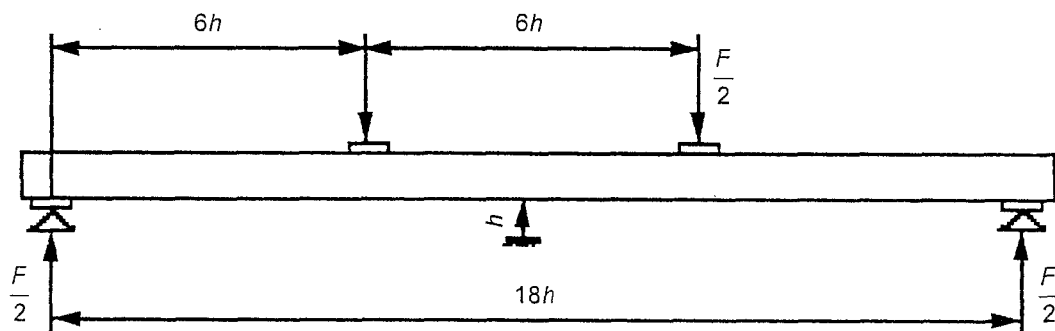


Рисунок 3 — Визначення загального модуля пружності

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантаги із точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка або для навантаги менше ніж 10 % від прикладеної максимальної навантаги — 0,1 % від прикладеної максимальної навантаги.

Деформацію w має бути виміряно в центрі прогону й у центрі країв, що розтягують чи стискають. Коли w виміряно на нейтральній осі, потрібно брати середнє значення від вимірювання, зробленого з обох сторін випробного зразка.

Деформації має бути визначено з точністю до 0,1 % або для деформацій менше ніж 2 мм — з точністю до 0,2 мм.

Примітка 2. Якщо випробувальна конфігурація відрізняється від згаданої вище за будь-якими характеристиками, тоді ці відмінності записують і визначають коригувальні коефіцієнти.

Примітка 3. До деформації w належать будь-які місцеві заглибини, що можуть виникати в опорах і точках навантаження.

10.3 Опрацювання результатів

Загальний модуль пружності щодо згинання визначають за формулою:

$$E_{m,g} = \frac{l^3 (F_2 - F_1)}{bh^3 (w_2 - w_1)} \left[\left(\frac{3a}{4l} \right) - \left(\frac{a}{l} \right)^3 \right], \quad (2)$$

де $F_2 - F_1$ — приріст навантаження на прямолінійній частині кривої навантаження—деформація (Н) (див. рисунок 2);

$w_2 - w_1$ — приріст деформації, відповідний $F_2 - F_1$ (мм) (див. рисунок 2). Інші позначки наведено в розділі 4.

Якщо $E_{m,g}$ обчислено за лінійною регресією навантаження—деформація, квадрат коефіцієнта кореляції має бути більше ніж 0,99.

Модуль пружності має бути обчислено з точністю до 0,1 %.

11 ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ЗСУВУ. МЕТОД ПОСТІЙНОГО ПРОГОНУ

Примітка. Вимірювання модуля зсуву для конструкційної деревини та клеєної шаруватої деревини є досить важким, але відповідні значення для використання у проєкті може бути отримано будь-яким із методів, зазначених у розділах 11, 12.

11.1 Загальні положення

Цей метод містить визначення місцевого модуля пружності щодо згинання $E_{m,l}$ та допустимого модуля пружності $E_{m,app}$ для тієї самої довжини випробного зразка.

11.2 Визначення модуля пружності щодо згинання

Місцевий модуль пружності щодо згинання має бути визначено відповідно до розділу 9.

11.3 Визначення допустимого модуля пружності

11.3.1 Випробний зразок

Випробний зразок має бути таким самим, як і для визначення місцевого модуля пружності щодо згинання (див. 11.2).

11.3.2 Випробовування

Випробний зразок має бути навантажено в центральній точці згинання над прогоном, що дорівнює відміряній довжині, використаній в 11.2, і мати ту саму випробовувану довжину, як показано на рисунку 4 (див. також рисунок 1). У цьому разі $l = l_1$.

Випробний зразок мають підтримувати.

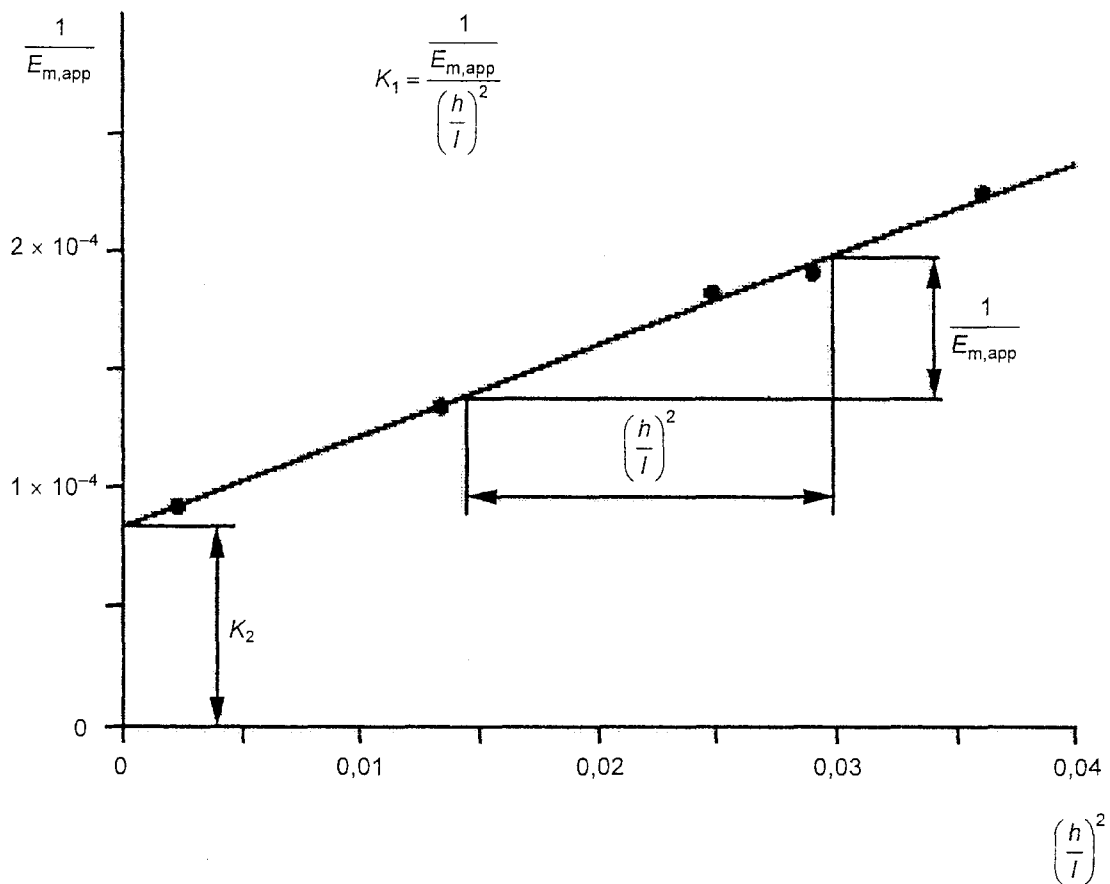


Рисунок 4 — Визначення допустимого модуля пружності

Примітка. Між зразком і головками навантаження або опорами для мінімізування місцевого вмінання може бути вставлено маленькі сталеві пластини, довжиною не більше ніж половина висоти випробного зразка.

Щоб попередити поздовжній прогин, за потреби має бути забезпечено бічне утримування. Це утримування має давати можливість зразку відхилятися без суттєвого фрикційного опору.

Навантаження має бути постійним. Швидкість руху навантажувальної головки має бути не більше ніж 0,0002h мм/с.

Максимальна прикладена навантага не має перевищувати пропорційну границю чи пошкоджувати зразок.

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантаги із точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка або для навантаги менше ніж 10 % від прикладеної максимальної навантаги — 0,1 % від прикладеної максимальної навантаги.

Деформації має бути виміряно в центрі прогону.

Деформації має бути визначено з точністю до 0,1 % або для деформацій менше ніж 2 мм — з точністю до 0,2 мм.

11.3.3 Опрацювання результатів

Допустимий модуль пружності $E_{m,app}$ визначають за формулою:

$$E_{m,app} = \frac{l_1^3 (F_2 - F_1)}{48I(w_2 - w_1)}, \quad (3)$$

де $F_2 - F_1$ — приріст навантаження на прямолінійній частині кривої навантаження—деформація (Н) (див. рисунок 2);

$w_2 - w_1$ — приріст деформації, відповідний $F_2 - F_1$ (мм) (див. рисунок 2). Інші позначки наведено в розділі 4.

Якщо $E_{m,app}$ обчислено за лінійною регресією навантаження—деформація, квадрат коефіцієнта кореляції має бути більше ніж 0,99.

Допустимий модуль пружності має бути обчислено з точністю до 0,1 %.

11.4 Обчислення модуля зсуву

Модуль зсуву G визначають за формулою:

$$G = \frac{k_G h^2}{l_1^2 \left[\frac{1}{E_{m,app}} - \frac{1}{E_{m,l}} \right]}, \quad (4)$$

де $k_G = 1,2$ для прямокутних і квадратних поперечних перерізів.

Інші позначки наведено в розділі 4.

Модуль зсуву має бути обчислено з точністю до 1 %.

12 ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ЗСУВУ. МЕТОД ЗМІННОГО ПРОГОНУ

12.1 Загальні положення

Цей метод містить визначення допустимого модуля пружності $E_{m,app}$ для кожного випробного зразка через кількість прогонів із тим самим поперечним перерізом у центрі.

12.2 Випробний зразок

Випробний зразок повинен мати довжину не менше ніж 21 висота перерізу.

12.3 Випробовування

Випробний зразок має бути навантажено в центральній точці згинання, щонайменше над чотирма різними прогонами з однаковим поперечним перерізом у центрі кожного. Прогони має бути

вибрано так, щоб мати приблизно рівні кроки довжиною $\left(\frac{h}{l}\right)^2$ між ними, у межах діапазону від 0,0025 до 0,035.

Випробний зразок мають підтримувати.

Примітка. Між зразком і головками навантаження або опорами для мінімізування місцевого вмивання може бути вставлено маленькі сталеві пластини, довжиною не більше ніж половина висоти випробного зразка.

Щоб попередити поздовжній прогин, за потреби має бути забезпечено бічне утримування. Це утримування має давати можливість зразку відхилятися без суттєвого фрикційного опору.

Навантаження має бути постійним. Швидкість руху навантажувальної головки має бути не більше ніж $5 \cdot 10^{-5} l^2 / 6h$ мм/с.

Позначки наведено в розділі 4.

Максимальна прикладена навантага не має перевищувати пропорційну границю або пошкоджувати зразок.

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантаги із точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка або для навантаги менше ніж 10 % від прикладеної максимальної навантаги — 0,1 % від прикладеної максимальної навантаги.

Деформації має бути виміряно в центрі прогонів.

Деформацію має бути визначено з точністю до 0,1 % або для деформацій менше ніж 2 мм — з точністю до 0,2 мм.

12.4 Опрацювання результатів

12.4.1 Загальні положення

Допустимий модуль пружності й модуль зсуву для кожного зразка та кожного випробного прогону має бути обчислено, як описано у 12.4.2 і 12.4.3 відповідно.

12.4.2 Допустимий модуль пружності

Допустимий модуль пружності $E_{m,app}$ визначають за такою формулою:

$$E_{m,app} = \frac{l_1^3 (F_2 - F_1)}{48l (w_2 - w_1)}, \quad (5)$$

де $F_2 - F_1$ — приріст навантаження на прямолінійній частині кривої навантаження—деформація (Н) (див. рисунок 2);

$w_2 - w_1$ — приріст деформації, відповідний $F_2 - F_1$ (мм) (див. рисунок 2). Інші позначки наведено в розділі 4.

Якщо $E_{m,app}$ обчислено за лінійною регресією навантаження—деформація, квадрат коефіцієнта кореляції має бути більше ніж 0,99.

Для кожного зразка значення $1/E_{m,app}$ має бути нанесено залежно від $\left(\frac{h}{l}\right)^2$, як показано на рисунку 5, і має бути визначено нахил K_1 кращої прямої лінії через точки.

Примітка. Величину модуля пружності E_m подано як $1/K_2$, де K_2 — точка перетину лінії з нулем $\left(\frac{h}{l}\right)^2$.

12.4.3 Модуль зсуву

Модуль зсуву G наведено в рівнянні:

$$G = k_G / K_1, \quad (6)$$

де $k_G = 1,2$ для прямокутних і квадратних поперечних перерізів;

K_1 — нахил прямої лінії (див. рисунок 5).

Модуль зсуву має бути обчислено з точністю до 1 %.

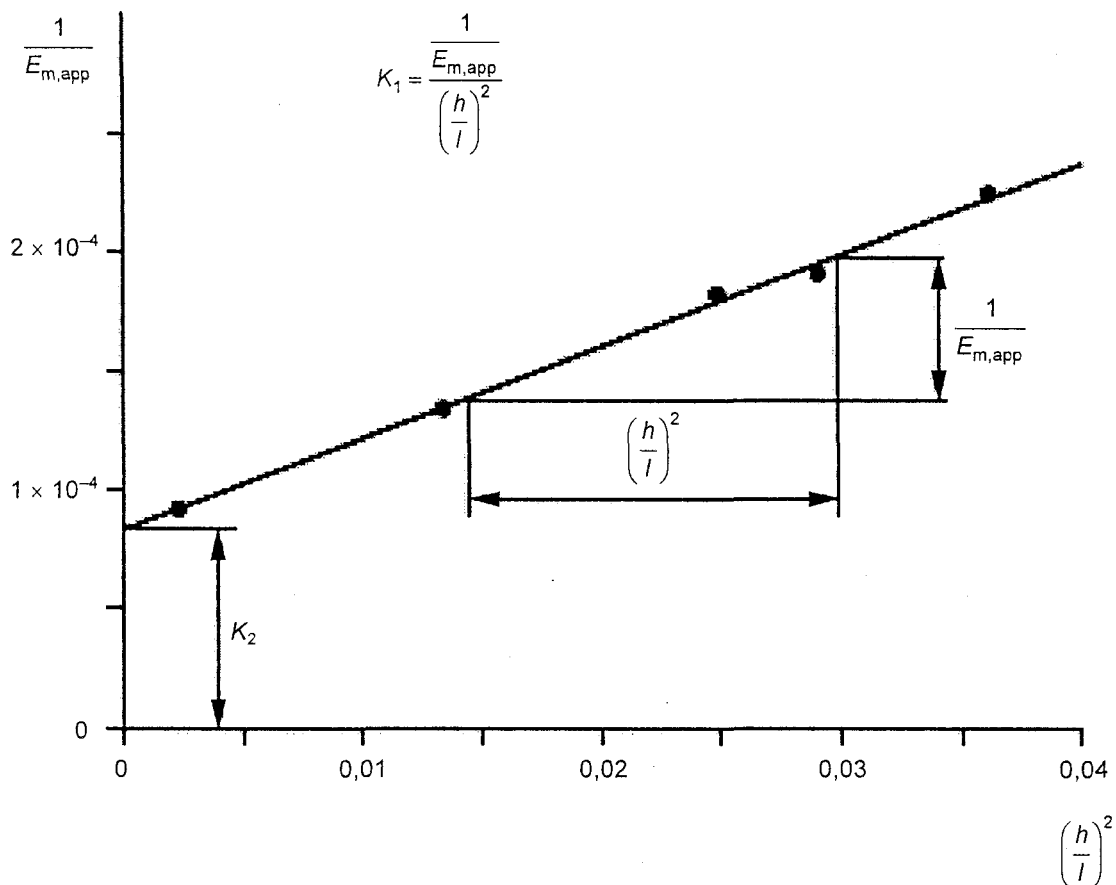


Рисунок 5 — Визначення модуля зсуву. Метод змінного прогону

13 ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЩОДО ЗГИНАННЯ

13.1 Випробний зразок

Випробний зразок повинен мати мінімальну довжину в 19 разів більшу за висоту перерізу. Коли це неможливо, прогін балки потрібно вказувати.

13.2 Випробовування

Випробний зразок має бути симетрично навантажено для згину у двох точках над прогоном, що дорівнює 18 висотам, як показано на рисунку 3. Якщо випробний зразок та устаткування не дають змоги виконувати ці вимоги точно, відстань між точками навантаження й опорами може бути змінено не більше ніж на 1,5 висоти зразка, а прогін і довжину випробного зразка може бути змінено не більше ніж на 3 висоти зразка, за дотримання симетрії під час випробовування.

Випробний зразок мають підтримувати.

Примітка 1. Між зразком і головками навантаження або опорами для мінімізування місцевого вминання може бути вставлено маленькі сталеві пластини, довжиною не більше ніж половина висоти випробного зразка.

Щоб попередити поздовжній прогін, за потреби має бути забезпечено бічне утримування. Це утримування має давати можливість зразку відхилитися без суттєвого фрикційного опору.

Використовуване устаткування для навантаження має забезпечувати вимірювання навантаги з точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка.

Навантагу мають прикладати з постійною швидкістю руху навантажувальної головки, відрегульованої так, щоб максимальне навантаження досягалося за (300 ± 120) с.

Примітка 2. Цю швидкість має бути визначено за результатами попередніх випробувань. Мета полягає в тому, щоб час досягнення $F_{\max}$ для кожного зразка становив 300 с.

Час до руйнування кожного з випробних зразків і його середнє значення мають записувати. Також мають вказувати будь-які зразки, для яких відхил часу становить більше ніж 120 с від заданих 300 с.

13.3 Опрацювання результатів

Міцність щодо згинання f_m визначають за рівнянням:

$$f_m = a F_{\max} / (2W). \quad (7)$$

Інші позначки наведено в розділі 4.

Міцність на згинання має бути обчислено з точністю до 1 %.

Зазначають спосіб руйнування та характеристики приросту в місці руйнування для кожного випробного зразка.

14 ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ЩОДО РОЗТЯГУВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНО ВОЛОКНАМ

14.1 Випробний зразок

Випробний зразок повинен містити повний структурний поперечний переріз і достатню довжину, щоб забезпечити випробну довжину, вільну від затискачів випробувальних машин, щонайменше в 9 разів більшу, ніж більший розмір поперечного перерізу.

14.2 Випробовування

Випробний зразок має бути навантажено, застосовуючи затискачі пристроїв, які дають змогу застосовувати якомога більшу навантагу щодо розтягування, не спричиняючи вигинання. Має бути вказано фактично використані затискачі пристроїв та умови навантаження.

Навантаження має бути постійним. Швидкість розтягування зразка має бути не більше ніж 0,00005/мм/с.

Максимальна прикладена навантага не має перевищувати пропорційну границю навантаження чи спричиняти руйнування випробного зразка. Якщо виникає суттєвий рух, наприклад із затискачами типу клинів, потрібно провести попередні випробування для встановлення швидкості руху хрестоподібної головки випробувальної машини.

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантаги із точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка або для навантаги менше ніж 10 % від прикладеної максимальної навантаги — 0,1 % від прикладеної максимальної навантаги.

Деформацію має бути виміряно на відрізку, що дорівнює 5 ширинам зразка, розміщеному не ближче ніж на 2 ці ширини до затискачів. Для вимірювання деформації використовують два тензометри, які розміщують так, щоб ефект викривлення був мінімальним. Деформації має бути визначено з точністю до 0,1 % чи для деформацій менше ніж 2 мм — з точністю до 0,2 мм.

14.3 Опрацювання результатів

Модуль пружності щодо розтягування $E_{t,0}$ визначають за формулою:

$$E_{t,0} = \frac{l_1(F_2 - F_1)}{A(w_2 - w_1)}, \quad (8)$$

де $F_2 - F_1$ — приріст навантаження на прямолінійній частині кривої навантаження—деформація (Н) (див. рисунок 2);

$w_2 - w_1$ — приріст деформації, відповідний $F_2 - F_1$ (мм) (див. рисунок 2).

Інші позначки наведено в розділі 4.

Якщо $E_{t,0}$ обчислено за лінійною регресією навантаження—деформація, квадрат коефіцієнта кореляції має бути більше ніж 0,99.

Модуль пружності щодо розтягування має бути обчислено з точністю до 1 %.

15 ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЩОДО РОЗТЯГУВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНО ВОЛОКНАМ

15.1 Випробний зразок

Випробний зразок має містити повний структурний поперечний переріз і достатню довжину, щоб забезпечити випробну довжину, вільну від затискачів випробувальних машин, щонайменше в 9 разів більшу, ніж більший розмір поперечного перерізу.

15.2 Випробовування

Випробний зразок має бути навантажено, застосовуючи затискачі пристроїв, які дають змогу застосовувати якнайбільшу навантагу щодо розтягування, не спричиняючи вигинання. Має бути вказано фактично використані затискачі пристроїв та умови навантаження.

Використовуване устаткування для навантаження має забезпечувати вимірювання навантаги з точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка.

Навантагу мають прикладати з постійною швидкістю руху навантажувальної головки відрегульованої так, щоб максимальне навантаження досягалося за (300 ± 120) с.

Примітка. Цю швидкість має бути визначено за результатами попередніх випробувань. Мета випробувань полягає в тому, щоб час для досягнення $F_{\max}$ для кожного зразка становив 300 с.

Час до руйнування кожного з випробних зразків і його середнє значення мають записувати. Також мають вказувати будь-які зразки, для яких відхил часу становить більше ніж 120 с від заданих 300 с.

15.3 Опрацювання результатів

Міцність на розтягування $f_{t,0}$ обчислюють за рівнянням:

$$f_{t,0} = F_{\max}/A. \quad (9)$$

Інші позначки наведено в розділі 4.

Міцність на розтягування має бути обчислено з точністю до 1 %.

Має бути вказано спосіб розривання та характеристики приросту в місці руйнування для кожного зразка. Якщо розрив пов'язано із захватами, це також має бути вказано.

16 ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ЩОДО СТИСКУВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНО ВОЛОКНАМ

16.1 Випробний зразок

Випробний зразок має містити повний поперечний переріз і повинен мати довжину, що становить 6 менших розмірів поперечного перерізу. Поверхні кінців мають бути рівними, паралельними одна одній і перпендикулярними до осі зразка.

16.2 Випробовування

Випробний зразок має бути навантажено концентрично, використовуючи сферично встановлені навантажувальні головки або інші пристрої, які дають змогу застосовувати навантагу щодо стискування, не спричиняючи вигинання.

Після прикладання початкової навантаги навантажувальні головки заблоковують для попередження кутового руху. Має бути вказано фактично використані затискачі пристроїв та умови навантаження.

Навантаження має бути постійним. Швидкість руху навантажувальної головки має бути не більше ніж 0,0005/ мм/с.

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантаги з точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка чи для навантаги менше ніж 10 % від прикладеної максимальної навантаги — 0,1 % від прикладеної максимальної навантаги.

Деформацію має бути виміряно на попередньо відміряному відрізку, розташованому в центрі, що дорівнює 4 меншим розмірам поперечного перерізу зразка. Для вимірювання деформації використовують два тензометри, які розміщують так, щоб викривлення було мінімальним.

Деформації має бути визначено з точністю до 0,1 % або для деформацій менше ніж 2 мм — з точністю 0,2 мм.

16.3 Опрацювання результатів

Модуль пружності щодо стискання $E_{c,0}$ визначають за формулою:

$$E_{c,0} = \frac{l_1(F_2 - F_1)}{A(w_2 - w_1)}, \quad (10)$$

де $F_2 - F_1$ — приріст навантаження на прямолінійній частині кривої навантаження—деформація (Н) (див. рисунок 2);

$w_2 - w_1$ — приріст деформації, відповідний $F_2 - F_1$ (мм) (див. рисунок 2).

Інші позначки наведено в розділі 4.

Якщо $E_{c,0}$ обчислено за лінійною регресією навантаження—деформація, квадрат коефіцієнта кореляції має бути більше ніж 0,99.

Модуль пружності на стискування має бути обчислено з точністю до 1 %.

17 ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ НА СТИСКУВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНО ВОЛОКНАМ

17.1 Випробний зразок

Випробний зразок має містити повний поперечний переріз і повинен мати довжину, що становить 6 менших розмірів поперечного перерізу. Поверхні кінців мають бути рівними, паралельними одна одній і перпендикулярними до осі зразка.

17.2 Випробування

Випробний зразок має бути навантажено концентрично, використовуючи сферично встановлені навантажувальні головки або інші пристрої, які дають змогу застосовувати навантагу щодо стискування, не спричиняючи вигинання. Після прикладання початкової навантаги навантажувальні головки блокують для попередження кутового руху. Має бути вказано фактично використані затискачі пристроїв та умови навантаження.

Використовуване устаткування для навантаження має бути спроможним вимірювати навантагу з точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка.

Навантагу мають прикладати з постійною швидкістю руху навантажувальної головки відрегульованої так, щоб максимальне навантаження досягалось за (300 ± 120) с.

Примітка. Цю швидкість має бути визначено за результатами попередніх випробувань. Мета випробувань полягає в тому, щоб час досягнення $F_{\max}$ для кожного зразка становив 300 с.

Час до руйнування кожного з випробних зразків і його середнє значення мають записувати. Також мають вказувати будь-які зразки, для яких відхил часу становить більше ніж 120 с від заданих 300 с.

17.3 Опрацювання результатів

Міцність на стискання $f_{c,0}$ визначають за рівнянням:

$$f_{c,0} = F_{\max} / A. \quad (11)$$

Інші позначки наведено в розділі 4.

Міцність на стискання має бути обчислено з точністю до 1 %.

Має бути вказано спосіб руйнування та характеристики приросту в місці руйнування для кожного зразка.

18 ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ НА РОЗТЯГУВАННЯ І СТИСКУВАННЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ДО ВОЛОКНА

18.1 Вимоги до випробних зразків

18.1.1 Виготовлення

Випробні зразки має бути виготовлено так, щоб до них можна було прикласти навантагу.

Примітка 1. Приклади випробування наведено в додатках А і В.

Для випробування на розтягування випробні зразки має бути приклеєно до сталевих пластин. Склеювання має забезпечувати потрібне положення випробного зразка під час випробування.

Примітка 2. Для закріплення сталевих пластин на випробному зразку використовують двокомпонентну епоксидну смолу. Перед склеюванням поверхні випробного зразка вирівнюють, а сталеві пластини обробляють шліфуванням.

18.1.2 Підготування поверхні

18.1.2.1 Загальні положення

Ретельно підготовлені навантажувані поверхні мають бути рівними, паралельними одна одній і перпендикулярними до осі зразка. Це підготування має бути після кондиціювання.

18.1.2.2 Конструкційна деревина

Випробні зразки повинні мати розміри, як зазначено в таблиці 1, і бути такими, як показано на рисунку 6а.

18.1.2.3 Клеєна шарувата деревина

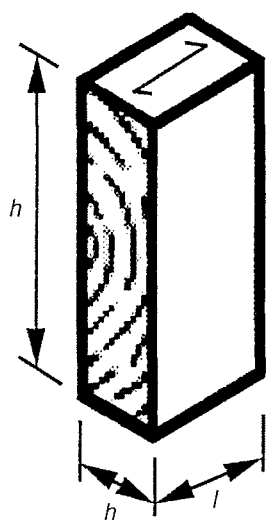
Випробні зразки повинні мати розміри, як зазначено в таблиці 1, для досягнення об'єму в $0,01 \text{ м}^3$ для зразків, що випробовують на розтягування, і бути такими, як показано на рисунку 6б.

Таблиця 1 — Розміри випробних зразків конструкційної та клеєної шаруватої деревини

Характеристики зразка					
Конструкційна деревина			Клеєна шарувата деревина		
B , мм	h , мм	l , мм	Об'єм $b \times l$, мм^2	b мін., мм	h , мм
Розтягування					
45	180	70	$0,01 \text{ м}^3$ 25 000	100	400
Стискування					
45	90	70	25 000	100	200
Позначки наведено в розділі 4.					
Допустимий відхил розмірів зразка для випробування b , h та l становить 1 %.					

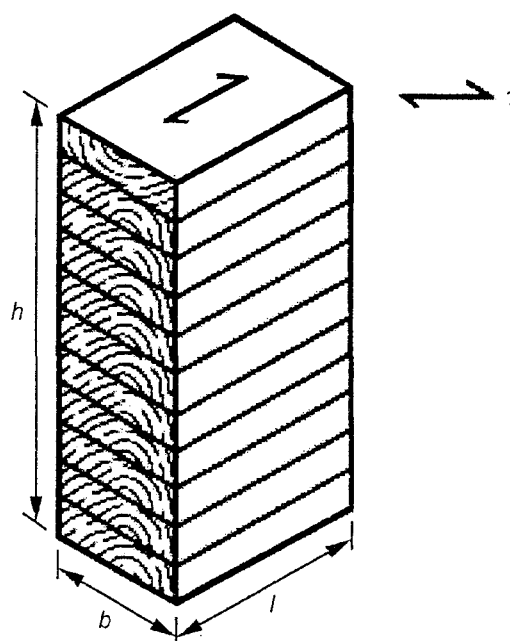
18.2 Випробування

Випробний зразок має бути розміщено вертикально між валиками випробувальної машини й відповідними розтягуванню чи стискуванню прикладеними навантаженнями. Відмірювану довжину h_0 (приблизно $0,6h$) має бути розміщено посередині висоти випробного зразка і не ближче ніж $b/3$ від навантажених кінців випробного зразка (див. рисунок 7).



Познака:
1 — напрямок волокна.

Рисунок 6а — Випробний зразок
конструкційної деревини



Познака:
1 — напрямок волокна.

Рисунок 6б — Випробний зразок
склеєної шаруватої деревини

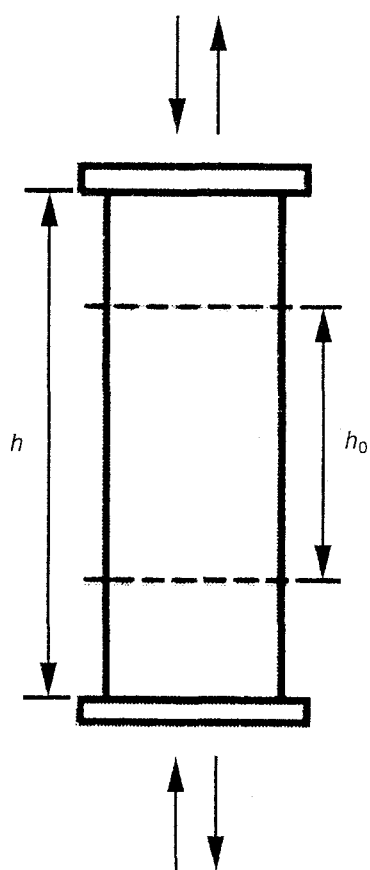


Рисунок 7 — Принцип випробовування

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантаги з точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка чи для навантаги менше ніж 10 % від прикладеної максимальної навантаги — 0,1 % від прикладеної максимальної навантаги.

Випробний зразок має бути навантажено концентрично.

Примітка 1. Таке навантаження може бути досягнуто сферичним розміщенням головок навантаги (див. також додатки А і В).

У разі випробування на стискування після прикладання початкової навантаги навантажувальні головки має бути заблоковано, щоб попередити обертання чи кутовий рух під час випробування.

Примітка 2. Відповідні пристрої зазначено в додатку А.

У разі будь-якого випробування на розтягування чи стискування поздовжню вісь випробного зразка має бути суміщено з віссю випробувальної машини та встановлено так, щоб не було ніяких початкових навантажень випробного зразка, крім тих, що пов'язані з вагою випробного зразка й устаткування.

У разі випробування на розтяг суцільної деревини випробний зразок повинен мати закріплені кінці, вісь штифта має бути паралельною напрямку волокна випробного зразка.

Навантагу F має бути застосовано з постійною швидкістю поперечного руху головки під час випробування. Швидкість навантаження має бути відрегульовано так, щоб максимального навантаження $F_{c,90,max,est}$ або $F_{t,90,max}$ було досягнуто за (300 ± 120) с.

Примітка 3. Цю швидкість має бути визначено за результатами попередніх випробувань. Мета випробувань полягає в тому, щоб час досягнення F_{max} для кожного зразка становив 300 с.

Примітка 4. Залежність між $F_{c,90,max,est}$ та $F_{c,90,max}$ показано в 19.3.1.

18.3 Опрацювання результатів

18.3.1 Стискування перпендикулярно до волокна

Міцність на стискування $f_{c,90}$ визначають за формулою:

$$f_{c,90} = \frac{F_{c,90,max}}{bl}. \quad (12)$$

Міцність на стискування має бути обчислено з точністю до 1 %. Метод визначання $F_{c,90,max}$ описано в 19.3.

Інші позначки наведено в розділі 4.

18.3.2 Розтягування перпендикулярно до волокна

Міцність на розтягування $f_{t,90}$ визначають за формулою:

$$f_{t,90} = \frac{F_{t,90,max}}{bl}. \quad (13)$$

Міцність на розтягування має бути обчислено з точністю до 1 %.

Інші позначки наведено в розділі 4.

Результати випробувань не враховують, якщо є пошкодження в системі з'єднання випробного зразка з випробувальною машиною (наприклад на лінії склеювання між сталевими пластинами й випробним зразком). Якщо пошкодження сталося частково у склеєній ділянці внутрішньої поверхні випробного зразка/сталевих пластин, результат дійсний, тільки якщо ця ділянка менше ніж 20 % від ділянки пошкодження.

19 ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ДО ВОЛОКНА

19.1 Вимоги до випробних зразків

Форма й розміри випробних зразків мають відповідати вимогам 18.1.

19.2 Випробування

Випробні зразки має бути розміщено в навантажувальному устаткуванні, як визначено у 18.2, і навантажено згідно з 18.2.

Для вимірювання деформації використовують два тензометри, які розміщують так, щоб ви-

кривлення було мінімальним. Тензометри мають вимірювати деформацію з точністю до 1 %. Деформацію в напрямку навантаження спрямовано до центру навантаженого перерізу й обчислено на основі вимірювання на двох протилежних боках випробного зразка.

Дані кожного з тензометрів має бути записано окремо.

19.3 Опрацювання результатів

19.3.1 Стискування перпендикулярно до волокна

Модуль пружності $E_{c,90}$ визначають за формулою:

$$E_{c,90} = \frac{(F_{40} - F_{10})h_0}{(w_{40} - w_{10})bl}, \quad (14)$$

де $F_{40} - F_{10}$ — приріст навантаження на прямолінійній частині кривої навантаження—деформація (Н).

F_{10} має становити 10 % від $F_{c,90,max}$ і F_{40} має становити 40 % від $F_{c,90,max}$.

$w_{40} - w_{10}$ — приріст деформації, відповідний $F_{40} - F_{10}$ (мм).

Інші позначки наведено в розділі 4.

Модуль пружності має бути обчислено з точністю до 1 %.

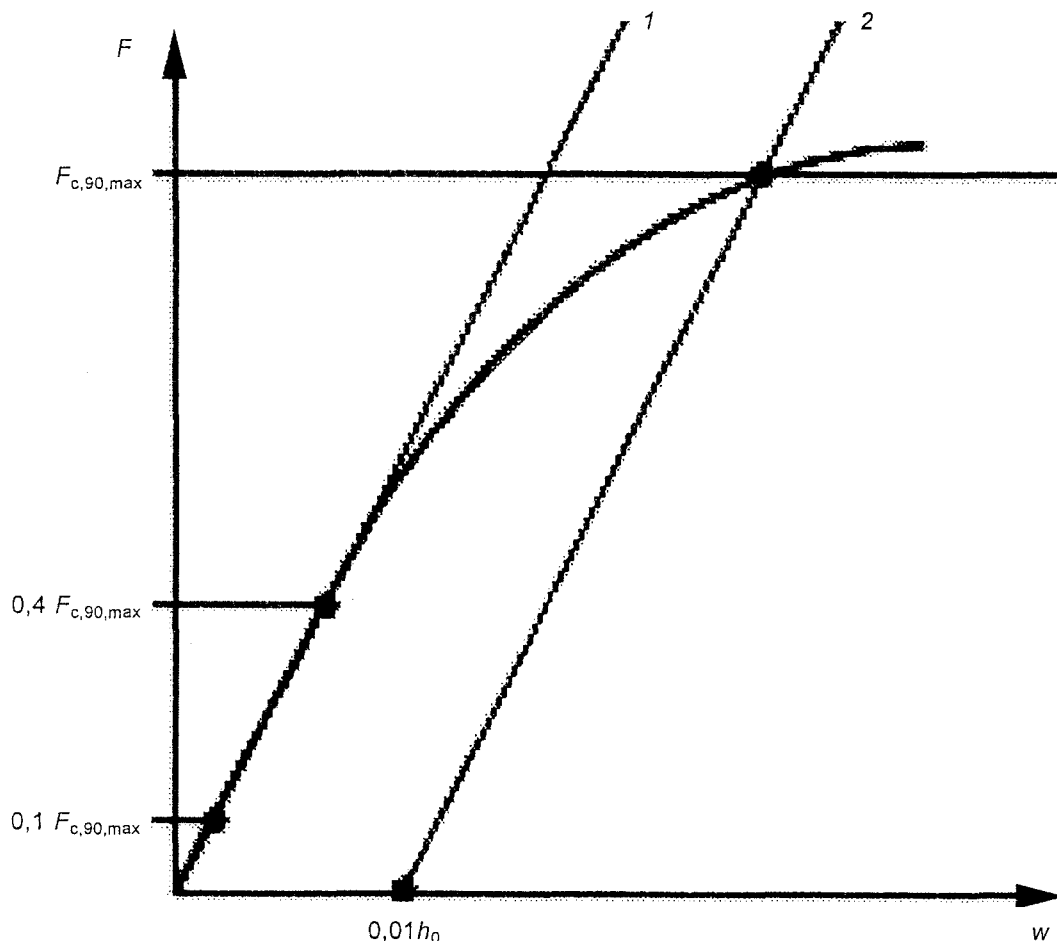


Рисунок 8 — Графік навантаження—деформація (стискування)

Визначають $F_{c,90,max}$, використовуючи повторюваний процес у такий спосіб:

Приблизно визначають величину навантаження $F_{c,90,max}$. Використовуючи результати випробування, креслять криву навантаження—деформація відповідно до рисунка 8. Обчислюють $0,1 F_{c,90,max}$ і $0,4 F_{c,90,max}$ і визначають, де ці дві величини перетинають криву навантаження—деформація. Через ці дві точки проводять пряму лінію 1, як вказано на рисунку 8. Паралельно до лінії

1 проводять лінію 2, що має початок за навантаження $F = 0$ і деформації $0,01h_0$, як показано на рисунку 8. $F_{c,90,max}$ знаходиться в місці перетину лінії 2 і кривої результатів випробування. Якщо значення $F_{c,90,max}$, що визначено, знаходиться в межах 5 % від $F_{c,90,max,est}$, тоді це значення може бути використано для визначення міцності стискування, в іншому разі повторюють випробування, доки значення $F_{c,90,max}$ не буде знаходитися в межах допустимого.

19.3.2 Розтягування перпендикулярно до волокна

Модуль пружності $E_{t,90}$ визначають за формулою:

$$E_{t,90} = \frac{(F_{40} - F_{10})h_0}{(w_{40} - w_{10})bl}, \quad (15)$$

де $F_{40} - F_{10}$ — приріст навантаження на прямолінійній частині кривої навантаження—деформація (Н).

F_{10} має становити 10 % від $F_{c,90,max}$ і F_{40} має становити 40 % від $F_{c,90,max}$.

$w_{40} - w_{10}$ — приріст деформації, відповідний $F_{40} - F_{10}$ (мм).

Інші позначки наведено в розділі 4.

Модуль пружності має бути обчислено з точністю до 1 %.

20 ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЩОДО ЗСУВУ ПАРАЛЕЛЬНО ВОЛОКНАМ

20.1 Вимоги до випробних зразків

20.1.1 Виготовлення

Випробний зразок має бути приклеєно до сталевих пластин. Сталеві пластини мають звужувати, як показано на рисунку 9.

Примітка. Для закріплення сталевих пластин на випробному зразку використовують двокомпонентну епоксидну смолу. Перед склеюванням поверхні випробного зразка вирівнюють, а сталеві пластини обробляють піскоструминним очищенням.

20.1.2 Підготування поверхні

Усі поверхні має бути ретельно підготовлено, щоб суміжні поверхні були перпендикулярними, а протилежні поверхні — паралельними одна до одної. Це підготування має бути після кондиціювання.

Випробні зразки мають відповідати вимогам, вказаним на рисунку 9, і мати такі розміри:

$l = (300 \pm 2)$ мм;

$b = (32 \pm 1)$ мм;

$h = (55 \pm 1)$ мм.

Товщина сталеві пластина має бути (10 ± 1) мм.

Примітка 1. Для жорсткіших різновидів і твердої деревини краще застосовувати товстіші пластини.

Примітка 2. Зміни в цих розмірах дозволено в межах передбаченого допуску для досягнення кута 14° під час випробування.

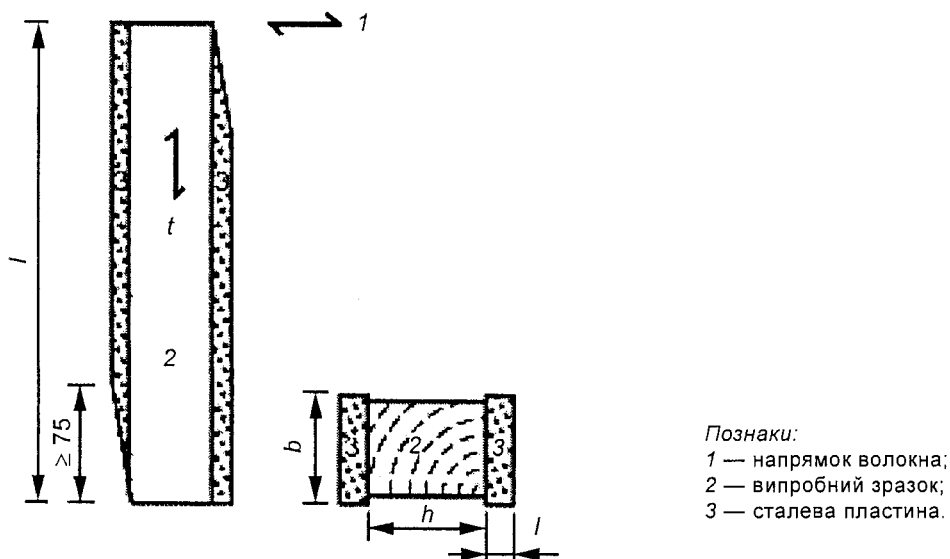


Рисунок 9 — Випробний зразок, склеєний зі сталевими пластинами

20.2 Випробовування

Випробний зразок має бути розміщено у випробувальній машині, як показано на рисунку 10. Випробний зразок має бути розташований так, щоб забезпечити безперервний контакт на лінії прикладених навантажень F . Кут між напрямком навантаження і повздовжньою віссю випробного зразка має становити 14° .

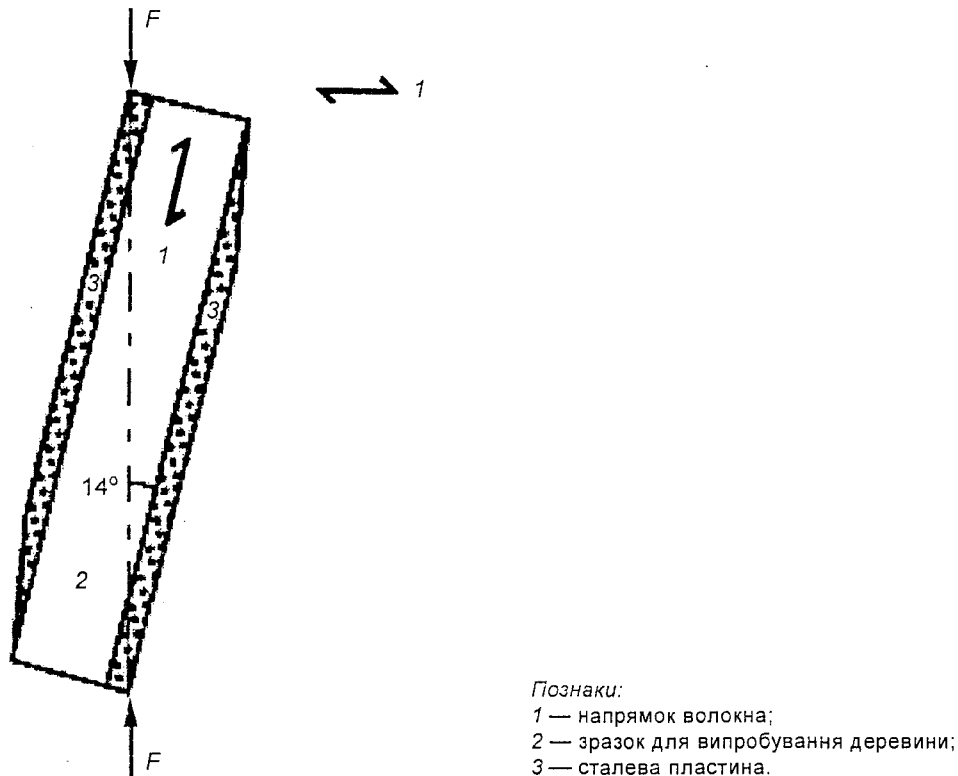


Рисунок 10 — Порядок прикладання навантаги

Використовуване устаткування має забезпечувати вимірювання навантаги з точністю до 1 % від прикладеної до випробного зразка чи для навантажень менше ніж 10 % від прикладеної максимальної навантаги — 0,1 % від прикладеної максимальної навантаги.

Якщо пошкодження сталося частково у склеєній ділянці внутрішньої поверхні випробного зразка/сталевих пластин, результат дійсний, тільки якщо ця ділянка менше ніж 20 % від ділянки пошкодження.

Навантагу F мають прикладати з постійною швидкістю руху навантажувальної головки відрегульованої так, щоб навантаження $F_{\max}$ досягалось за (300 ± 120) с.

Примітка. Цю швидкість має бути визначено за результатами попередніх випробувань. Мета випробувань полягає в тому, щоб час досягнення $F_{\max}$ для кожного зразка становив 300 с.

Має бути вказано будь-які зразки, для яких відхил часу становить більше ніж 120 с від заданих 300 с. Час до руйнування кожного з випробних зразків і його середнє значення мають записувати.

20.3 Опрацювання результатів

Міцність на зсув f_v визначають за формулою:

$$f_v = \frac{F_{\max} \cos 14^\circ}{lb} \quad (16)$$

Міцність має бути обчислено з точністю до 1 %.

Інші позначки наведено в розділі 4.

21 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

21.1 Загальні положення

Протокол випробування має містити опис випробного зразка, використаний метод випробування й результати випробування.

21.2 Випробний зразок

Має бути надано такі відомості:

- a) опис випробного зразка, специфікацію і якість матеріалу: порода чи тип, сорт, щільність, відхил від специфікації, характеристики зменшення міцності, розмір дефектів;
- b) розмір зразка. Крім того, для склеєної шаруватої деревини, тип використаного клею й розміщення та кількість шарів;
- c) країна, область або підприємство звідки постачають матеріали. Крім того, для склеєної шаруватої деревини, підприємство-виробник;
- d) метод відбирання випробних зразків;
- e) метод кондиціювання;
- f) будь-яку іншу інформацію, що можливо впливала на результати випробування, наприклад спосіб сушіння.

21.3 Метод випробовування

Має бути надано такі відомості:

- a) використані методи випробовування;
- b) температуру й відносну вологість під час випробовування;
- c) опис випробувального устаткування й використані прилади для вимірювання;
- d) будь-яку іншу інформацію, що може вплинути на використання результатів випробування.

21.4 Результати випробування

Для кожного випробного зразка має бути надано такі відомості:

- a) уміст води під час випробовування;
- b) щільність;
- c) фактичні розміри;
- d) значення модулів пружності й/чи міцності;
- e) розміщення й тип пошкодження. Частини склеєних областей, що потрапили в секції ушкодження;
- f) час досягнення максимального навантаження;
- g) будь-яку іншу інформацію, що може вплинути на використання результатів випробування.

ДОДАТОК А
(довідковий)

ПРИКЛАД ВИПРОБУВАННЯ НА СТИСКУВАННЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ДО ВОЛОКНА

На рисунку А.1 зображено випробування на стискування перпендикулярно до волокна.

Навантаження має бути передано на випробний зразок через сталеві пластини. Для забезпечення рівномірної деформації на початку прикладання навантаження між сталеною пластиною та диском тиску випробувальної машини може бути вставлено пару сталевих клинів. Це дає змогу компенсувати невеликі відхилення від паралельності.

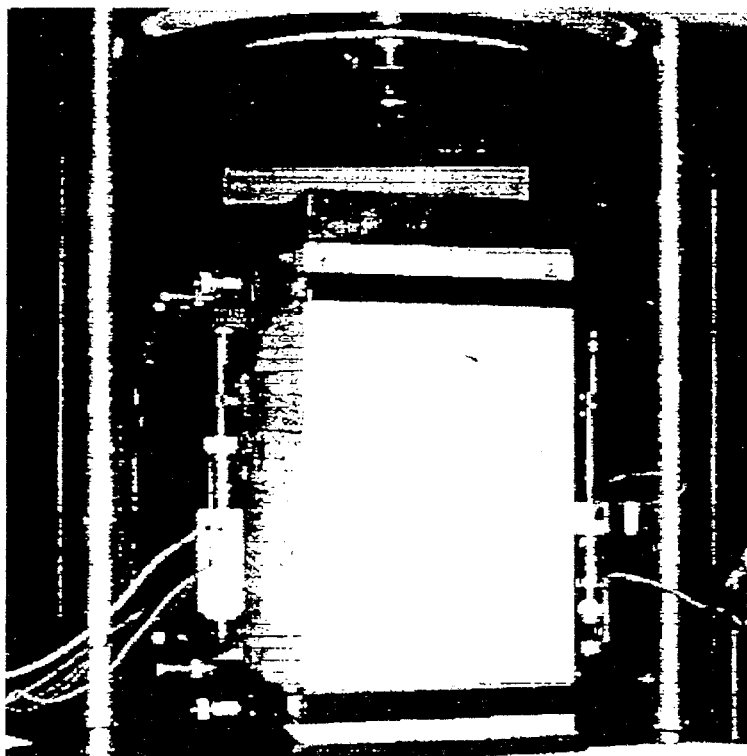
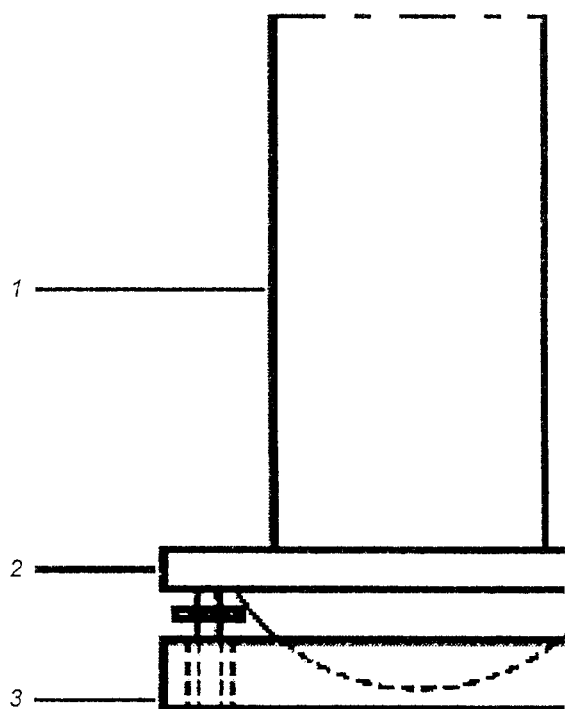


Рисунок А.1 — Випробування на стискування



Позначки:

- 1 — випробний зразок;
- 2 — квадратні пластини з напівсферичним колінним з'єднанням;
- 3 — налаштована й заблокована система.

Рисунок А.2 — Пристрій блокування під час випробовування на стискування

Використання пристрою, показаного на рисунку А.2, буде:

- полегшувати правильне вирівнювання випробного зразка між валиками випробувальної машини;
- полегшувати повний контакт між поверхнею кінців випробного зразка й валиками випробувальної машини;
- попереджати будь-яке подальше обертання валиків після початкового навантаження.

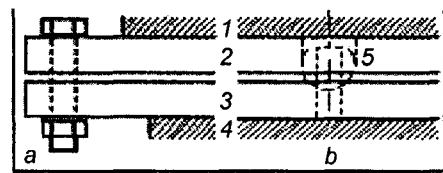
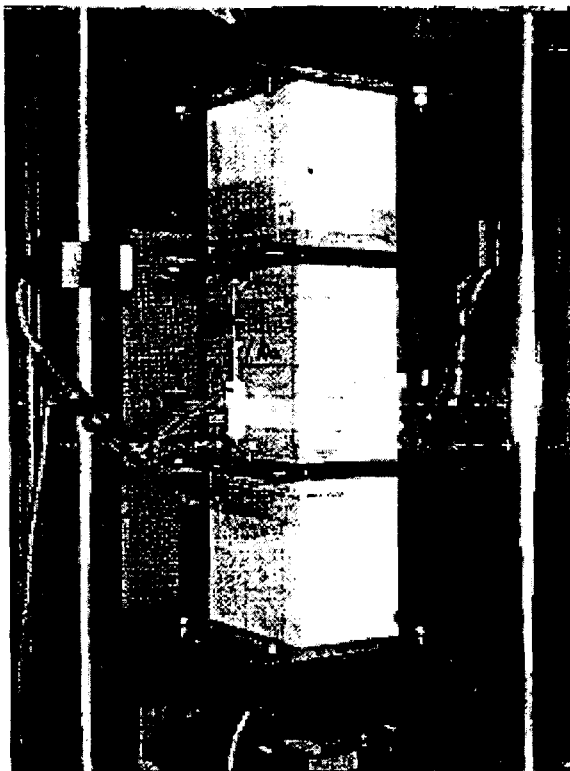
ДОДАТОК В

(довідковий)

ПРИКЛАД ВИПРОБУВАННЯ НА РОЗТЯГ З ЖОРСТКОЮ ФІКСАЦІЄЮ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ДО ВОЛОКНА

Навантаження може бути передано випробному зразку через сталеві пластини, приклеєні до випробного зразка. Для склеювання можна використовувати двокомпонентну епоксидну смолу. Перед склеюванням сталеві пластини обробляють піскоструминним очищенням, а поверхні випробного зразка вирівнюють.

Для того щоб деревина руйнувалася якомога далі від склеєної площини, між сталюю пластинкою й цією площиною можна вставити блок деревини з волокном, паралельним напрямку навантаження. Приклад облаштування показано на рисунку В.1.



Позначки:

- 1 — випробний зразок;
- 2 — сталеві пластини;
- 3 — сталеві пластини, жорстко закріплені в захватах випробувальної машини;
- 4 — захвати випробувальної машини;
- 5 — отвір у пластині 2 для міцно вставленого сферичного штифта, прикріпленого до пластини 3;
- a — кутові з'єднання болтами. Сферичні шайби, що знаходяться в кінцевих положеннях, уможливають взаємне обертання сталевих пластин;
- b — штифтове з'єднання сталевих пластин уможливорює взаємні вертикальні й обертальні рухи сталевих пластин, але попереджає горизонтальний рух.

Рисунок В.1 — Випробування на розтяг

БІБЛІОГРАФІЯ

ISO 8375:1985 Solid timber in structural sizes — Determination of some physical and mechanical properties (Суцільна деревина конструкційних розмірів. Визначення деяких фізичних і механічних властивостей).

Код УКНД 79.040, 79.060; 91.080.20

Ключові слова: конструкційна деревина; модуль пружності; зсуву; міцність; щільність; вологість.