

8. ДСТУ 2152-93 Вади деревини та дефекти обробки. Терміни та визначення. – К. : Держстандарт України. 1993. – 47 с.

9. Баланс сырья при комплексной переработке дубовых бревен на клепку и измельченную древесину для использования в технологических процессах виноделия / Луканин А.С., Зражва С.Г., Сидоренко А.Н., Агафонов М.Ф. // Виноградарство и виноделие. «Магарач». – Сб. науч. тр., т. XXXIX, Ялта, 2009.– С.114–118.

Представлена технологическая оценка сырьевых ресурсов древесины дуба Ивано-Франковской области на предмет пригодности для использования в производстве винных и коньячных бочек. Определены возможные объемы заготовок винного и коньячного клепочного кряжа.

Древесина дуба, клепочный кряж, клепка, макроструктура древесины, фенольные вещества, ароматобразующие вещества.

The technological estimation of sources of oak timber of the Ivano-Frankivsk region for the using in the tonnellerie is presented. Possible volumes for producing of logs for wine and brandy barrels are estimated.

Oak timber, log, stave, macrostructure of wood, phenolic substances, aromatic substances.

УДК 674.038.6: 539.41

ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ В ЕЛЕМЕНТАХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Н.В. Марченко, кандидат технічних наук

Розглянуто стан, тенденції та проблеми використання елементів деревних конструкцій (ДК) у сучасному будівництві. Встановлено наявність суттєвого впливу розмірів дослідних зразків та вад деревини на розподіл напружень у ДК.

Елементи дерев'яних конструкцій, розрахункові характеристики деревини.

Під час розробки нових будівельних та конструкційних матеріалів, спеціалісти приділяють головну увагу їх експлуатаційним властивостям [1]. Такі критерії, як екологічність або витрата сировинних і енергоресурсів відходять спочатку на другий план. Однак вони відіграють дуже помітну роль, оскільки значною мірою диктують ринкову ціну нового матеріалу. Саме тому інтерес до традиційних матеріалів на основі поновлюваних видів сировини, типовим прикладом яких є деревина, стрімко зростає. За-

вдяки новим технологіям, деревина може сьогодні у багатьох випадках успішно конкурувати з металами, полімерами і навіть керамікою [1].

Мета дослідження – встановлення розрахункових характеристик деревини для використання в елементах будівельних конструкцій. Для цього на першому етапі роботи було використано аналітичні методи досліджень.

Результати дослідження. Елементи з деревини належать до класу легких будівельних конструкцій, застосування яких у будівництві є одним з важливих напрямів шляхів підвищення ефективності будівельного виробництва [2]. Дерев'яні конструкції будівель і споруд виконують у вигляді настилів, балок, прогонів, стійок, ферм, арок, рам, стінових елементів тощо (рис.1–5).

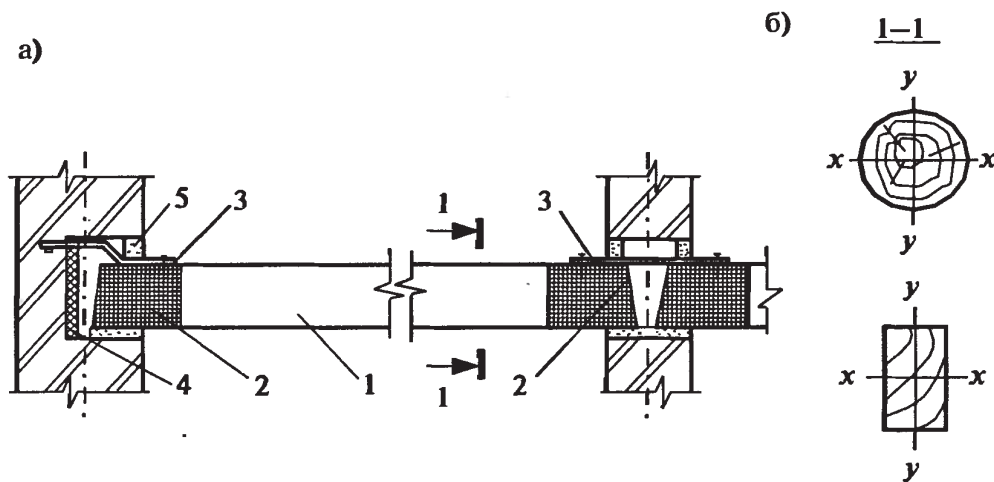


Рис.1. Розміщення дерев'яної балки перекриття з масивної деревини у цегляній стіні, де: а – обпирання масивної балки на стіні; б – перетини балок; 1 – балка; 2 – шари толю; 3 – сталевий анкер; 4 – теплоізоляція; 5 – цементно-піщаний розчин [3]

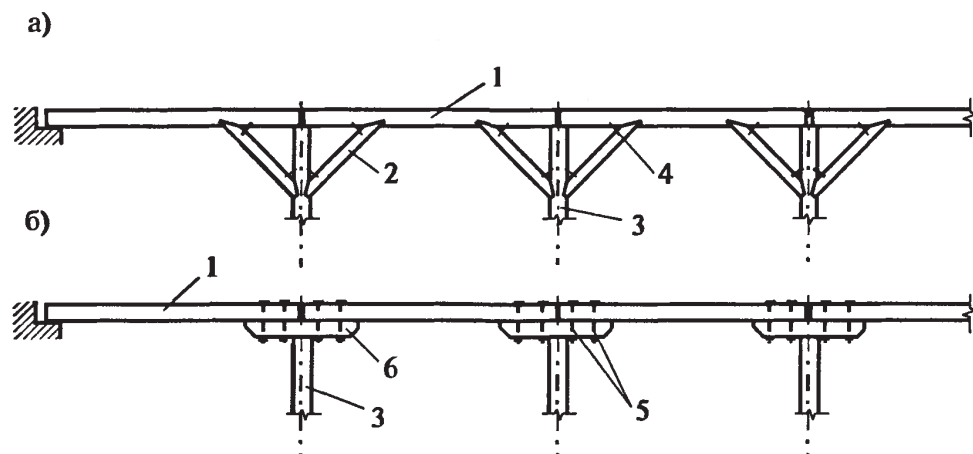


Рис. 2. Схеми дерев'яних прогонів, де: а – розрізні прогони з підкосами; б – розрізні прогони з підбалками; 1 – прогін; 2 – підкіс; 3 – стійка; 4 – скоба; 5 – болти; 6 – підбалка [3]

Перевагами деревини як будівельного матеріалу є необхідна міцність за малої ваги, достатня довговічність, відносна простота заготівлі матері-

алу і технологічність виготовлення конструкцій, малі значення коефіцієнтів температурного розширення і теплопровідності, стійкість у найбільш поширених хімічно агресивних середовищах. Проте найбільшою перевагою деревини на сьогодні є те, що вона – єдина сировина, що самовідновлюється на поверхні Землі під дією енергії Сонця. До основних недоліків можна віднести низьку вогнестійкість, біостійкість, сильну залежність фізико-механічних властивостей від температуро-вологісних умов експлуатації і тривалості дії навантажень, значну неоднорідність [4].

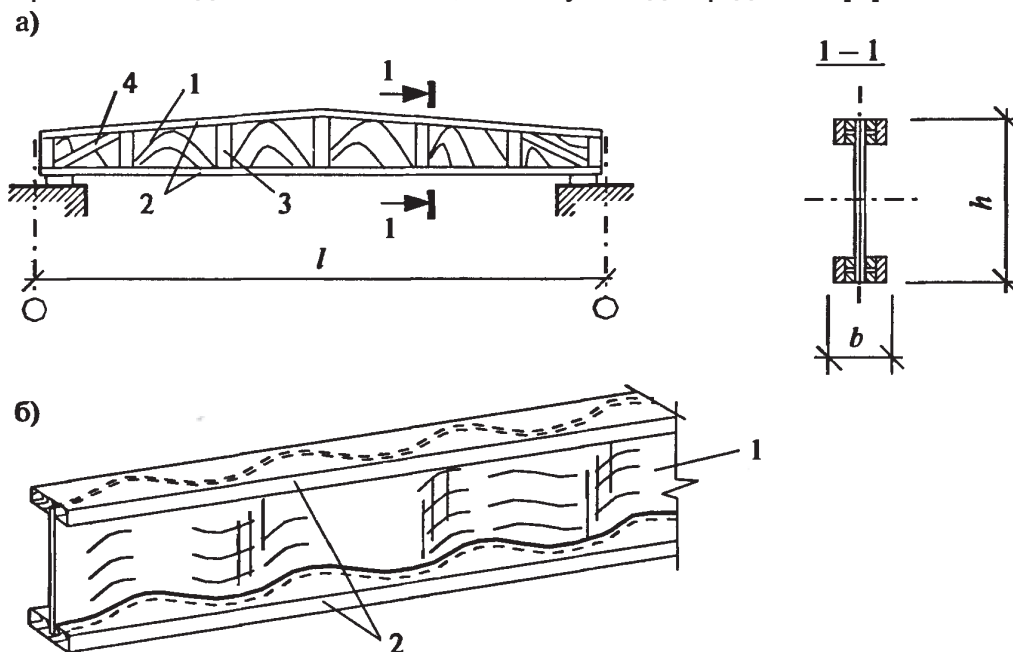


Рис. 3. Дерев'яні балки з фанерними стійками, де: а – клеєна балка із плоскою фанерною стійкою; б – балка з гофрованою стійкою з фанери; 1 – фанерна стійка; 2 – пояси балки; 3 – ребра жорсткості; 4 – опірний підкіс [3]

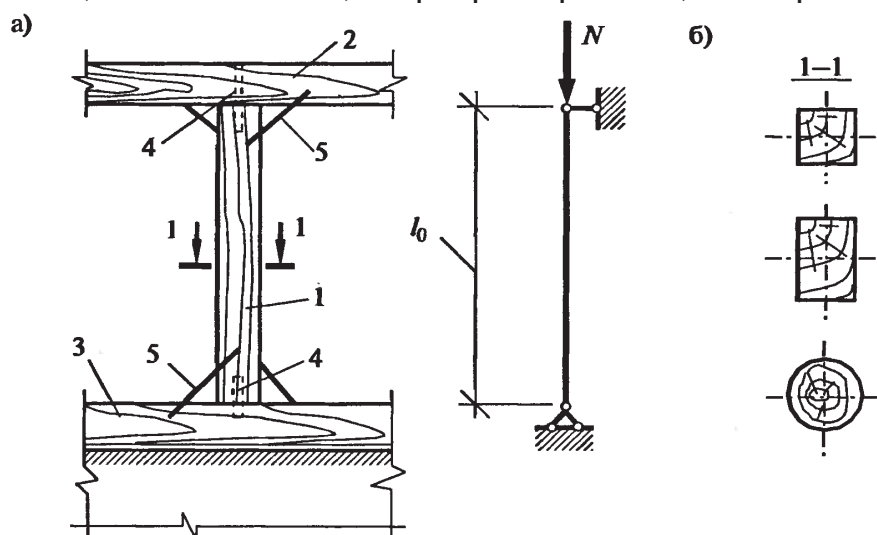


Рис. 4. Дерев'яна стійка в ригельно-стійковій системі, де: а – конструкція стійки та її розрахункова схема; б – перетин суцільних стійок; 1 – стійка; 2 – прогін; 3 – лежень; 4 – стрижень; 5 – скоби [3]

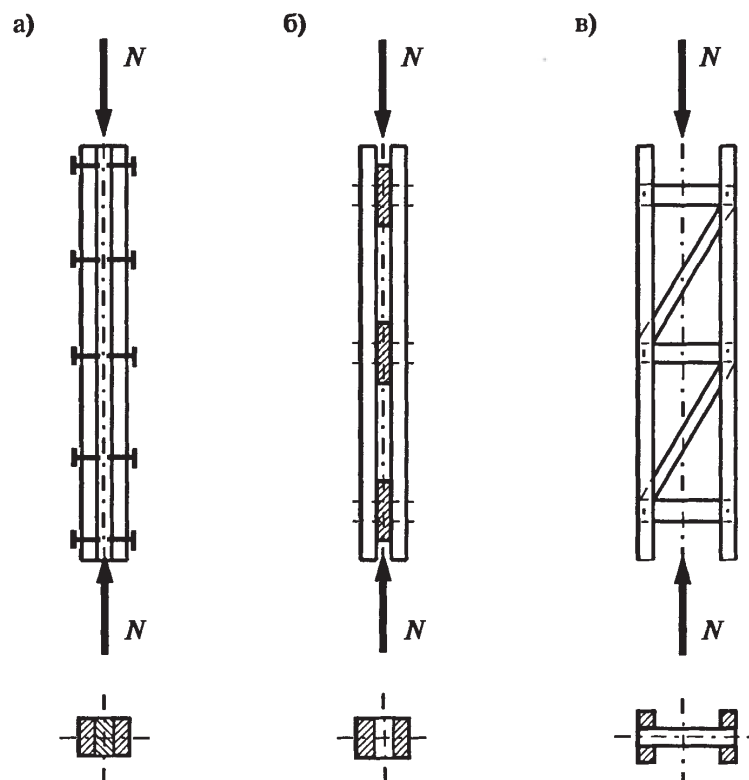


Рис. 5. Стійки складового перетину, де: а – стійка з пакету дощок; б – стійка з короткими перекладками; в – стійка з наскрізною решіткою [3]

Деревні конструкції [5] виконують із сировини хвойних та листяних порід, що можуть бути у вигляді круглих лісоматеріалів діаметрами від 11 см та пиляних завтовшки від 16 мм. Ширина річних шарів в деревині має бути не більше, ніж 5 мм, а вміст в них пізньої деревини – не менш ніж 20%. Деревина хвойних порід характеризується прямолінійністю, кращими, ніж у листяних порід, механічними властивостями і більшою стійкістю проти гниття завдяки смолистості. Тверді листяні породи (дуб, бук, граб тощо) застосовують в конструкціях найчастіше для виготовлення дрібних відповідальних деталей – нагелів, шпонок тощо. М'які листяні породи (осика, вільха, тополя) застосовують для зведення тимчасових конструкцій, допоміжних споруд і опалубки [6].

Сфера застосування дерев'яних конструкцій залежить від їх економічної ефективності, яка визначається на підставі порівняння варіантів різних конструктивних рішень. На основі клеєних дерев'яних конструкцій споруджуються будівлі з покриттями як малих, так і великих прольотів. З круглих та пиляних лісоматеріалів будуються невеликі житлові будинки, громадські і виробничі будівлі. Економічна ефективність дерев'яного житлового будівництва забезпечується оптимізацією конструкцій, спрощенням монтажу, скороченням термінів зведення об'єктів і екологічністю. Наприклад, з огляду на те, що дерев'яні конструкції доволі легкі, за інших рівних умов їх вага може бути приблизно в 5 разів меншою, порівняно із залізобетонними конструкціями та сталевими, що забезпечує економію коштів під час монтажних і транспортних робіт [7].

Найважливішою характеристикою деревини як матеріалу для будівельних конструкцій є її здатність чинити опір руйнуванню від дії змінних навантажень. Робота деревини залежить від виду навантаження (розтяг, стиск, вигин, сколювання, зминання), напряму дії зусиль відносно волокон деревини тощо [3, 5, 6].

При проектуванні дерев'яних конструкцій згідно з будівельними нормами і правилами СНиП II-25-80 [5] у розрахунках використовують не межі міцності малих зразків деревини, а у кілька разів менші показники – розрахункові опори. Вони враховують великі розміри елементів конструкції, наявність вад деревини, мінливість її властивостей, тривалість дії навантаження, вологість, температуру та інші чинники. За визначеними значеннями опору матеріалів згідно [5] розраховують граничні стани конструкцій, за умов яких вони перестають задовольняти задані експлуатаційні вимоги щодо довговічності та капітальності.

Нормативний опір визначається за виразом [5]:

$$R_n = R_{\text{сп}}(1 - 1,65 \times v), \quad (1)$$

де v – коефіцієнт варіації показників міцності за даними випробувань; $R_{\text{сп}}$ – тимчасова величина міцності матеріалу (середнє значення розподілу), МПа; 1,65 – квантиль у передбачуваній статистичній функції розподілу із забезпеченістю 0,95, для якої визначається нормативний опір.

Розрахункові опори R_p визначають за формулою:

$$R_p = \frac{R_n \times \gamma_m}{\gamma_m \times \gamma_n}, \quad (2)$$

за умов забезпечення 0,99 з урахуванням коефіцієнта надійності за матеріалом γ_m , який визначається з умови переходу від забезпеченості 0,95 для R_n до забезпеченості 0,99 для R_p (2,33) за виразом:

$$\gamma_m \geq \frac{1 - \eta_n \times v}{1 - \eta_p \times v}, \quad (3)$$

де η_n , η_p – квантилі для забезпеченості 0,95 для R_n (1,65) і забезпеченості 0,99 для R_p (2,33); v – коефіцієнт варіації; γ_n – коефіцієнт надійності, що враховує відповідальність ($\gamma_{n(o)}$) і термін служби ($\gamma_{n(cc)}$) конструкцій.

Так, при стиску вздовж волокон і статичному вигині базовий розрахунковий опір деревини сосни і ялини становить 8–16 МПа (залежно від сорту деревини). Базові показники прийнято множити на ряд коефіцієнтів, що враховують породу, стан матеріалу і умови його роботи в конструкціях. Якщо навантаження прикладено до елементу конструкції, що знаходиться в умовах підвищеної вологості, то розрахунковий опір множать на знижуючі коефіцієнти 0,75–0,9, вплив підвищеної температури враховують коефіцієнтами 0,8–1,0. У випадку, коли діють короточасні (вітрові, сейсмічні) навантаження, розрахункові опори збільшують множенням на коефіцієнти 1,2–1,6. Спільну дію постійних і тимчасових тривалих навантажень враховують коефіцієнтом 0,8.

Модулі пружності вздовж і поперек волокон деревини усіх порід приймають рівними відповідно 10 ГПа і 400 МПа. Модуль зсуву в площині вздовж волокон – 500 МПа. Коефіцієнти поперечної деформації у разі дії зусиль вздовж і у поперек волокон приймають, відповідно, рівними 0,5 та 0,2.

Однак, сьогодні такі коефіцієнти підлягають перегляду [7], оскільки встановлена їх суттєва погрішність у бік збільшення розрахункових опорів. Окрім того, виявлено [8], що розрахункові опори деревини залежать від абсолютних і відносних розмірів дерев'яних елементів: зниження опору елементів звичайних будівельних розмірів по відношенню до опору малих стандартних зразків становить 15–25%; межа міцності великих зразків у середньому на 27% нижче, ніж малих. Неоднорідність будови деревини, яка більш виражена у великих зразках, знижує опір розтягу вздовж волокон на 12–15%, а за наявності у таких зразках навіть невеликих вад деревини опір знижується до 25% порівняно з малими дослідними зразками [8].

Висновки. Встановлено, що у процесі визначення розрахункових характеристик деревини для використання в елементах будівельних конструкцій слід враховувати вплив абсолютних розмірів зразків шляхом введення коефіцієнта розмірності, що оцінює зниження несучої спроможності великих зразків по відношенню до малих або проводити дослідження міцності деревних конструкцій на зразках натурального будівельного розміру, особливо за перетином.

Виявлено, що в чинних нормативах [5] тимчасові опори передбачено визначати за результатами випробувань малих пиляних зразків, а для пиляних зразків натурних розмірів та круглих лісоматеріалів, які також передбачено використовувати у будівельних конструкціях, методика досліджень та значення нормативних опорів не встановлені.

Список літератури

1. Фрадкин В. Древесина – материал будущего / В. Фрадкин // N-T.ru - электронная библиотека. Техника сегодня [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://n-t.ru/tp/ts/dr.htm>
2. Мелехов В.И. Прочностные характеристики пиломатериалов небольших сечений в строительных конструкциях / В.И. Мелехов, В.Е. Бызов // Хвойные бореальной зоны, XXVI. – 2010. – № 3–4. – С. 366–370.
3. Сетков В.И. Строительные конструкции. Расчет и проектирование: учебник / В.И. Сетков, Е.П. Сербин. – М. : Инфра-М, 2005. – 448 с.
4. Ковальчук Л.М. Обеспечение эксплуатационной надежности деревянных конструкций / Л.М. Ковальчук // Деревообрабатывающая промышленность. – 2008. – № 1. – С. 10–12.
5. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25-80) / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М. : Стройиздат, 1986.
6. Калугин А.В. Деревянные конструкции : учеб. пособие / А.В. Калугин. – М. : Изд-во АСВ, 2003. – 224 с.
7. Серов Е.Н. Клееные деревянные конструкции : состояние и проблемы развития / Е.Н. Серов, Б.В. Лабудин // Лесной журнал. – 2013. – № 2. – С. 72–78.
8. Серов Е.Н. Особенности разрушения стандартных образцов и их связь с работой конструкций // Лесн. журн. – 1994. – № 1. – С. 75–79.

Рассмотрено состояние, тенденции и проблемы использования элементов древесных конструкций (ДК) в современном строительстве. Установлено наличие существенного влияния размеров опытных образцов и пороков древесины на распределение напряжений в ДК.

Элементы деревянных конструкций, расчетные характеристики древесины.

The state, tendencies and problems of the use of elements of arboreal constructions, is considered in modern building. The presence of substantial influence of sizes of pre-production models and vices of wood is set on distribution of tensions in arboreal constructions.

Elements of arboreal constructions, calculation descriptions of wood.

УДК 674.047

ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ ЗАГОТОВОК З ДЕРЕВИНИ ДУБА

О.О. Пінчевська, доктор технічних наук

В.В. Борячинський, Р.М. Коробко, магістранти

Національний університет біоресурсів

і природокористування України

С.І. Білик, доктор технічних наук

Київський національний університет будівництва і архітектури

Наведено результати досліджень якості сушіння дубових заготовок у виробничих умовах двох підприємств, які дозволили визначити причини утворення браку сушіння та невідповідної категорії якості проведення процесу

Деревина дуба, заготовки, брак сушіння, якість сушіння.

Задача сушіння – досягнення найвищої споживчої якості пиломатеріалів за нової вологості. Зазвичай якість сушіння оцінюють візуально і визначають відсутністю поверхневих або торцевих тріщин. Розуміння технологічних задач сушіння пилопродукції є путівником у виборі економічного та ефективного способу сушіння, що дає можливість отримати матеріал високої якості. Це дозволяє операторам сушарок, майстрам цехів та менеджерам орієнтуватися у специфічних ситуаціях, що нерідко виникають і можуть бути пов'язані як із вхідними параметрами матеріалу, так і зі специфікою відтворення навіть оптимальних режимів у сушарці.

Мета дослідження – виявлення особливостей сушіння дубових заготовок для запобігання виникненню браку сушіння.

Матеріали та методика дослідження. Для визначення особливостей сушіння заготовок з деревини дуба було проведено дослідні сушіння в камерах різних фірм – польської фірми Luka і чеської фірми Katres. Вони встановлені на двох різних підприємствах – Новоград-Волинському ДЛМГ та ТОВ «Юро-Ламбер» відповідно.

Обидві камери мають принципово однакову конструкцію – в них реалізовано поперечно-вертикальне кільце циркуляції сушильного агента; теплоносієм є гаряча вода з температурою $t=90^{\circ}\text{C}$, що свідчить про засто-