

УДК 539.3

doi:10.31650/2707-3068-2023-27-75-83

УЗАГАЛЬНЕНА МОДЕЛЬ ДІЙНОЇ РОБОТИ ДЕРЕВИНИ ЛИСТЯНИХ ТА ХВОЙНИХ ПОРІД ЗА ОСЬОВОГО СТИСКУ УЗДОВЖ ВОЛОКОН**Гомон Св.Св.**, д.т.н., професор,
homonsviatoslav@ukr.net; ORCID: 0000-0001-9818-1804**Гомон С.С.**, д.т.н., професор,
s.s.homon@nuwm.edu.ua; ORCID: 0000-0003-2080-5650*Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне*

Анотація. Запропоновано узагальнену модель дійсної роботи деревини листяних та хвойних порід за осьового стиску уздовж волокон короткочасним навантаженням. Встановлено чотири характерні ділянки роботи деревини (дві на висхідній вітці та дві на спадній). Запропоновано теоретичне визначення основних міцнісних та деформівних параметрів повної діаграми деформування деревини. Встановлено апроксимуючу функцію – це поліном 4-го ступеня, яка в достатній мірі описує діаграму деформування. Запропоновано методики з визначення критичних та граничних деформацій деревини, початкового модуля пружності та модуля деформацій.

Ключові слова: діаграма «напруження-деформації», максимальні напруження, критичні деформації, граничні деформації, залишкові деформації, стиск уздовж волокон.

Постановка проблеми. Деревина активно використовується у повсякденному житті. Матеріали, вироби, деталі, елементи та конструкції з деревини знаходять застосування у різних галузях вітчизняної та закордонних економік. В той же час деревина може слугувати і підкреслювати архітектурну виразність внутрішніх та зовнішніх несучих та ненесучих елементів стін та фасадів будівель. Елементи та конструкції з деревини неодноразово доводили свої переваги над аналогами з металу та залізобетону. Також великою перевагою даного матеріалу є те, що він може бути не тільки з суцільного перерізу, але і клеєним та модифікованим, що дає можливість розширити його функціональну придатність, зменшити витрати, підвищити механічні характеристики. В той же час матеріали, деталі, елементи та конструкції з деревини потребують додаткових експериментально-теоретичних досліджень із встановлення дійсних механічних характеристик матеріалу. Тобто аналіз з подальшим моделюванням роботи деревини як матеріалу від початку завантаження до його повного руйнування.

Аналіз останніх джерел досліджень та публікацій. Дослідженню фізико-механічних властивостей суцільної, клеєної та модифікованої деревини присвячено величезну кількість робіт вітчизняних та закордонних вчених. Нас будуть цікавити праці пов'язані з роботою деревини за осьового стиску уздовж волокон, а саме експериментально-теоретичні дослідження її основних механічних параметрів та побудова діаграм « σ - ϵ » за експериментальними даними та аналітичними залежностями.

Більшість експериментальних досліджень деревини суцільного перерізу проводилися за так званого «м'якого» режиму випробувань [1-4], тобто роботу такого матеріалу аналізували тільки до певної точки висхідної вітки діаграми « σ - ϵ » (Рис.1) (за приростом навантажень), що не дозволяло достеменно вивчити міцнісні та деформівні характеристики на вершині даної діаграми, не кажучи вже про її спадну вітку.

З кінця минулого століття вчені різних країн почали проводити експериментальні дослідження матеріалів за так званого «жорсткого режиму» (за приростом переміщень) на сучасних сервогідравлічних та електромеханічних випробувальних машинах [5,6], що дало змогу побудувати діаграми від початку завантаження і до повного руйнування матеріалу. Експериментальними дослідженнями різних порід деревини за осьового стиску уздовж

волокон за приростом переміщень на таких установках займалися ряд вчених [7-10], в тому числі і ми [11-19].

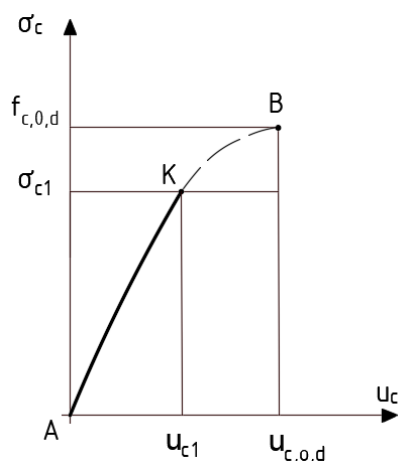


Рис. 1. Діаграма деформування деревини за осьового стиску вздовж волокон за м'якого режиму випробувань

Отже, існуючі експериментальні дослідження деревини суцільного перерізу за жорсткого режиму випробувань за осьового стиску уздовж волокон короточасним навантаженням (Рис.2) потребують певного аналізу та створення моделі, яка б дозволяла можливість описати роботу деревини для більшості існуючих листяних та хвойних порід від початку завантаження і до повного руйнування матеріалу з визначенням більшості дійсних механічних параметрів.

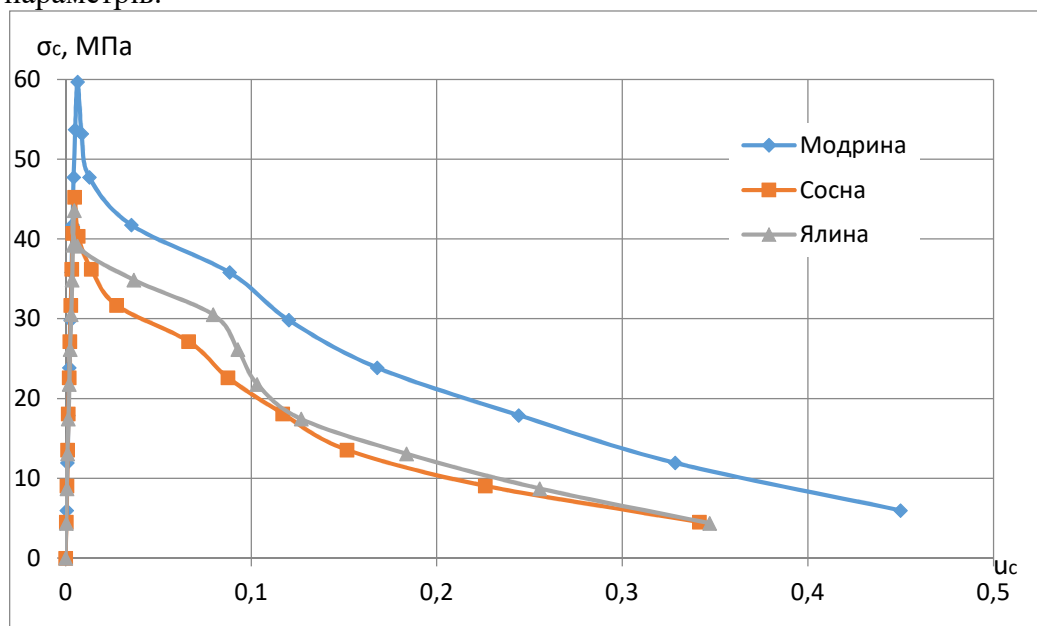


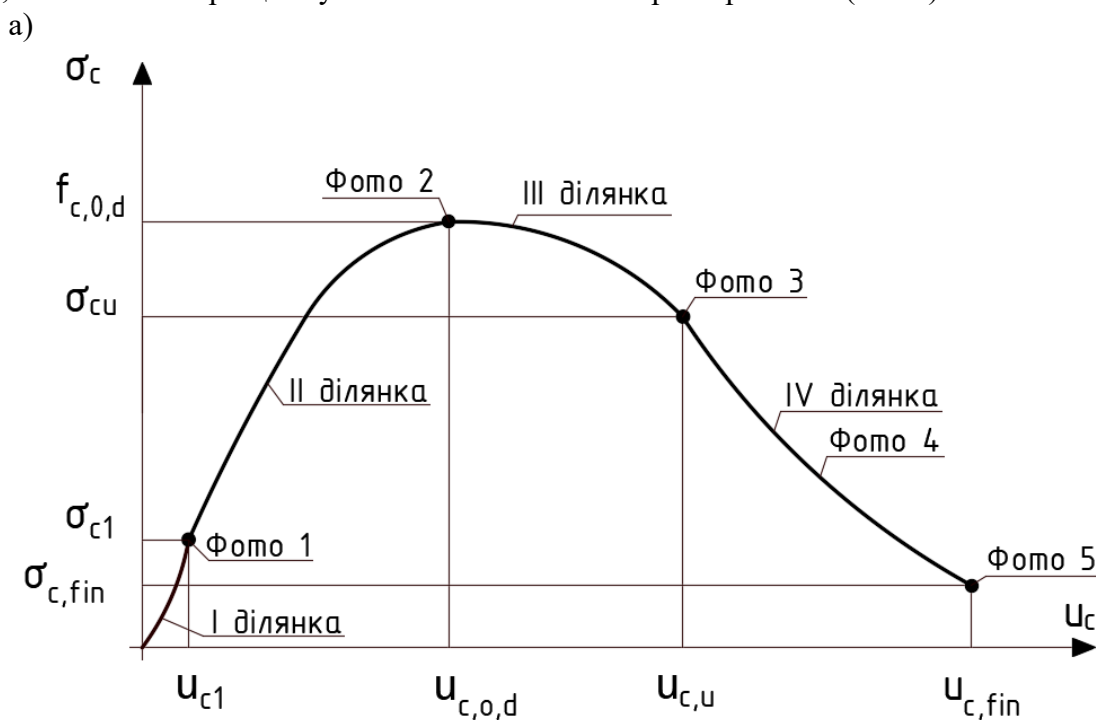
Рис. 2. Дійсні (повні) діаграми деформування суцільної деревини хвойних порід віком 60 років за стандартної вологості 12% [11]

Постановка цілей і завдань досліджень. Мета роботи – розробка теоретичної моделі роботи деревини листяних та хвойних порід за осьового стиску уздовж волокон короточасним навантаженням від початку завантаження і до повного руйнування матеріалу незалежно від віку деревини та вологості.

Виклад основного матеріалу. Аналізуючи численні наші експериментально-теоретичні дослідження роботи деревини листяних та хвойних порід за різної вологості та віку за жорсткого режиму випробувань (випробувано понад 400 зразків) (рис. 2) [11-19] та

дослідження інших вчених [7-10] приходимо до висновку, що деревина працює на висхідній та спадній вітках. Її основні механічні властивості змінюються в залежності від навантаження від початку роботи і до повного руйнування, оскільки деревина є пружно-пластичним матеріалом на всіх ділянках.

Тому необхідно розробити теоретичну модель роботи деревини суцільного перерізу листяних та хвойних порід за осьового стиску уздовж волокон короточасним навантаженням, яка з великою достовірністю давала б можливість описувати роботу таких матеріалів на всіх стадіях деформування за різної вологості та віку. І тому нами створена така модель, яка в повній мірі відображає роботу деревини в докритичній і закритичній стадії, визначивши при цьому основні її механічні характеристики (Рис.3).



б)

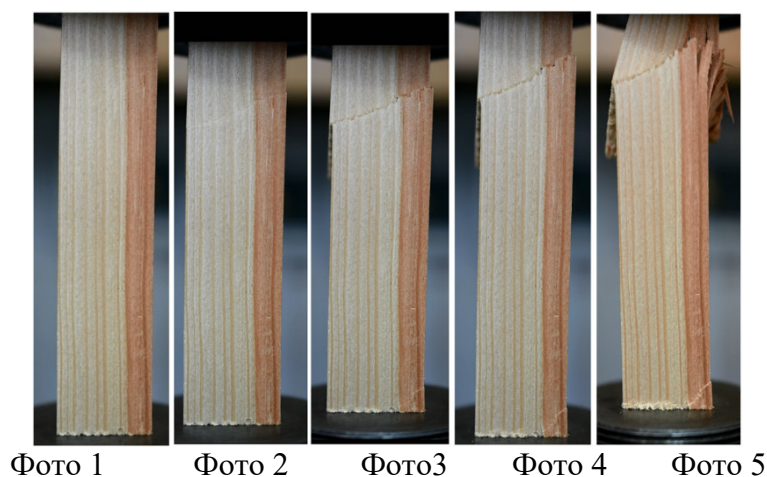


Рис. 3. Еталон повної діаграми деформування деревини «навантаження – переміщення плити випробувальної машини» за осьового стиску вздовж волокон короточасним навантаженням – а; роботи деревини на ділянках – б: u_{c1} – відносні деформації на кінець I ділянки;

σ_{c1} – напруження, що відповідають відносним деформаціям u_{c1} ; $u_{c,0,d}$ – відносні критичні деформації; $f_{c,0,d}$ – гранична міцність (максимальні напруження; $u_{c,u}$ – відносні граничні деформації; σ_{cu} – напруження, що відповідають відносним граничним деформаціям $u_{c,u}$; $u_{c,fin}$ – відносні залишкові (остаточні) деформації; $\sigma_{c,fin}$ – залишкові (остаточні) напруження, що відповідають відносним деформаціям $u_{c,fin}$.

Рис. 3 – це теоретична модель дійсної роботи деревини листяних та хвойних порід за осьового стиску уздовж волокон короткочасним навантаженням незалежно від вологості та віку матеріалу.

Опишемо характерні ділянки еталону повної діаграми деформування (Рис.3.1а). Умовно поділимо діаграму на висхідну вітку (від 0 до точки максимального напруження та критичних деформацій) та спадну (від точки максимального напруження та критичних деформацій до моменту руйнування). Всю діаграму деформування деревини за дії повздовжнього осьового стиску можливо поділити на 4 ділянки: дві докритичні та дві закритичні.

Перша ділянка докритична – початковий етап роботи зразка характеризується значним викривленням діаграми, на яку впливають деформації торцевого обтиснення зразка і знаходиться в межах $\eta=0$ до $\eta=0,15$ – $\eta=0,25$ від максимального напруження.

Друга ділянка також докритична від завершення першої ділянки до настання критичних відносних деформацій. На цій ділянці знаходиться експлуатаційний режим роботи зразка – робота матеріалу за нормальних умов експлуатації і аварійний режим експлуатації роботи зразка – на даному етапі матеріал може зруйнуватися за певного часу тривалого або малоциклового навантаження. Відносні деформації деревини починають зростати з більшою швидкістю в порівнянні з першою ділянкою, ділянка набуває викривлення в сторону осі напружень. На даній ділянці діаграма на висхідній вітці досягає найвищої точки максимальних напружень, їм відповідають критичні деформації.

Далі матеріал переходить в наступну фазу роботи – на спадній вітці (закритична стадія роботи), де явно виділяється ще 2 ділянки – третя та четверта.

Отже, на низхідній (спадній) гілці деформування деревини можливо візуально спостерігати дві відмінні між собою ділянки (Рис.3а):

– третю ділянку – це початок спадної вітки, що характеризується стрімким зменшенням міцності деревини, і до граничних відносних деформацій деревини;

– четверту ділянку від граничних відносних деформацій деревини, яка характеризується збільшенням швидкості деформування за менш стрімкого, ніж на першій ділянці зменшенням міцності, та на якій деформації можуть досягати гіпер великих величин і це призводить до повного руйнування матеріалу.

Визначимо більшість механічних параметрів деревини (Рис.3а) теоретичним шляхом.

Отже, апроксимацію такої діаграми пропонується описувати поліномом 4-го степеня за нашими пропозиціями [11, 20]

$$\sigma_c = w_1 \cdot u_c + w_2 \cdot \frac{u_c^2}{u_{c,0,d}} + w_3 \cdot \frac{u_c^3}{u_{c,0,d}^2} + w_4 \cdot \frac{u_c^4}{u_{c,0,d}^3} = \sum_{i=1}^4 w_i \frac{u_c^i}{u_{c,0,d}^{i-1}}, \quad (1)$$

де w_1, w_2, w_3, w_4 – коефіцієнти полінома, які отримані за допомогою многочлена Лагранжа.

Відносні критичні деформації визначаємо за формулою (2), виділяючи при цьому пружну та пластичну складові [11, 13, 21-23]

$$u_{c,0,d} = u_{c,el} + u_{c,pl}, \quad (2)$$

де $u_{c,el}$ – відносна пружна деформація суцільної деревини;

$u_{c,pl}$ – відносна пластична деформація суцільної деревини.

Враховуючи наші експериментальні дослідження формула (2) набуде вигляду

$$u_{c,0,d} = f_{c,0,d} / E_0 + c_1 \cdot f_{c,0,d}^2, \quad (3)$$

де E_0 – початковий модуль пружності суцільної деревини;

c_1 – коефіцієнт, що залежить від вологості і віку суцільної деревини.

Граничні відносні деформації можливо визначити за нашою методикою [11, 21, 24] або за залежностями (4, 5, 6, 7, 8, 9) за стандартної вологості:

$$- \text{деревини берези } u_{c,u} = 1,48 u_{c,0,d}; \quad (4)$$

$$- \text{деревини вільхи } u_{c,u} = 1,41 u_{c,0,d}; \quad (5)$$

$$- \text{деревини ясеня } u_{c,u} = 1,65 u_{c,0,d}; \quad (6)$$

– деревини модрина $u_{c,u}=1,37u_{c,0,d}$; (7)

– деревини сосни $u_{c,u}=1,38u_{c,0,d}$; (8)

– деревини ялини $u_{c,u}=1,40u_{c,0,d}$. (9)

Граничні відносні деформації за різної вологості та віку наведено в роботі [11].

Модуль деформацій можливо визначити за формулою (10) [11, 25-28]

$$E' = E_o(1 \pm \lambda_{f_{c,0,d}} \eta), \quad (10)$$

де $\lambda_{f_{c,0,d}}$ – коефіцієнт пластичності суцільної деревини за стиску уздовж волокон;

η – рівень напружень в суцільній деревині.

Висновки. На основі проведених експериментально-теоретичних досліджень зроблено наступні висновки:

1) Запропоновано узагальнену модель дійсної роботи деревини листяних та хвойних порід за осьового стиску уздовж волокон короткочасним навантаженням;

2) Встановлено чотири характерні ділянки роботи деревини (дві на висхідній вітці та дві на спадній);

3) Запропоновано теоретичне визначення основних міцнісних та деформівних параметрів повної діаграми деформування деревини;

4) Встановлено апроксимуючу функцію – це поліном 4-го ступеня, яка в достатній мірі описує діаграму деформування;

5) Запропоновано методики з визначення критичних та граничних деформацій деревини, початкового модуля пружності та модуля деформацій.

Література

1. Vasic, S., Stanzl-Tschegg, S. (2007). Experimental and numerical investigation of wood fracture mechanisms at different humidity levels. *Holzforschung*, 61, P. 367-374.
2. Reiterer, A., Sinn, G., Stanzl-Tschegg, S. (2002). Fracture characteristics of different wood species under mode I loading perpendicular to the grain. *Materials Science and Engineering*, 332(1-2), P. 29-36.
3. Rabko, S., Kozel, A., Kimeichuk, I., Yukhnovskyi, V. (2021). Comparative assessment of some physical and mechanical properties of wood of different scots pine climatotypes. *Scientific Horizons*, 24(2), P. 27-36.
4. Madsen B. Recommended moisture adjustment factor for lumber stresses. *Can. J. Civil Engineering*. 1982. Vol. 9. №4. P. 602–610.
5. Gomon S.S., Savchuck V.O., Melnyk Yu.A., Vereshko O.V. Modern testing machines for investigation of wood and timber-based composite materials. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. Луцьк: ЛНТУ, 2020. Вип. 14. С. 73-80.
6. Гомон Св.Св., Довбенко Т.О., Матвіюк О.В., Верешко О.В., Кулаковський Л.Я., Чорномас Н.Ю. Аналіз випробувального обладнання для дослідження матеріалів за жорсткого режиму прикладання навантаження. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: КНУБА, 2021. Вип. 78. С. 166-172.
7. Da Silva A., Kyriakides S. (2008). Compressive response and failure of balsa wood. *International Journal of Solids and Structures*. Volume 44. Issues 25–26. P. 8685–8717.
8. Varenik, K., Varenik, A., Sanzharovsky, R., Labudin, B. (2019). Wood moisture accounting in creep equations. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 656, article number 012054.
9. Zhou, A., Bian, Y., Shen, Y., Huang, D., Zhou, M. (2018). Inelastic bending performances of laminated bamboo beams: Experimental investigation and analytical study. *BioResources*, 13(1), 131-146.
10. Тутурин С. В., Шемякин Е.И., Короткина М.Р. Разрушение древесины при сжатии. *Вестник МГУС*, 2005. №3(39). С. 56–71.

11. Гомон Св. Св. Поліпшення міцнісних та деформівних властивостей суцільної деревини та композиційних матеріалів на її основі: дис. ... докт. техн. наук: 01.02.04. Тернопіль, 2021. 387 с.
12. Ясній П.В., Гомон С.С. Експериментальні дослідження суцільної деревини конструкційних розмірів з врахуванням фактора вологості. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. Вінниця: ВНТУ, 2020. Том 28. №1. С. 41–48.
13. Ясній П.В., Гомон Св.Св. Динаміка зміни критичних деформацій деревини з різним показником вологості. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. Рівне: НУВГП, 2021. Вип 40. С. 234–241.
14. Гомон С.С., Гомон П.С. Побудова дійсних діаграм механічного стану деревини «σ-ε» суцільного перерізу ялини та берези за жорсткого режиму випробувань. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. Рівне: НУВГП, 2020. Вип 38. С. 321–330.
15. Гомон С., Гомон П., Караван В. Експериментальні дослідження хвойних та листяних порід деревини одноразовим короткочасним навантаженням на стиск уздовж волокон за жорсткого режиму випробувань. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Архітектура та сільськогосподарське будівництво*. Львів: ЛНАУ, 2020. №21. С. 34–40.
16. Гомон Св. Св., Матвіюк О.В., Кулаковський Л.Я., Чорномаз Н.Ю. До побудови повних діаграм деформування деревини вільхи та ялини за стандартної вологості. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: КНУБА, 2022. Вип. 79. С. 87–92.
17. Гомон Св.Св., Гомон Св.Ст., Караван В., Кулаковський Л. Результати експериментальних досліджень клеєної деревини конструкційних розмірів за жорсткого режиму випробувань. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія «Архітектура та будівництво»*. Львів: ЛНУП, 2022. №23. С. 45–48.
18. Гомон С.С., Гомон С.С., Сасовський Т.А. Діаграми механічного стану деревини сосни за одноразового короткочасного деформування до повної втрати міцності матеріалу. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. Рівне: НУВГП, 2012. Вип 23. С. 166–171.
19. Yasniy P., Gomon S. Timber with improved strength and deformable properties. *Scientific Journal of Ternopil National Technical University*. Ternopil: TNTU, 2020. Vol 99. No3. P. 17–27.
20. Yasniy P., Gomon S., Gomon P. On approximation of mechanical condition diagrams of coniferous and deciduous wood species on compression along the fibers. *Scientific Journal of Ternopil National Technical University*. Ternopil: TNTU, 2020. Vol 97. No 1. P. 57–64.
21. Гомон Св.Св., Гомон С.С. До визначення деяких деформативних закритичних характеристик деревини. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. Рівне: НУВГП, 2022. Вип 41. С. 119–125.
22. Гомон Св.Св., Гомон С.С. Експериментально-теоретичні дослідження критичних деформацій клеєної деревини. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки*. Рівне: НУВГП, 2022. С. 210–218.
23. Гомон С.С. Визначення критичних деформацій різних порід деревини вирощених на території України та за її межами. *Sciences of Europe*. Praha, 2020. No 54. Vol.1.Pp. 36–41.
24. Гомон С.С. Математическая модель определения предельных деформаций лиственных и хвойных пород. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*. Budapest, 2020. Sep. VIII(29), Issue: 238. Pp. 46–50.
25. Гомон С.С., Піліпака Л.М. Універсальний метод з визначення модулів деформацій суцільної деревини та композиційних матеріалів на її основі. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки»*. Рівне: НУВГП, 2020. Випуск 2(90). С. 168–178.
26. Гомон С.С., Гомон Св.Св., Савицький В.В., Чорномаз Н.Ю. Методика визначення початкового модуля пружності та модуля деформацій деревини різного віку.

Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне: НУВГП, 2021. Вип. 40. С. 121-128.

27. Ясній П.В., Гомон С.С. Дослідження січних модулів листяних та хвойних порід деревини з різним показником вологості. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця: ВНТУ, 2020. Вип. 4 (151). С. 125–130.

28. Homon S., Gomon S., Vereshko O., Matviiuk O. Method of determination the initial elasticity modulus and timber deformation modulus under the influence of acid environment. *Scientific Journal of Ternopil National Technical University*. Ternopil: TNTU, 2022. Vol 105. No 1. P. 29–39.

References

1. Vasic, S., Stanzl-Tschegg, S. (2007). Experimental and numerical investigation of wood fracture mechanisms at different humidity levels. *Holzforschung*, 61, P. 367-374.

2. Reiterer, A., Sinn, G., Stanzl-Tschegg, S. (2002). Fracture characteristics of different wood species under mode I loading perpendicular to the grain. *Materials Science and Engineering*, 332(1-2), P. 29-36.

3. Rabko, S., Kozel, A., Kimeichuk, I., Yukhnovskyi, V. (2021). Comparative assessment of some physical and mechanical properties of wood of different scots pine climatypes. *Scientific Horizons*, 24(2), P. 27-36.

4. Madsen B. Recommended moisture adjustment factor for lumber stresses. *Can. J. Civil Engineering*. 1982. Vol. 9. №4. P. 602–610.

5. Gomon S.S., Savchuck V.O., Melnyk Yu.A., Vereshko O.V. Modern testing machines for investigation of wood and timber-based composite materials. *Suchasni tekhnolohiyi ta metody rozrakhunkiv u budivnytstvi*. Luts'k: LNTU, 2020. Vyp. 14. S. 73-80.

6. Homon Sv.Sv., Dovbenko T.O., Matviyuk O.V., Vereshko O.V., Kulakovs'kyi L.YA., Chornomas N.YU. Analiz vyprobuval'noho obladdannya dlya doslidzhennya materialiv za zhorstkoho rezhymu prykladannya navantazhennya. Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya. Kyiv: KNUBA, 2021. Vyp. 78. S. 166-172.

7. Da Silva A., Kyriakides S. (2008). Compressive response and failure of balsa wood. *International Journal of Solids and Structures*. Volume 44. Issues 25–26. P. 8685–8717.

8. Varenik, K., Varenik, A., Sanzharovsky, R., Labudin, B. (2019). Wood moisture accounting in creep equations. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 656, article number 012054.

9. Zhou, A., Bian, Y., Shen, Y., Huang, D., Zhou, M. (2018). Inelastic bending performances of laminated bamboo beams: Experimental investigation and analytical study. *BioResources*, 13(1), 131-146.

10. Tuteurin S. V., Shemyakin Ye.I., Korotkina M.R. Razrusheniye drevesiny pri szhatii. *Vestnik MGUS*, 2005. №3(39). S. 56–71.

11. Homon Sv. Sv. Polipshennya mitsnisnykh ta deformivnykh vlastyvostey sutsil'noyi derevyny ta kompozytsiynykh materialiv na yiyi osnovi: dys. ... dokt. tekhn. nauk: 01.02.04. Ternopil', 2021. 387 s.

12. Yasniy P.V., Homon S.S. Eksperymental'ni doslidzhennya sutsil'noyi derevyny konstruktsiynykh rozmiriv z vrakhuvannyam faktora volohosti. *Suchasni tekhnolohiyi, materialy i konstruktsiyi v budivnytstvi*. Vinnytsya: VNTU, 2020. Tom 28. №1. S. 41–48.

13. Yasniy P.V., Homon Sv.Sv. Dynamika zminy krytychnykh deformatsiy derevyny z riznym pokaznykom volohosti. *Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy*. Rivne: NUVHP, 2021. Vyp 40. S. 234-241.

14. Homon S.S., Gomon P.S. Pobudova diysnykh diahram mekhanichnoho stanu derevyny «s-u» sutsil'noho pererizu yalyny ta berezy za zhorstkoho rezhymu vyprobuvan'. *Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy*. Rivne: NUVHP, 2020. Vyp 38. S. 321-330.

15. Homon S., Gomon P., Karavan V. Eksperymental'ni doslidzhennya khvoynykh ta lystyanykh porid derevyny odnorazovym korotkochasnym navantazhenniam na stysk uzdovzh volokon za zhorstkoho rezhymu vyprobuvan'. Visnyk L'vivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Arkhitektura ta sil's'kohospodars'ke budivnytstvo. L'viv: LNAU, 2020. №21. S. 34–40.
16. Homon Sv. Sv., Matviyuk O.V., Kulakovs'ky L.YA., Chornomaz N.YU. Do pobudovy povnykh diahram deformuvannya derevyny vil'khy ta yalyny za standartnoyi volohosti. Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya. Kyiv: KNUBA, 2022. Vyp. 79. S. 87-92.
17. Homon Sv.Sv., Homon Sv.St., Karavan V., Kulakovs'ky L. Rezul'taty eksperymental'nykh doslidzhen' kleyenoyi derevyny konstruktsiynykh rozmiriv za zhorstkoho rezhymu vyprobuvan'. Visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu pryrodokorystuvannya. Seriya «Arkhitektura ta budivnytstvo». L'viv: LNUP, 2022. №23. S. 45-48.
18. Homon S.S., Homon S.S., Sasovs'ky T.A. Diahramy mekhanichnoho stanu derevyny sosny za odnorazovoho korotkochasnoho deformuvannya do povnoyi vtraty mitsnosti materialu. Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy. Rivne: NUVHP, 2012. Vyp 23. S. 166–171.
19. Yasniy P., Gomon S. Timber with improved strength and deformable properties. *Scientific Journal of Ternopil National Technical University*. Ternopil: TNTU, 2020. Vol 99. No3. P. 17–27.
20. Yasniy P., Gomon S., Gomon P. On approximation of mechanical condition diagrams of coniferous and deciduous wood species on compression along the fibers. *Scientific Journal of Ternopil National Technical University*. Ternopil: TNTU, 2020. Vol 97. No 1. P. 57–64.
21. Homon Sv.Sv., Homon S.S. Do vyznachennya deyakykh deformatyvnykh zakrytychnykh kharakterystyk derevyny. Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy. Rivne: NUVHP, 2022. Vyp 41. S. 119-125.
22. Homon Sv.Sv., Gomon S.S. Eksperymental'no-teoretychni doslidzhennya krytychnykh deformatsiy kleyenoyi derevyny. Visnyk Natsional'noho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Tekhnichni nauky. Rivne: NUVHP, 2022. S. 210-218.
23. Homon S.S. Vyznachennya krytychnykh deformatsiy riznykh porid derevyny vyroshchenykh na terytoriyi Ukrainy ta za yiyi mezhamy. *Sciences of Europe*. Praha, 2020. No 54. Vol.1.Pp. 36–41.
24. Homon S.S. Matematycheskaya model' opredelenyya predel'nykh deformatsiy lystvennykh y khvoynykh porod. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*. Budapest, 2020. Sep. VIII(29), Issue: 238. Pr. 46–50.
25. Homon C.C., Pilipaka L.M. Universal'nyy metod z vyznachennya moduliv deformatsiy sutsil'noyi derevyny ta kompozytsiynykh materialiv na yiyi osnovi. Visnyk Natsional'noho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Seriya «Tekhnichni nauky». Rivne: NUVHP, 2020. Vypusk 2(90). S. 168–178.
26. Gomon S.S., Homon Sv.Sv., Savyts'ky V.V., Chornomaz N.YU. Metodyka vyznachennya pochatkovoho modulya pruzhnosti ta modulya deformatsiy derevyny riznoho viku. Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy. Rivne: NUVHP, 2021. Vyp. 40. S. 121-128.
27. Yasniy P.V., Homon S.S. Doslidzhennya sichnykh moduliv lystyanykh ta khvoynykh porid derevyny z riznym pokaznykom volohosti. Visnyk Vinnyts'koho politekhnichnoho instytutu. Vinnytsya: VNTU, 2020. Vyp. 4 (151). S. 125–130.
28. Homon S., Gomon S., Vereshko O., Matviuk O. Method of determination the initial elasticity modulus and timber deformation modulus under the influence of acid environment. *Scientific Journal of Ternopil National Technical University*. Ternopil: TNTU, 2022. Vol 105. No 1. P. 29–39.

GENERALIZED MODEL OF THE ACTUAL WORK OF DECIDUOUS AND CONIFEROUS WOOD UNDER AXIAL COMPRESSION ALONG THE FIBERS

Homon Sviatoslav, ScD, Professor,

homonsviatoslav@ukr.net; ORCID: 0000-0001-9818-1804

Gomon Svyatoslav, ScD, Professor,

s.s.homon@nuwm.edu.ua; ORCID: 0000-0003-2080-5650

National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

Annotation. Elements and structures made of wood have repeatedly proven their advantages over analogues made of metal and reinforced concrete. At the same time, materials, parts, elements and structures made of wood need additional experimental and theoretical studies to establish the actual mechanical characteristics of the material. That is, analysis with subsequent modeling of the work of wood as a material from the beginning of loading to its complete destruction.

Most of the experimental studies of solid wood were carried out in the so-called "soft" test mode, that is, the work of such material was analyzed only up to a certain point of the ascending branch of the " σ - u " diagram (according to the increase in loads), which did not allow us to accurately study the strength and deformable characteristics on top of this chart, not to mention its descending branch.

Since the end of the last century, scientists from different countries began to conduct experimental studies of materials in the so-called "hard mode" (increasing displacements) on modern servo-hydraulic and electromechanical testing machines, which made it possible to build diagrams from the beginning of loading to the complete destruction of the material.

The purpose of the work is to develop a theoretical model for the operation of hardwood and coniferous wood under axial compression along the fibers with a short-term load from the beginning of loading to the complete destruction of the material, regardless of the age of the wood and humidity.

A generalized model of the actual work of hardwood and coniferous wood under axial compression along the fibers by a short-term load is proposed. Four characteristic areas of wood work were established (two on the ascending branch and two on the descending one). A theoretical definition of the main strength and deformation parameters of the complete wood deformation diagram is proposed. An approximating function has been established - this is a polynomial of the 4th degree, which sufficiently describes the deformation diagram. Methods for determining the critical and limiting deformations of wood, the initial modulus of elasticity and the modulus of deformations are proposed.

Key words: «stress-strain» diagram, maximum stresses, critical strains, limiting strains, residual strains, compression along the fibers.