

**УДК 624.011.01**

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ДЕРЕВИНИ НА СКОЛЮВАННЯ ВЗДОВЖ ВОЛОКОН ЗА ДІЇ ПОВТОРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ДРЕВЕСИНЫ НА СКАЛЫВАНИЕ ВДОЛЬ ВОЛОКОН ПРИ ДЕЙСТВИИ ПОВТОРНЫХ НАГРУЗОК**

**EXPLORATION OF WORK OF WOOD ON CHIPPING ALONG THE FIBRES WHEN IT EFFECTS BY REPEATED LOADINGS**

**Гомон С.С., к.т.н., проф., Павлюк А.П., аспірант, Ющук О.В., студент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

**Гомон С.С., к.т.н., проф., Павлюк А.П., аспірант, Ющук А.В., студент**  
(Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

**Gomon S.S., candidate of technical sciences, professor, Pavluk A.P., postgraduate, Yushchuk O.V., student** (National university of water management and natural resources used, Rivne)

**Наведені результати експериментальних досліджень міцності та деформативності деревини при сколюванні вздовж волокон за дії повторних навантажень.**

**Приведены результаты экспериментальных исследований прочности и деформативности древесины при скалывании вдоль волокон при действии повторных нагрузок.**

**The article presents the results of experimental studies of strength and deformability of wood on chipping along the fibres while repeated loads.**

**Ключові слова:**

Деревина, міцність, деформації, повторні навантаження, сколювання.

Древесина, прочность, деформации, повторные нагрузки, скалывание.

Wood, strength, deformation, action repeated loadings, chipping.

**Вступ.** Деревина, як будівельний матеріал, має достатньо високі міцнісні та деформативні характеристики, невелику густину, корозійну стійкість, відсутність конденсату на поверхні, простоту обробки і утилізації, естетичність. Саме через ці, наведені вище, властивості розширюється область застосування дерев'яних конструкцій в будівництві. Досвід проектування і експлуатації дерев'яних конструкцій вказує на їх широке використання в будівлях і спорудах різного типу та призначення. В зв'язку з цим, в більшості випадків проявляються такі їх переваги, як зниження

матеріалоемності і вартості будівлі, зменшення маси та термінів будівництва. Крім цього деревина є природним матеріалом органічного походження, що має здатність постійно відновлюватись в природі. Запаси цього будівельного матеріалу значні, тому дослідження роботи дерев'яних конструкцій в різних умовах є необхідними.

**Стан питання та задачі дослідження.** На сьогоднішній день досить актуальним є питання реконструкції існуючих споруд і, часто, виникають ситуації, коли є необхідним встановлення режимів завантаження та їх тривалості при роботі дерев'яних конструкцій на протязі періоду експлуатації. Спостерігаються випадки роботи деревини за повторних навантажень різних режимів, наслідки яких ще не вивчені. Це особливо відноситься до з'єднань дерев'яних конструкцій. Для забезпечення ж надійності будівельних конструкцій необхідно вивчати їх роботу в умовах максимально наближених до реальних. Тому велике значення набули дослідження міцнісних і деформативних характеристик дерев'яних елементів при дії повторних навантажень. Але на даний час експериментальних досліджень роботи деревини на сколювання за дії повторних чи циклових навантажень не проводилось. Метою ж даної роботи є встановити вплив повторних навантажень за роботи деревини на сколювання вздовж волокон.

**Методика досліджень.** Для проведення випробувань роботи деревини на сколювання за дії повторних навантажень в лабораторії кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд НУВГП було виготовлено дослідні зразки з деревини згідно [1,2]. Зразки виготовлені з деревини другого сорту вологістю 12%. В процесі підготовки до випробувань для визначення відносних деформацій волокон деревини вздовж ділянки сколювання і виявлення впливу анізотропії [3] з обох сторін зразка приклеювалися тензодатчики [4], які були умовно поділені на ліві та праві, залежно від розташування відносно площини сколювання. Для наклеювання тензодатчиків використовувався клей БФ-2. В місцях розташування датчиків деревина попередньо шліфувалась і ґрунтувалась. Для проведення тензометрії використовували тензодатчики базою 10 мм.

Випробування зразків виконувалося на гідравлічному пресі УИМ-5. Зняття показів з датчиків проводилося за допомогою тензометричної системи СИИТ-3М. На початку випробувань кожен із зразків з деревини відцентровувався. Зразок закріплювали за допомогою притискного гвинта таким чином, щоб напрямок волокон деревини співпадав з напрямком дії навантаження. Схема розташування тензодатчиків та геометричні розміри зразків зображена на рис.1. Навантаження прикладалося ступенями в 0,1 від передбачуваного руйнівного значення  $F_{\text{рк}}$  за прикладом [6].

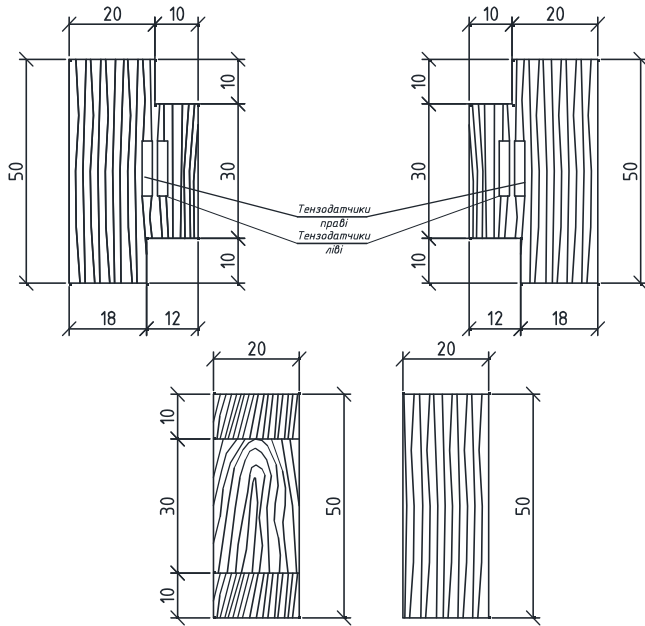


Рис.1.Геометричні розміри зразків та схема розташування тензодатчиків

**Результати досліджень.** Середнє руйнівне навантаження за роботи зразків деревини на сколювання за одноразового навантаження склало 2,58кН. При визначенні цього значення навантаження давалось ступенями з витримкою на кожному ступені для зняття показів з СИИТ-3М. На основі визначеного руйнівного навантаження було складено режими роботи зразків при роботі за повторних навантажень (див.табл.1).

Таблиця 1

Режими роботи дослідних зразків

Назва зразка	Рівень навантаження, $\eta$	Кількість циклів випробувань, $n$
Д 1 (0,2-0,4)	(0,2...0,4) $F_{ск}$	300
Д 2(0,2-0,5)	(0,2...0,5) $F_{ск}$	300
Д 3(0,2-0,6)	(0,2...0,6) $F_{ск}$	300
Д 4(0,2-0,7)	(0,2...0,7) $F_{ск}$	125
Д 5(0,2-0,8)	(0,2...0,8) $F_{ск}$	20-25
Д 6(0,2-0,9)	(0,2...0,9) $F_{ск}$	8-15

Для встановлення закономірностей деформування деревини та витривалості матеріалу [5], на першому, другому, п'ятому, десятому, двадцять п'ятому, п'ятдесятому ( далі через кожні п'ятдесят ) циклах проводилося ступінчате прикладання навантаження. На кожному ступені навантаження надавалась витримка в 10 хвилин для виконання вимірювань деформацій волокон деревини у поздовжньому напрямку з обох сторін (праві та ліві тензодатчики відповідно). Також виконувалось візуальні спостереження на наявність пошкоджень дослідних зразків.

Зразки Д 1(0,2-0,4) та Д 2(0,2-0,5) були зруйновані після розрахункових 300 циклів навантаження-розвантаження. Графік деформування волокон деревини зразка Д 1 (0,2-0,4) зображено на рис. 2.

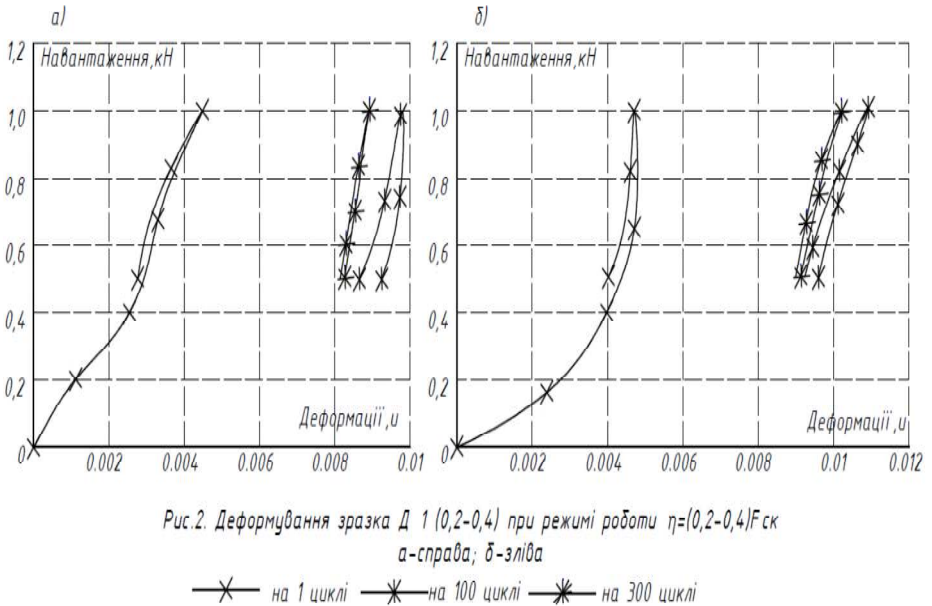


Рис.2. Деформування зразка Д 1 (0,2-0,4) при режимі роботи  $\eta=(0,2-0,4)/F_{ск}$   
а-справа; б-зліва

—x— на 1 циклі —\*— на 100 циклі —\*/— на 300 циклі

Як видно з графіка до 100 циклу навантаження-розвантаження спостерігається незначне збільшення деформацій. Після 100 циклу випробувань відбувається поступове зменшення приросту деформацій. Тому на графіку деформування зразка Д 1 (0,2-0,4) можна побачити, що на 300-му циклі навантаження-розвантаження деформацій в порівнянні з деформаціями на 100-му циклі навіть зменшилися за рахунок пристосування деревини до роботи в таких умовах і відновлення пружності деформованих волокон. Зразок Д 3(0,2-0,6) був зруйнований також після 300 циклів прикладання навантаження, оскільки приріст деформацій також був незначний. Характер руйнування дослідного зразка Д 3 (0,2-0,6) зображено на рис.3.

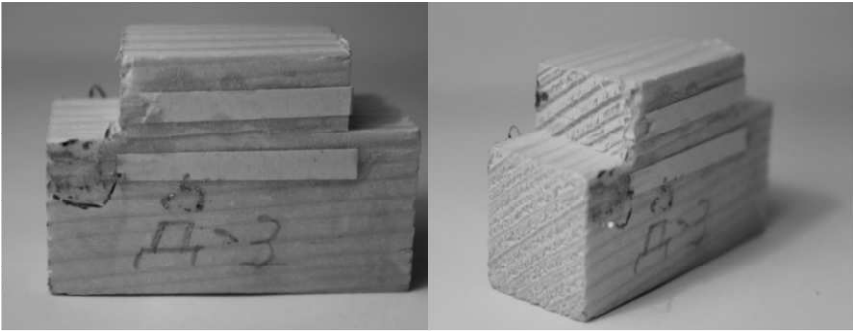


Рис.3. характер руйнування зразка Д 3 (0,2-0,6)

Зразок Д 4(0,2-0,7) зруйнувався на 125 циклі випробування. Впродовж кожного наступного циклу навантаження-розвантаження, в режимі навантажень  $(0,2-0,7)F_{ск}$ , спостерігалось поступове зростання деформацій волокон деревини. При режимі роботи  $\eta=(0,2...0,8) F_{ск}$  зразки Д 5(0,2-0,8), Д 5а(0,2-0,8) руйнувалися на 20 і 25 циклах, зразки Д 6 (0,2-0,9), Д 6а (0,2-0,9) при режимі роботи  $\eta=(0,2...0,9) F_{ск}$  зруйнувалися на 8 і 15 циклах випробувань.

Графік деформування зразка Д (0,2-0,8) зображено на рисунку 4.

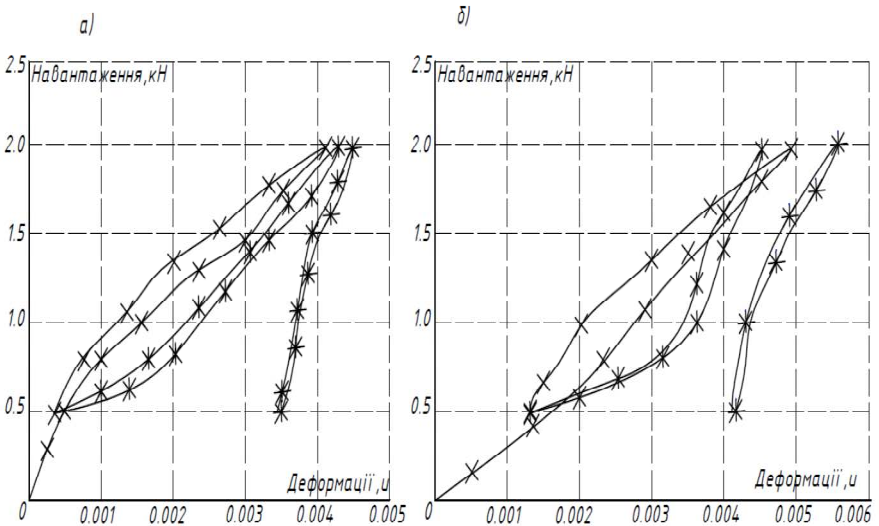


Рис.4. Деформування зразка Д 5 (0,2-0,8) при режимі роботи  $\eta=(0,2-0,8)F_{ск}$   
а-справа; б-зліва

—×— на 1 циклі —\*— на 2 циклі —\*— на 5 циклі

Як видно з наведеного вище графіка роботи зразка Д 5 (0,2-0,8) при режимі роботи  $\eta=(0,2...0,8) F_{ск}$  спостерігалось стрімке збільшення деформацій при збільшенні числа циклів прикладення повторних навантажень з наступним руйнуванням дослідного зразка. Суттєве збільшення деформацій спостерігалось також і при роботі зразка Д 6(0,2-0,9) при режимі роботи  $\eta=(0,2...0,9)F_{ск}$ . Зразки Д 4(0,2-0,7), Д 5(0,2-0,8) та Д 6 (0,2-0,9) передбачуваного розрахункового числа циклів прикладення повторного навантаження не витримали і зруйнувалися на одному з циклів прикладення навантаження.

**Висновки.** В результаті проведених експериментальних досліджень були отримані нові дані щодо несучої здатності і деформативності за роботи деревини на сколювання, яка працює в умовах повторних навантажень від  $(0,2...0,4) F_{ск}$  до  $(0,2...0,9) F_{ск}$ . На основі цих досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Середнє руйнівне значення сколювання при одноразовому навантаженні становило  $F_{ск}=2,58$  кН.
2. Несуча здатність зразків Д 1(0,2-0,4) та Д 2(0,2-0,5), після прикладення розрахункового числа повторних циклів навантажень (300), збільшилася і становила 3,0 кН та 3,9 кН відповідно (за рахунок пристосування матеріалу до роботи в таких умовах).
3. Несуча здатність зразка Д 3(0,2-0,6) після прикладення 300 циклів повторних навантажень також збільшилася і становила 3,25 кН (режим роботи матеріалу був близький до межі пристосування) .
4. Зразок Д 4(0,2-0,7) зруйнувався на 125 циклі, а зразки Д 5(0,2-0,8), Д 5а(0,2-0,8) та Д 6(0,2-0,9), Д 6а(0,2-0,9) зруйнувались на 20-25 та на 8-15 циклах відповідно.

1. Assjс. Prof. V. Ya. Kshyvetsky. Modeling of the influence of atmospheric moisture cyclic action on the durability of thermoplastic adhesive wood joint/ V. Ya. Kshyvetsky// Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: міжнародний науково-технічний збірник.- Львів: НЛТУ України.-2011.-Вип.37.-Сю75-80. 2. Рекомендации по испытанию деревянных конструкций / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1976. – 28 с. 3. Ашкенази Е.К. Анизотропия конструкционных материалов / Е.К. Ашкенази, Э.В. Ганов. – Ленинград: Машиностроение, 1980. –247с. 4. ГОСТ 21615–76 Тензорезисторы. Методы определения характеристик.-М.: Стройиздат,1976 5. Гомон С.С. Малоциклова витривалість деревини повторним навантаженням/ С.С. Гомон, Т.А. Сасовський// Современные строительные конструкции из металла и древесины: Сб. науч. труд. - Одесса, ОГАСА, 2011.- №15.Ч.3.- С.18-22. 6. Гомон С.С. Дослідження роботи клейових швів конструкцій з деревини за дії повторних навантажень / С.С. Гомон, А.П. Павлюк, Л.П. Гомон // 36. Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди.- Вип. 29. Рівне, НУВГП, 2014.- С. 117-122.