

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВИНИ В УМОВАХ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ

APPLICATION OF WOOD IN THE CONDITIONS OF AGGRESSIVE ENVIRONMENTS

Гомон Св.Св., д.т.н., проф., Гомон Св.Ст., д.т.н., проф.,
Матвійук О.В., ст.викл., (Національний університет водного
господарства та природокористування, Рівне), Верешко О.В., ст.викл.
(Луцький національний технічний університет, Луцьк),
Чорномаз Н.Ю., к.т.н. (Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя, Тернопіль)

**Homon S.S., Dh.D., professor, Gomon S.S., Dh.D., professor,
Matviuk O.V., senior lecturer (National University of Water and
Environmental Engineering, Rivne), Vereshko O.V., senior lecturer (Lutsk
National Technical University, Lutsk), Chornomaz N.Yu., Ph.D., (Ternopil
Ivan Pulu National Technical University)**

*Проаналізовано стан наукових досліджень деревини під дією різних водних,
лужних та кислотних середовищ. Висвітлено область застосування деревини при
експлуатації під дією різних водних, лужних та кислотних середовищ. Висвітлено
область подальших досліджень.*

*The state of scientific research of wood under the influence of various aqueous,
alkaline and acidic media is analyzed by domestic and foreign scientists. The scope of
application of wood materials, elements and structures separately in aqueous, alkaline
and acidic environments is given in detail. Experimental and theoretical studies
conducted in the past by various researchers of solid, glued and modified wood under the
aggressive action of aqueous, acidic and alkaline media are highlighted. The scope of
application of wood in operation under the influence of various aggressive media is
given.*

*Wood, as well as other materials (metal, concrete, reinforced concrete, plastics),
are exposed to various aggressive media (water, alkaline, acidic, and others). Wood-
based materials, elements and structures are used in various fields of construction,
mechanical engineering, shipbuilding, mining and furniture industries, and the
agricultural sector. In some cases, they work in conditions of direct exposure to
moisture, alkalis and acids.*

*If we talk about the water environment, then the most popular are the operation of
transport structures (wooden bridges), load-bearing structures of sports facilities,
gazebos, benches and other structures.*

*On the other hand, wood can come into direct contact with water during operation,
and on the other hand, only its vapors can be present. Such conditions should be taken*

into account when designing objects made of wood for various purposes. Under such conditions, mechanical and physical properties are variables that need to be investigated by modeling in scientific laboratories.

In our previous works, some of these studies were conducted and it was found that when water is directly exposed to Wood, the strength decreases, and the deformation indicators, on the contrary, increase.

It is established that the mechanical and physical properties of wood under the action of alkali and acid have not been sufficiently studied and require many clarifications. The area of further research is highlighted.

Ключові слова: деревина, агресивне середовище, вода, луг, кислота.

Keywords: wood, aggressive environment, water, alkali, acid.

Постановка проблеми. На даний час деревина застосовується в багатьох сферах економіки. На основі деревини виготовляють деталі, матеріали, елементи, конструкції, речі повсякденного вжитку. Вона може використовуватися у натуральному вигляді (суцільним масивом) або може бути клеєною, модифікованою, у вигляді з'єднань тощо. Мікро- та макроструктура деревини є стійкою (рис.1).

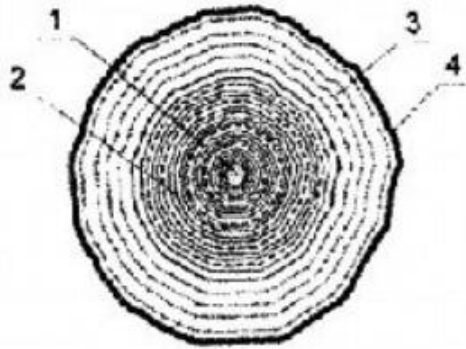


Рис.1. Будова деревини
(1 - серцевина, 2 – ядро, 3 – заболонь, 4 – камбій, луб, кора)

Деревина – міцний матеріал природного походження, який може працювати в різних агресивних середовищах. До таких можна віднести: водне, лужне, кислотне та інші.

Досить цікавим питанням є область застосування деревини в таких середовищах та їх вплив на фізичні та механічні характеристики.

Аналіз відомих досліджень і публікацій. Більшість публікацій, що знаходимо на даний час в літературі, а також наших досліджень [3-9],

стосується роботи деревини у водному середовищі [1, 2]. Такі дослідження проводилися, як в Україні, так і за її межами. Досліджувалися фізико-механічні властивості деревини листяних і хвойних порід. Набагато менше випробувань знаходимо в літературі, що стосується впливу кислотного та лужного середовищ. І то дані, що є в наявності, дуже різняться в різних авторів [10-12]. Деякі дослідження проводились і нами, зокрема, роботу деревини сосни та берези в різних кислотних середовищах [13-17].

Метою даної статті є встановити область застосування деревини під дією різних агресивних середовищ.

Основна частина. Деревина, як і інші матеріали (метал, бетон, залізобетон, пластмаси), зазнають впливу різних агресивних середовищ (водного, лужного, кислотного та інших). Матеріали, елементи та конструкції на основі деревини застосовуються в різних галузях будівництва, машинобудування, суднобудування, гірничій та меблевій промисловостях, аграрному секторі. В деяких випадках працюють в умовах безпосереднього впливу вологи, лугів та кислот.

Якщо ж говорити про водне середовище, то найбільш популярними є експлуатація транспортних споруд (дерев'яних мостів) (рис.2, рис.3), несучих конструкцій спортивних споруд (рис.4), альтанок (рис.5), лав та інших споруд.

З одного боку, деревина при експлуатації може безпосередньо контактувати з водою, а з іншого – можуть бути тільки її випари (рис. 4). Такі умови необхідно враховувати при проектуванні об'єктів з деревини різного призначення. За таких умов механічні та фізичні властивості є змінними, їх необхідно досліджувати, моделюючи в наукових лабораторіях.

Нами були проведені деякі з таких досліджень [3-9] та встановлено, що при безпосередньому впливі води на деревину міцність зменшується, а деформативні показники, навпаки, збільшуються.

Що ж стосується інших агресивних середовищ, зокрема лужних і кислотних, то, як правило, це впливає на деревину контактено та безконтактно. Це залежить від того, де експлуатується деревина, зокрема, на яких підприємствах. Такими в більшості слугують підприємства хімічної промисловості, а також можуть бути сільськогосподарські підприємства (корівники, свинарники, конюшні, вівчарні та інші).



Рис. 2. Дерев'яний міст через річку Стир



Рис. 3. Міст з модифікованої деревини



Рис.4. Басейн з несучими конструкціями з деревини



Рис. 5. Альтанки з деревини

Отже, вплив кислотних і лужних середовищ є на підлоги, двері, вікна, несучі та ненесучі конструкції і багато інших. Механічні та фізичні властивості деревини за таких умов досліджено недостатньо і потребують багатьох уточнень.

В подальшому необхідно встановити вплив таких середовищ за різних компонентів та концентрацій.

Висновки

- 1) проаналізовано стан наукових досліджень деревини під дією різних водних, лужних і кислотних середовищ;
- 2) висвітлено область застосування деревини при експлуатації під дією різних водних, лужних і кислотних середовищ;
- 3) висвітлено область подальших досліджень.

References

1. Madsen B. Recommended moisture adjustment factor for lumber stresses. *Can. J. Civil Engineering*. 1982. Vol. 9. №4. P. 602–610.
2. Mårtensson A. Mechanical behavior of wood exposed to humidity variations. Thesis, Report TVBK-1006, Lund Institute of Technology, Dept. Struct. Eng., Sweden, 1992. 189 p.
3. Vasic S., Stanzl-Tschegg S. Experimental and numerical investigation of wood fracture mechanisms at different humidity levels. *Holzforschung*. Berlin, New York, 2007. Vol. 61. Pp. 367–374.
4. 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.
5. Yasniy P.V., Homon S.S. Eksperymental'ni doslidzhennya sutsil'noyi derevyny konstruktivnykh rozmiriv z vrakhuvanniam faktora volohosti. *Suchasni tekhnolohiyi, materialy i konstruktivni v budivnytstvi*. Vinnytsya: VNTU, 2020. Tom 28. №1. S. 41–48.
6. Homon S.S., Savchuk V.O., Mel'nyk YU. A., Vereshko O.V. Aproksymatsiya diahram mekhanichnoho stanu derevyny z pidvyshchenym vmistom volohy. *Inovatsiyni protsesy v haluzi dorozhn'oho budivnytstva: materialy IV vseukrayins'koyi naukovy- praktychnoyi internet- konferentsiyi molodykh uchenykh ta studentiv, m. Luts'k, 30 zhovtnya 2020 r.* Luts'k: LNTU, 2020.
7. Homon S., Gomon P., Gomon S., Dovbenko T., Savitskiy V., Matviiuk O., Kulakovskiy L., Bronytskiy V., Bosak A., Chornomaz N. Experimental and statistical studies of the initial module of elasticity and the module of deformations of continuous wood at different ages and moisture content. *AD ALTA - JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH*, 2022, 12(1). Special Issue XXV. Pp. 321-326.
8. 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.
9. Yasniy P.V., Homon Sv.Sv. Dynamika zminy krytychnykh deformatsiy derevyny z riznym pokaznykom volohosti. *Resursoekonomni materialy, konstruktivni, budivli ta sprudy*. Rivne: NUVHP, 2021. Vyp 40. S. 234-241.

10. Grinkrug N.V. Modelirovaniye i raschet elementov derevyannykh konstruksiy pri khimicheskikh agressivnykh vozdeystviyakh: diss. kand. tekhn. nauk, 05.23.01. Vladivostok, 2004. 202 s.
11. Vanin S.I., Prikot N.G. Vliyaniye kislot i shchelochey na fiziko-mekhanicheskiye svoystva drevesyiny. Trudy LTA. Leningrad, 1947. Vyp. 61. S. 55-90.
12. Sashin M.A. Prognozirovaniye i povysheniye dolgovechnosti i dlitel'noy prochnosti drevesyiny v stroitel'nykh izdeliyakh i konstruksiyakh: diss. ... kand. tekhn. nauk: 05.23.05. Tambov, 2006. 182 s.
13. Homon Sv.Sv., Savchuk S.M., Vereshko O.V., Kulakovs'kyu L.YA. Metodyka eksperymental'nykh doslidzhen' sutsil'noyi derevyiny na styak uzdozh volokon pid vplyvom ahresyvnoho seredovyshcha. Resursoekonomni materialy, konstruksiyi, budivli ta sporudy. Rivne: NUVHP, 2021. Vyp. 39. S. 57–62.
14. Homon Sv.Sv., Matviyuk O.V., Dovbenko T.O., Savchuk S.M., Vereshko O.V., Kulakovs'kyu L.YA. Doslidzhennya mitsnisnykh pokaznykiv derevyiny pid vplyvom ahresyvnoho seredovyshcha. Resursoekonomni materialy, konstruksiyi, budivli ta sporudy. Rivne: NUVHP, 2021. Vyp. 40. S. 10–17.
15. Homon Sv.Sv., Matviyuk O.V., Savchuk S.M., Vereshko O.V., Kulakovs'kyu L.YA. Vplyv ahresyvnoho seredovyshcha na mitsnisni ta deformivni pokaznyky sutsil'noyi derevyiny khvoynykh porid. Visnyk Natsional'noho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Seriya «Tekhnichni nauky». Rivne: NUVHP, 2021. Vypusk 2(94). S. 69–80.
16. Homon Sv.Sv., Dovbenko T.O., Matviyuk O.V., Savchuk S.M. Vplyv ahresyvnoho seredovyshcha na sutsil'nu ta modyfikovanu derevyinu. Visnyk Natsional'noho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Seriya «Tekhnichni nauky». Rivne: NUVHP, 2021. Vypusk 3(95). S. 139–147.
17. Vereshko O.V., Homon Sv.Sv., Homon Sv.St., Dovbenko T.O. Deformivni pokaznyky derevyiny berezy ta sosny pid diyeyu kyslotnykh seredovyshch. Naukovi notatky. Luts'k: LNTU, 2021. № 72. S. 175-179.

Список використаної літератури

1. Madsen B. Recommended moisture adjustment factor for lumber stresses. Can. J. Civil Engineering. 1982. Vol. 9. №4. P. 602–610.
2. Märtensson A. Mechanical behavior of wood exposed to humidity variations. Thesis, Report TVBK-1006, Lund Institute of Technology, Dept. Struct. Eng., Sweden, 1992. 189 p.
3. Vasic S., Stanzl-Tschegg S. Experimental and numerical investigation of wood fracture mechanisms at different humidity levels. Holzforschung. Berlin, New York, 2007. Vol. 61. Pp. 367–374.
4. 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.
5. 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.
6. Гомон С.С., Савчук В.О., Мельник Ю. А., Верешко О.В. Апроксимація діаграм механічного стану деревини з підвищеним вмістом вологи. Іноваційні процеси в галузі дорожнього будівництва: матеріали IV всеукраїнської науково-практичної

інтернет- конференції молодих учених та студентів, м. Луцьк, 30 жовтня 2020 р. Луцьк: ЛНТУ, 2020.

7. Gomon S., Gomon P., Gomon S., Dovbenko T., Savitskiy V., Matviiuk O., Kulakovskiy L., Bronytskyi V., Bosak A., Chornomaz N. Experimental and statistical studies of the initial module of elasticity and the module of deformations of continuous wood at different ages and moisture content. AD ALTA - JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH, 2022, 12(1). Special Issue XXV. Pp. 321-326.

8. 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.

9. 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.

10. Гринкруг Н.В. Моделирование и расчет элементов деревянных конструкций при химических агрессивных воздействиях: дисс. канд. техн. наук, 05.23.01. Владивосток, 2004. 202 с.

11. Ванін С.И., Прикот Н.Г. Влияние кислот и щелочей на физико-механические свойства древесины. Труды ЛТА. Ленинград, 1947. Вып. 61. С. 55-90.

12. Сашин М.А. Прогнозирование и повышение долговечности и длительной прочности древесины в строительных изделиях и конструкциях: дисс. ... канд. техн. наук: 05.23.05. Тамбов, 2006. 182 с.

13. Гомон Св.Св., Савчук С.М., Верешко О.В., Кулаковський Л.Я. Методика експериментальних досліджень суцільної деревини на стиск уздовж волокон під впливом агресивного середовища. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне: НУВГП, 2021. Вип. 39. С. 57–62.

14. Гомон Св.Св., Матвіюк О.В., Довбенко Т.О., Савчук С.М., Верешко О.В., Кулаковський Л.Я. Дослідження міцнісних показників деревини під впливом агресивного середовища. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне: НУВГП, 2021. Вип. 40. С. 10–17.

15. Гомон Св.Св., Матвіюк О.В., Савчук С.М., Верешко О.В., Кулаковський Л.Я. Вплив агресивного середовища на міцнісні та деформівні показники суцільної деревини хвойних порід. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки». Рівне: НУВГП, 2021. Випуск 2(94). С. 69–80.

16. Гомон Св.Св., Довбенко Т.О., Матвіюк О.В., Савчук С.М. Вплив агресивного середовища на суцільну та модифіковану деревину. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки». Рівне: НУВГП, 2021. Випуск 3(95). С. 139–147.

17. Верешко О.В., Гомон Св.Св., Гомон Св.Ст., Довбенко Т.О. Деформівні показники деревини берези та сосни під дією кислотних середовищ. Наукові нотатки. Луцьк: ЛНТУ, 2021. № 72. С. 175-179.