

**FLUENCE OF AGE FACTOR ON MAIN STRENGTH AND
DEFORMATIVE PROPERTIES OF TIMBER**

**ВПЛИВ ФАКТОРА ВІКУ НА ОСНОВНІ МІЦНІСНІ ТА
ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ**

Gomon S.S., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

Гомон С.С., к.т.н., доц. (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

The analysis of literature sources on this topic is carried out. It was found that the influence of age on the main strength and deformation parameters has not been studied. The method of experimental researches of coniferous and deciduous species of solid wood of different age at one-time short-term loading along fibers is resulted. To solve the problems, a series of samples of 1 sort of solid wood in the form of prisms with a cross section of 30x30x120 mm were made. The following species of wood were tested: coniferous species - larch, pine, spruce; deciduous - birch, alder, ash. The age of wood was 20, 40, 60 years. At the time of testing, the moisture was 12%. The humidity of the wood was controlled using a moisture meter MD-814. Experimental studies were performed on a servo-hydraulic test machine STM-100 under a rigid load regime (by increasing the displacements of the press plate of the test machine). Based on the obtained results, complete diagrams of deformation of deciduous (birch, alder, ash) and coniferous (larch, pine, spruce) species of solid wood at different ages (60, 40, 20 years) were constructed. The number of twin samples that were tested was 126 pieces. The main strength and deformation parameters were determined experimentally, in particular the average critical deformations of all studied wood species and the corresponding average maximum stresses. It is established that in the case of a rigid test regime, the deformation diagram of solid wood necessarily has two branches - ascending and descending. That is, the samples work in the so-called supercritical stage of work. It was found that the age of wood directly affects the strength and deformability of solid wood. In particular, with increasing age from 20 to 60 years, the strength and deformability of deciduous and coniferous species of solid wood increases significantly. Based on the test results, conclusions were drawn. Further research on this topic is highlighted.

Проведено аналіз літературних джерел за даною проблематикою. Виявлено, що вплив віку на основні міцнісні та деформативні параметри практично не вивчається. Наведено методіку експериментальних досліджень хвойних та листяних порід суцільної деревини різного віку за одноразового короткочасного навантаження вздовж волокон. Експериментальні дослідження було проведено на сервогидравлічній випробувальній машині STM-100 за жорсткого режиму навантажень (за приростом переміщень плити пресу випробувальної машини). На основі отриманих результатів побудовано повні діаграми деформування листяних (берези, вільхи, ясеня) та хвойних (модрини, сосни, ялини) порід суцільної деревини

за різного віку (60, 40, 20 років). Кількість зразків-близнюків, які піддавалися випробуванню, становила 126 шт. Експериментальним шляхом визначено основні міцнісні та деформативні параметри, зокрема середні критичні деформації всіх досліджуваних порід деревини та відповідні середні максимальні напруження. Встановлено, що за жорсткого режиму випробувань діаграма деформування суцільної деревини обов'язково має дві вітки – висхідну та спадну. Тобто зразки працюють в так званій закритичній стадії роботи. Виявлено, що вік деревини безпосередньо впливає на міцність та деформівність суцільної деревини. Зокрема, при збільшенні віку від 20 до 60 років міцність та деформівність листяних та хвойних порід суцільної деревини суттєво зростає.

Keywords: solid timber, strength, deformability, age of timber, complete deformation diagrams, hard load mode.

Ключові слова: суцільна деревина, міцність, деформівність, вік деревини, повні діаграми деформування, жорсткий режим навантажень.

Introduction. Over the past decades, the popularity of wood products, materials and structures is constantly growing. As a result of such rapid growth in the world, stocks of industrial timber are declining, as is the age of the trees themselves in the forests. Therefore, in many cases, humanity has begun to use wood of a younger age.

Therefore, in my opinion, it is necessary to conduct experimental studies of coniferous and deciduous species of solid wood of different ages on modern testing machines. And also to establish the influence of the age factor on the main strength and deformation parameters.

Analysis of known studies. Most experimental studies on the effects of age on the basic properties of wood were conducted at the beginning and middle of the last century. And those studies are very limited. Such studies are mentioned only in reference books on wood [1], and only on the strength of pine and birch.

In our previous works, complete deformation diagrams of some coniferous and deciduous species of solid wood aged 60 years have already been constructed and the main parameters have been determined [2, 3, 4, 5].

The purpose of research. Identify the influence of age on the main strength and deformable properties of coniferous and deciduous species of wood.

Methods of experimental research. To solve the problems, a series of samples of 1 sort of solid wood in the form of prisms with a cross section of 30x30x120 mm were made. The following species of wood were tested: coniferous species - larch, pine, spruce; deciduous - birch, alder, ash. The age of wood was 20, 40, 60 years. At the time of testing, the moisture was 12%. The age of the wood is 60 years. Drying of wood blanks was carried out in special drying chambers. The humidity of the wood was controlled using a moisture meter MD-814. Samples were cut from prepared long bars. The total number of tested samples is 126 pieces.

Experimental studies were performed on a servo-hydraulic test machine STM-100 [6]. Load mode - rigid (by increasing the movement of the press of the test machine).

Test results. The samples were tested with a single short-term compressive load along the fibers.

After conducting experimental research and processing the obtained results, complete diagrams of wood deformation " σ - u " of all studied wood species were constructed (Fig. 1, 2, 3).

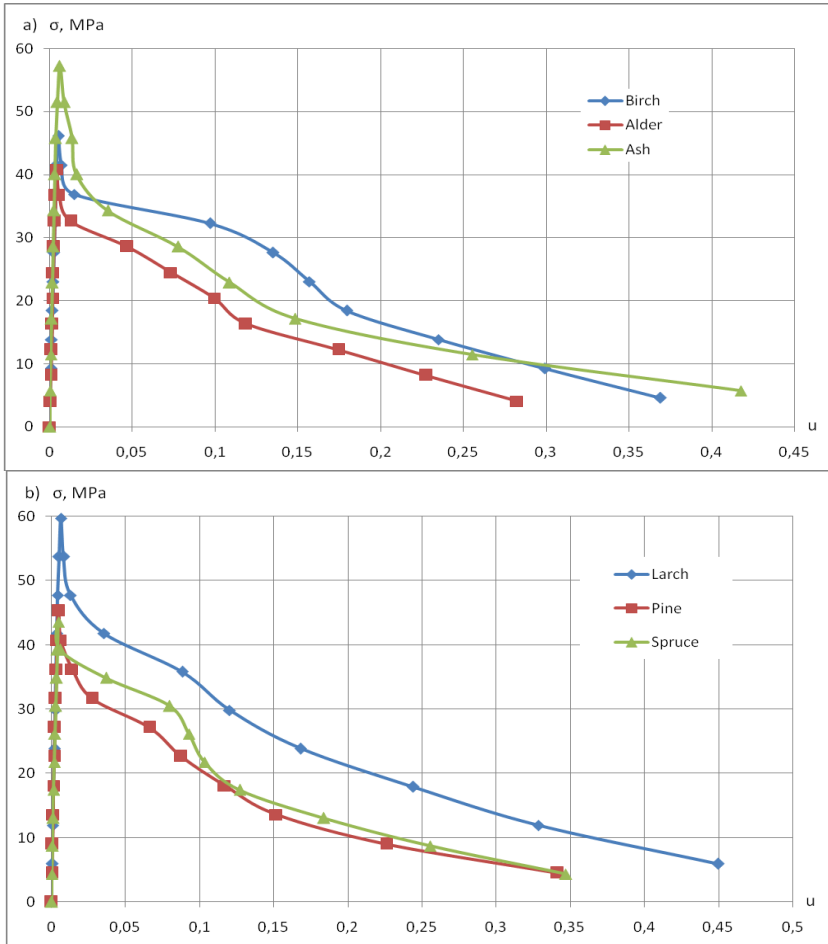


Figure 1. Complete diagrams of deformation of solid wood aged 60 years:
a) deciduous species; b) coniferous species

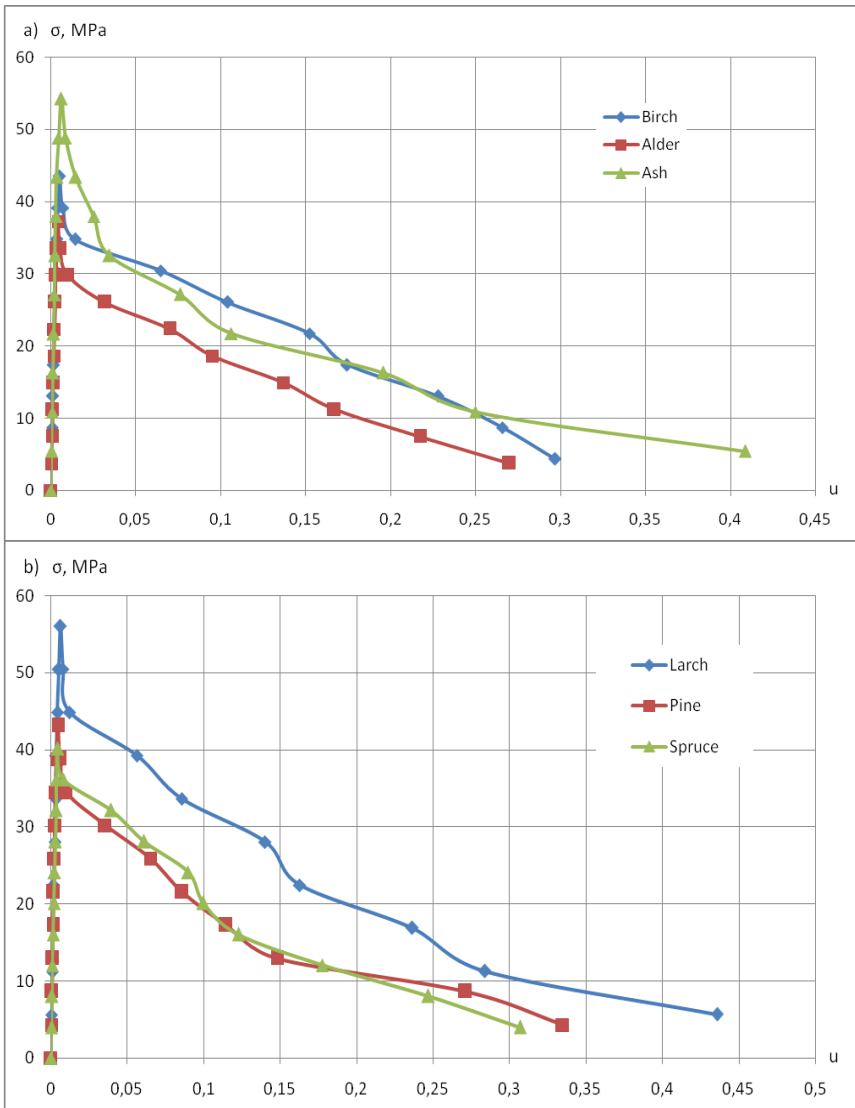


Figure 2. Complete diagrams of deformation of solid wood aged 40 years:
a) deciduous species; b) coniferous species

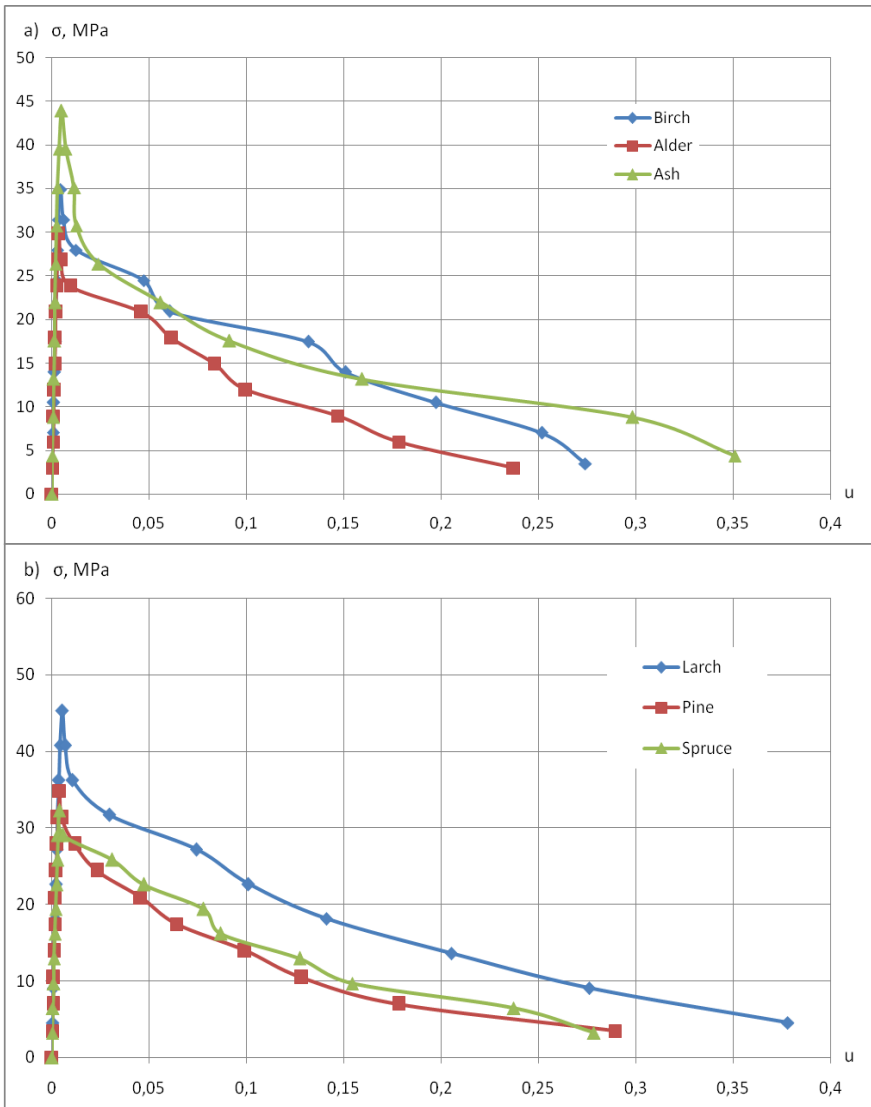


Figure 3. Complete diagrams of deformation of solid wood aged 20 years: a) deciduous species; b) coniferous species

After analyzing the obtained diagrams, their main parameters were established - the average critical deformations at the corresponding average maximum stresses (Table 1).

Table 1
Average critical deformations of coniferous and deciduous species of solid wood and their corresponding average maximum stresses

№	Species	Age					
		60 years		40 years		20 years	
		$u_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$, MPa	$u_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$, MPa	$u_{c,0,d}$	$f_{c,0,d}$, MPa
1	Birch	0,00525	46,1	0,00509	43,5	0,00441	34,9
2	Alder	0,00450	40,8	0,00431	37,2	0,00302	29,8
3	Ash	0,00610	57,2	0,00597	54,2	0,00504	43,9
4	Larch	0,00641	59,7	0,00626	56,1	0,00534	45,3
5	Pine	0,00491	45,3	0,00481	43,1	0,00409	34,8
6	Spruce	0,00467	43,6	0,00451	40,2	0,00386	32,3

After analyzing the test results (Fig. 1,2,3) and Table 1, we conclude that with increasing age, the strength and deformability of wood also increases.

Conclusions

- 1) the technique of experimental researches of coniferous and deciduous species of solid wood of different age at a rigid mode of tests is developed;
- 2) for the first time complete diagrams of wood deformation of different ages were constructed;
- 3) it was found that the age of wood directly affects the strength and deformability of solid wood.

References

1. Vanyн S.M. Drevesynovedenye: spravochnyk. M: Hoslesbumyzdat, 1949. 472 s.
2. Homon S.S., Homon P.S. Pobudova diisnykh diahram mekhanichnoho stanu derevyny « σ - u » sutsilnoho pererizu yalyny ta berezy za zhorstkoho rezhymu vyprobuvan. Resursoekonomni materialy, konstruksii, budivli ta sporudy. Zb. nauk. prats. Rivne: Vyd-vo NUVHP, 2020. Vyp 38. S. 321-330.
3. Homon S.S., Salchuk V.L., Savchuk V.L., Vereshko O.V. Eksperymentalni doslidzhennia derevyny za zhorstkoho rezhymu vyprobuvan za standartnoi volohosti. Problemy intehrovanoho rozvytku mist: zbirnyk tez dopovidei mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii uchenykh ta studentiv, m. Lutsk, 29-31 sichnia 2020 r. Lutsk: LNTU, 2020. S. 18-20.
4. Yasnii P.V., Homon S.S., Dmytruk V.P. Mitsnist ta deformivnist derevyny modryny z riznym pokaznykom volohosti za zhorstkoho rezhymu vyprobuvan. SCIENCE, SOCIETY, EDUCATION: TOPICAL ISSUES AND DEVELOPMENT PROSPECTS. Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference, Kharkiv, 10-12 May 2020. P. 319-322.

5. Yasnii P.V., Homon S.S., Dmytruk V.P. Osoblyvosti pobudovy povnykh diahram deformuvannia derevyny yasena za zhorstkoho rezhymu navantazhen. Fundamentalni ta prykladni problemy suchasnykh tekhnolohii: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii do 60 richchia z dnia zasnuvannia Ternopil'skoho natsionalnogo tekhnichnogo universytetu imeni Ivana Puliuia ta 175 richchia z dnia narodzhennia Ivana Puliuia, m. Ternopil, 14-15 travnia 2020 r. Ternopil:TNTU, 2020. S. 51.

6. Yasnii P.V. Plastychno deformovani materialy: vtoma i trishchynotryvkist: monohrafiia. Lviv: Svit, 1998. 292 s.

Список використаної літератури

1. Ванин С.М. Древесиноведение: справочник. М: Гослесбумиздат, 1949. 472 с.

2. Гомон С.С., Гомон П.С. Побудова дійсних діаграм механічного стану деревини « σ - u » суцільного перерізу ялини та берези за жорсткого режиму випробувань. Ресурсоекономі матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Зб. наук. праць. Рівне: Вид-во НУВГП, 2020. Вип 38. С. 321-330.

3. Гомон С.С., Сальчук В.Л., Савчук В.Л., Верешко О.В. Експериментальні дослідження деревини за жорсткого режиму випробувань за стандартної вологості. Проблеми інтегрованого розвитку міст: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції учених та студентів, м. Луцьк, 29-31 січня 2020 р. Луцьк: ЛНТУ, 2020. С. 18-20.

4. Ясній П.В., Гомон С.С., Дмитрук В.П. Міцність та деформівність деревини модрина з різним показником вологості за жорсткого режиму випробувань. SCIENCE, SOCIETY, EDUCATION: TOPICAL ISSUES AND DEVELOPMENT PROSPECTS. Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference, Kharkiv, 10-12 May 2020. P. 319-322.

5. Ясній П.В., Гомон С.С., Дмитрук В.П. Особливості побудови повних діаграм деформування деревини ясена за жорсткого режиму навантажень. Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: матеріали міжнародної науково-практичної конференції до 60 річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175 річчя з дня народження Івана Пулюя, м. Тернопіль, 14-15 травня 2020 р. Тернопіль:ТНТУ, 2020. С. 51.

6. Ясній П.В. Пластично деформовані матеріали: втoma і тріщинотвивкість: монографія. Львів: Світ, 1998. 292 с.