



Available online at www.cajad.centralasianstudies.org
**CENTRAL ASIAN JOURNAL OF
ARTS AND DESIGN**

Journal homepage: <http://cajad.centralasianstudies.org/index.php/CAJAD>



Определение Величины Усушки Древесины Хвойных Пород Используемых В Условиях Сухого Жаркого Климата

Мирзабабева Сахиба Мирзаакбаровна

Старший преподаватель кафедры «Строительство зданий и сооружений», Ферганский
политехнический институт, г. Фергана, Республика Узбекистан

Аннотация:

На статье приведены показатели коэффициенты усушки древесины, этапы усушки, влияние плотности усушке древесины

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01 Sep 2021

Received in revised form 27 Oct

Accepted 28 Oct 2021

Available online 30 Nov 2021

Ключевые слова:

сорбция,
паропроницаемость,
добавка, раствор,
агрессивная среда,
усушка, разбухание,
теплопроводность.

Введение. Дерево в качестве строительного материала применяется с древнейших времен, использованию древесины в качестве основных несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений позволили его ряд положительных свойств, легкость обработки и транспортировки, значительной прочностью и упругостью при сравнительно небольшой массе. Обеспечение надежности деревянных конструкции и изделия, во многом зависит от его физико-механических свойств, к которым можно отнести следующие его характеристики: плотность; температурное расширение; теплопроводность; химическая и механическая стойкость, а также изменение его размеров в зависимости влажности (усушка и разбухание) [1-9].

В растущем дереве влага необходимо для его жизни и роста, в срубленной древесине наличие влаги нежелательно, так как приводит к ряду отрицательных явлений.

Основная часть. Древесина имеет резко выраженное анизотропное строение. Это значит, что свойства по-разному проявляют себя в различных направлениях. Все клетки, из которых состоит дерево, отличаются по размерам в поперечном и продольном сечении. Микрофибриллы, находящиеся в оболочке клеток, располагаются вдоль оси клетки, а влага

E-mail address: editor@centralasianstudies.org

(ISSN: 2660-6844). Hosting by Central Asian Studies. All rights reserved..

занимает пространство между ними. По этой причине при удалении влаги значительно изменяются поперечные размеры в радиальном и тангенциальном направлениях. Стоит отметить, что в тангенциальном направлении, то есть при разрезе вдоль волокон по касательной к годичным кольцам, усушка древесины имеет показатели в 1,5-2 раза выше. Величина усушки выражается в процентах от первоначального размера. Для этого были анализированы материалы как авторов, так и других исследователей [1-14]. Суть анализа заключался в сравнении результатов величины усушки и фактического объема древесины используемого в нашем регионе.

В зависимости от количества удаленных молекул воды усушка древесины рассматривается как:

Полная. Проявляется при полном испарении всего количества влаги из структурных волокон дерева. При этом его влажность снижается от верхних значений предела гигроскопичности до нулевого показателя. Под пределом гигроскопичности в этом случае принято понимать максимальную влажность материала.

Объемная. Проявляется в уменьшении объема древесины при испарении взаимосвязанных частиц воды. Степень усушки и разбухания для каждой породы дерева индивидуальна. Обуславливается это особенностями микроскопического строения и химического состава волокон древесины. Представители хвойных пород, имеют в структуре волокон вертикальные и горизонтальные смоляные ходы. Это значительно отличает их от лиственных пород, строение которых представлено развитыми проводящими сосудами [11-19]. Определение характера и вида усушки обычно происходит в лабораторных условиях. Образец материала помещают в воду до полного насыщения. Затем измеряют размеры, используя специальные инструменты - микрометр или штангенциркуль. После этого образцы высушиваются до абсолютно сухого состояния в сушильном шкафу, и их линейные размеры измеряются повторно.

Эти испытания необходимы при определении показателя, характеризующего степень расширения и сжатия древесных волокон под физическим воздействием.

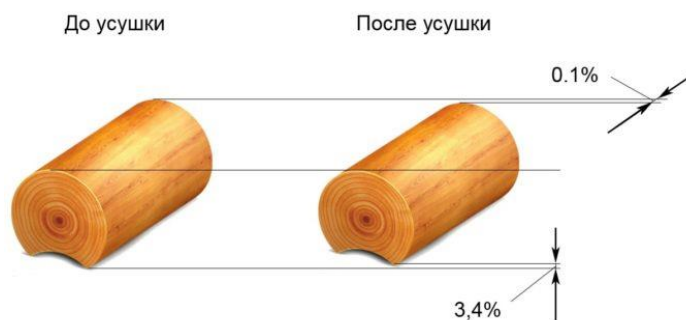


Рис. 1. Усушка древесины

Влажностью (абсолютной) древесины называется отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины, к массе абсолютно сухой древесины, выраженное в процентах:

$$W = [(m_1 - m_2)/m_2]100\%,$$

где W – влажность древесины, %; m_1 – масса образца влажной древесины, г; m_2 – масса образца абсолютно сухой древесины, г.

В практике влажность определяют методом высушивания и приборами-электровлагомерами.

В древесину различают влагу связанную (гигроскопическую) и свободную (капиллярную).

Свободная влага заполняет полости клеток и пространства между клетками, а связанная влага пропитывает клеточные стенки [21-34]. Свободная влага из древесины удаляется легко, удаление связанной влаги требует дополнительных затрат энергии.

При высыхании древесины испарение влаги происходит с по-верхности сортимента и влага из более влажных внутренних слоев передвигается к наружным менее влажным слоям. Таким образом, наблюдается неравномерное распределение влаги по толщине материала. Чем больше толщина материала, тем больше неравномерность распределения влаги.

Скорость высыхания зависит от метеорологических условий, спо-собов укладки и вида сортимента. Теплая, сухая погода ускоряет сушку. Короткие и тонкие пиломатериалы сохнут быстрее длинных и толстых.

Усушкой называется уменьшение линейных размеров и объема древесины при выси-хании. Усушка начинается с того момента, когда из древесины испарится вся свободная влага и начнет удаляться связанная, т.е. при снижении влажности древесины от предела гигроскопичности (30%) до абсолютно сухого состояния. Усушка древесины по разным направлениям различна. В среднем полная линейная усушка в тангентальном направлении составляет 6-10%, в радиальном 3-5% и вдоль волокон 0,1—0,3%. Уменьшение объема древесины при испарении связанной влаги называется объ-емной усушкой. Полная объемная усушка составляет 12,0-15,0% в зависимости от породы древесины. По этому при распиловке сырых бревен на доски предусматривают припуски на усушку, с тем чтобы после высыхания пиломатериалы и заготовки имели заданные размеры. Вследствие неоднородности строения древесины ее усушка и разбухание неодинаковы в различных направлениях. Наибольшую величину дает усушка в направлении годовых слоев, так называемая тангенциальная [35-41]. Она достигает 8-12%> при удалении всей влаги. Например, доска шириной 100 мм, выпиленная из боковой части бревна и высушенная до абсолютно сухого состояния, уменьшится по ширине до 88—92 мм. Усушка по направлению радиуса ствола, называемая радиальной, составляет 5—8%, а в направлении длины древесных волокон (вдоль оси ствола), называемая продольной, составляет всего 0,1%. Практически продольная усушка никогда не учитывается [41-44].

Объемная усушка, т.е. уменьшение объема образца древесины при высушивании, равняется приблизительно сумме тангенциальной и радиальной усушек и составляет от 12 до 20%. Плотная древесина твердых пород дает большие величины усушки, а древесина хвойных и мягких лиственных пород - меньшие. Рассмотрим коэффициентк усушки и разбухания для разных пород древесины.

Таблица 1. Коэффициенты усушки K_y и разбухания K_p

Порода	Коэффициенты усушки и разбухания в направлении					
	Объемном		Радиальном		Тангенциальном	
	K_y	K_p	K_y	K_p	K_y	K_p
Лиственница	0,52	0,61	0,19	0,20	0,35	0,39
Сосна	0,44	0,51	0,17	0,18	0,28	0,31
Кедр	0,37	0,42	0,12	0,12	0,26	0,28
Берёза	0,54	0,64	0,26	0,28	0,31	0,34
Бук	0,47	0,55	0,17	0,18	0,32	0,35
Ясень	0,45	0,52	0,18	0,19	0,28	0,35
Дуб	0,43	0,50	0,18	0,19	0,27	0,29
Осина	0,41	0,47	0,14	0,15	0,28	0,30

Все древесные породы имеют разный коэффициент усушки и в зависимости от его величины формируются на группы:

- усушка в объеме не достигает 0,40 % - ель плакучая, пихта кавказская, тополь, ясень обыкновенный.
- усушка от 0,40 % до 0,47 % - бук европейский или лесной, вяз, дуб, липа сердцевидная, ольха;
- усушка проявляется более чем на 0,47 % - береза, лиственница европейская, клен остролистный.

Величина коэффициента усушки помогает составить прогноз вероятности появления внутренних напряжений и растрескивания в результате неравномерного испарения влаги и принять меры по предотвращению их появления.

В повышении эффективности производства и качества продукции важную роль играет стандартизация, определение понятия которой приведено в ГОСТ 10-68. Стандарт, нормативно-технический документ по стандартизации устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом.

Размеры сортиментов, указанные в стандартах при установленной влажности древесины, принято называть *номинальными*.

Припуски на усушку пиломатериалов хвойных пород установлены ГОСТ6782,1-75, для пиломатериалов лиственных пород, –ГОСТ6782.-2-75, на механическую обработки пилопродуктов хвойных и лиственных пород-ГОСТ7307-75, Величина припуска на усушку обеспечивает сохранение номинальных размеров пиломатериалов по толщине и ширине. Например, необходимо найти величину припуска на усушки еловой доски толщиной 50 мм и шириной 150 мм с начальной влажностью более 37% и конечной -15%, Согласно ГОСТ6782,1-75 (СТ СЭВ1148-78) табл.1 величина усушки для еловых досок номинальной толщиной 50 мм и шириной 150 мм при начальной влажности выше 37% и конечной -15% равна соответственно 2,0 и 5,2 мм; другой пример найти фактические размеры сосновых досок смешанной распиловки, поставляемых при влажности выше 37%. Номинальные размеры досок при влажности 15% должны быть: толщина 50 мм, ширина 150мм. Согласно ГОСТ6782,1-75 (СТ СЭВ1148-78) табл. 3 величины усушки сосновых досок при влажности выше 37% для номинальной толщины 50мм и ширины 150мм равны соответственно плюс 2,0 мм и плюс 5,2 мм. Искомые фактические размеры досок равны: толщина $50,0 + 2,0 = 52$ мм; ширина $150,0 + 5,2 = 155,2$ мм.

ГОСТ 6782.1-75 (ст сзв 1148-78). «Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки». Настоящий стандарт распространяется на пилопродукции из древесины хвойных пород тангентальной, радиальной и смешанной распиловки и устанавливает величину усушки по толщине и ширине для обеспечения номинальных размеров пилопродукции.

Фактические размеры толщины и ширины пилопродукции при влажности превышающей установленную для номинальных размеров, должны быть больше, а при меньшей влажности могут быть меньше номинальных размеров на соответствующую величины усушки.

Номинальные размеры пилопродукции устанавливаются стандартами технических требований на конкретные виды продукции при влажности 15 или 20%. Влажность пилопродукции определяют по ГОСТ 16588. Величина усушки пилопродукции смешанной распиловки (с тангентально-радиальным направлением годичных слоев) для конечной влажности от 5 до 37%

устанавливают по таблицам 1 и 2 настоящего стандарта.

В одном примере рассмотрим величину усушки и фактического объема древесины используемое в нашем регионе. По полученным документам влажность пиломатериалов в момент получения составили более 37%, а в момент реализации от 14-16% (для древесины ели, сосны, кедра и пихты) и 20% для древесины лиственницы (учитывая что Фергана относится к сухому и жаркому климату) рекомендуем определения фактического поперечного сечения досок в зависимости от толщины 40 мм и 50 мм, и ширины от 100 до 300 мм для древесины ели, сосны, кедра и пихты по таблице 1 и для древесины лиственницы по таблице 2, ГОСТ 6782,1-75 (СТ СЭВ 1148-78).

Методика расчета фактического объема пиломатериала за счет усушки приводятся ниже по тексту: если толщина пиломатериалов х.п. (ели, сосны, кедра, и пихты) составляет 40 мм, то его усушка при начальной влажности 37% и конечной влажности 15% по толщине согласно таблице 1 ГОСТ 6782,1-75 составляет $1,6 - 0,2 = 1,4$ мм; а при номинальной толщине 50 мм составляет $2,0 - 0,3 = 1,7$ мм; при ширине досок 100 мм, усушка составляет $3,7 - 0,6 = 3,1$ мм; при ширине досок 150 мм, $5,2 - 0,8 = 4,4$ мм; при ширине досок 200 мм, $6,7 - 0,9 = 5,8$ мм; при ширине досок 250 мм, $8,4 - 1,2 = 7,2$ мм; при ширине досок 300 мм, $9,3 - 1,5 = 7,8$ мм. Фактический размер поперечного сечения доски номинального размера 40x100 мм с учетом усушки составляет $A_1 = 38,6 \times 96,9$ мм. Если для вычисления 1 м^3 объема при длине 1 м доски требуется по высоте штабеля $1000/40 = 25$ и по ширине $1000/100 = 10$ досок, тогда фактический объем можно вычислить следующим образом:

$$V_{\phi} = A_1 \times 25 \times 10 = 0,0386 \times 0,0969 \times 25 \times 10 = 0,93508 \text{ м}^3, \text{ для } 100 \text{ м}^3 V_{\phi} = 0,93508 \times 100 = 93,508 \text{ м}^3.$$

Заключение: Как видно из этих простых расчетов, правильный учет усушки древесины имеет важное значение как при расчете деревянных конструкций зданий, так и при вычислении объемов изделий, пиломатериалов.

Литература

1. А.Л.Михайличенко.,Ф.П.Садовничий. Древесиноведение и лесное товароведение. М. «Высшая школа». 1983. 208 с.
2. Makhkamov, Y. M., & Mirzababaeva, S. M. (2021). Rigidity of bent reinforced concrete elements under the action of shear forces and high temperatures. *Scientific-technical journal*, 4(3), 93-97.
3. Махкамов, Й. М., & Мирзабабаева, С. М. (2019). Прогибы изгибаемых железобетонных элементов при действии поперечных сил и технологических температур. *Проблемы современной науки и образования*, (12-2 (145)).
4. Mirzaakbarovna M. S. (2021). Wood Drying In Construction. *The American Journal of Applied sciences*. 3(5). 229-233.
5. Турсунов, С., Рахмонов, Б. К., Мирзабабаева, С. М., & Игнатова, О. А. (2018). Исследование физико-механических свойств термообработанной древесины тополя. *Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин)*, 21(2), 127-139.
6. Mamazhonovich, M. Y., & Mirzaakbarovna, M. S. (2021). To Calculation Of Bended Elements Working Under The Conditions Of Exposure To High And High Temperatures On The Lateral Force By A New Method. *The American Journal of Applied sciences*, 3(5), 210-218.

7. Mahkamov, Y. M., & Mirzababaeva, S. M. (2020). Strength of bending reinforced concrete elements under action of transverse forces under influence of high temperatures. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(5), 618-624.
8. Mamajonov, A. U., Yunusaliev, E. M., & Mirzababaeva, S. M. (2020). Production test for producing porous filler from barkhan sand with additives of hydrocastic clay and oil waste. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(5), 629-635.
9. Asrorovna, A. Z. (2021). Effects Of A Dry Hot Climate And Salt Aggression On The Permeability Of Concrete. *The American Journal of Engineering and Technology*, 3(06), 6-10.
10. Abobakirova, Z. A. (2021). Regulation Of The Resistance Of Cement Concrete With Polymer Additive And Activated Liquid Medium. *The American Journal of Applied sciences*, 3(04), 172-177.
11. Abdukhalimjohnovna, M. U. (2021). Technology Of Elimination Damage And Deformation In Construction Structures. *The American Journal of Applied sciences*, 3(5), 224-228.
12. Abdukhalimjohnovna, M. U. (2020). Failure Mechanism Of Bending Reinforced Concrete Elements Under The Action Of Transverse Forces. *The American Journal of Applied sciences*, 2(12), 36-43.
13. Muminjon, N., & Dilshodjonugli, N. S. (2020). Improvement of transformer protection elements. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(6), 394-398.
14. Юнусалиев, Э. М., Абдуллаев, И. Н., Ахмедов, Ж. Д., & Рахманов, Б. К. (2020). Инновации в строительной технологии: производство и применение в узбекистане строп из текстильных лент и комбинированных канатов. In *Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях* (pp. 421-431).
15. Рахманов, Б. К., & Абдуллаев, И. Н. (2018). Проблемы производства и применения грузозахватных приспособлений из синтетических лент и канатов в узбекистане. *Подъемно-транспортное дело*, (6), 5-7.
16. Muminjon, N., & Valievichmaster, R. F. (2021). The availability of natural gas and the cost of building power plants. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(3), 1769-1771.
17. Numanovich, A. I., & Abbosxonovich, M. A. (2020). About The Special Regime Of Use And Standards Of Land Plots And Their Buffer Zones Located In Borders Of Roadside Strips Of Highways Of The Ferghana Region Of The Republic Of Uzbekistan. *The American Journal of Engineering and Technology*, 2(09), 77-81.
18. Раззаков, С. Ж., Абдуллаев, И. Н., & Рахманов, Б. К. (2020). Составные компоненты деформирования и разрушения синтетических тканых лент для грузозахватных приспособлений в строительстве.
19. Abdullaev, I. N., Akhmedov, Z. D., Rakhmanov, B. K., & Zhurabaeva, R. T. (2020). State and prospects of production and operation of synthetic woven belts (table) for load-handling devices (hd) in the republic of Uzbekistan. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 16(4), 106-109.
20. Абдуллаев, И. Н., Ахмедов, Ж. Д., & Рахманов, Б. К. (2020). Исследование проблем применения синтетических тканых лент в Узбекистане. In *Наука и инновации в строительстве* (pp. 202-207).

21. Юнусалиев, Э. М., Абдуллаев, И. Н., Рахманов, Б. К., & Алаханов, З. М. (2020). Составные компоненты деформирования и разрушения синтетических тканых лент для грузозахватных приспособлений в строительстве. In *Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях* (pp. 431-438).
22. Абдуллаев, И. Н., & Рахманов, Б. К. (2019). Распределение монтажных элементов зданий по массе для подбора грузозахватных синтетических строп в строительстве. In *Наука и инновации в строительстве* (pp. 188-192).
23. Goncharova, N. I., Abobakirova, Z. A., & Mukhamedzanov, A. R. (2020, October). Capillary permeability of concrete in salt media in dry hot climate. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2281, No. 1, p. 020028). AIP Publishing LLC.
24. Каратаев, Г. И., Марков, А. Р., Синяшина, Л. Н., Миллер, Г. Г., Клицунова, Н. В., Титова, И. В., ... & Амелина, И. П. (2008). Сравнительное изучение роли уада, inva И psal-генов в патогенности yersinia pseudotuberculosis. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*, (4), 10-18.
25. Ivanovna, G. N., & Asrorovna, A. Z. (2019). Technological features of magnetic activation of cement paste. *European science review*, 1(1-2).
26. Гончарова, Н. И., Зикиров, М. С., & Кимсанов, З. О. О. (2019). Актуальные задачи проектирования общественных и жилых комплексов в центре Ферганы. *Молодой ученый*, (25), 159-161.
27. Гончарова, Н. И., Мадаминов, Н. М., & Кимсанов, З. О. О. (2019). Raw architecture of the people's housing of Uzbekistan. *Молодой ученый*, (26), 104-107.
28. Goncharova, N. I., Raxmanov, B. K., Mirzaev, B. K., & Xusainova, F. O. (2018). Properties of concrete with polymer additives-wastes products. *Scientific-technical journal*, 1(2), 149-152.
29. Гончарова, Н. И., Абобакирова, З. А., Абдурахмонов, Д. М., & Хазраткулов, У. У. (2016). Разработка солестойкого бетона для конструкций с большим модулем открытой поверхности. *Молодой ученый*, (7-2), 53-57.
30. Бахромов, М. М., & Рахмонов, У. Ж. (2019). Дефекты при проектировании и строительстве оснований и фундаментов. *Проблемы современной науки и образования*, (3 (136)).
31. Абдуллаев, И. Н., Юнусалиев, Э. М., & Рахманов, Б. К. (2020). Вопросы жилищно-гражданского строительства в ферганской долине. In *Наука и инновации в строительстве* (pp. 207-215).
32. Мамажонов, А., & Косимов, Л. (2021). Особенности свойств цементных систем в присутствии минеральных наполнителей и добавки ацетоноформальдегидной смолы. *Грааль Науки*, (5), 102-108.
33. Бахромов, М. М., Отакулов, Б. А., & Рахимов, Э. Х. У. (2019). Определение сил негативного трения при оттаивании околосвайного грунта. *European science*, (1 (43)).
34. Goncharova, N. I., & Abobakirova, Z. A. (2021). Reception mixed knitting with microadditive and gelpolimer the additive. *Scientific-technical journal*, 4(2), 87-91.
35. Abdullayev, I. N., & Marupov, A. A. (2020). Analysis of land in protected areas of high-voltage power lines (transmission lines) on the example of the Fergana region. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, 2(4), 107-114.

36. Бахромов, М. М., Рахмонов, У. Ж., & Отабоев, А. Б. У. (2019). Воздействие сил негативного трения на сваю при просадке грунтов. *Проблемы современной науки и образования*, (12-2 (145)).
37. Гончарова, Н. И., Абобакирова, З. А., & Мухамедзянов, А. Р. (2020). Энергосбережение в технологии ограждающих конструкций. In *Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях* (pp. 107-112).
38. Бахромов, М. М., & Рахмонов, У. Ж. (2019). Закономерности воздействия сил негативного трения по боковой поверхности свай. *Проблемы современной науки и образования*, (12-2 (145)).
39. Tolkin, A. (2020). Reconstruction of 5-storey large panel buildings, use of atmospheric precipitation water for technical purposes in the building. *The American Journal of Applied sciences*, 2(12), 86-89.
40. Axmedov, T. (2021). Gotika uslubining arxitekturadagi ahamiyati. *Scientific progress*, 2(6), 1305-1310.
41. Davlyatov, S. M., & Makhsudov, B. A. (2020). Technologies for producing high-strength gypsum from gypsum-containing wastes of sulfur production-flotation tailings. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(10), 724-728.
42. Adilhodzhaev, A., Igamberdiev, B., Kodirova, D., Davlyatov, S., Marufjonov, A., & Shaumarov, S. (2020). The study of the interaction of adhesive with the substrate surface in a new composite material based on modified gypsum and treated rice straw. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(2), 683-689.
43. Akhrarovich, A. K., & Muradovich, D. S. (2016). Calculation of cylindrical shells of tower type, reinforced along the generatrix by circular panels. *European science review*, (3-4).
44. Акрамов, Х. А., Давлятов, Ш. М., & Хазраткулов, У. У. (2016). Методы расчета общей устойчивости цилиндрических оболочек, подкрепленных в продольном направлении цилиндрическими панелями. *Молодой ученый*, (7-2), 29-34.