

ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ НА ТРАЙНОСТТА И РАЗЛАГАНЕТО НА ДЪРВЕСИНАТА

Николай Бърдаров, Мартина Тодорова, Таня Панчева, Евелина Георгиева
Лесотехнически университет, София

Резюме

Под трайност на дървесината се разбира способността на дървените материали да противостоят срещу физичното, химичното и биологичното влияние на околната среда (въздуха, водата и почвата) и да запазват своите свойства си, като цвят, текстура, плътност, твърдост, якост и др. Под влияние на някои вътрешни и външни фактори свойствата може да се изменят до такава степен, че дървените материали да станат негодни за употреба. В някои случаи и при дадени условия подобни промени може да настъпят само за няколко месеца, а в други – след хиляди години. Статията разглежда трайността на дървесината и факторите, от които тя зависи. Обърнато е влияние на този важен за запазването на дървените конструкции процес. Разгледани са процесите на абиотично и биотично разграждане на дървесината и принципите за запазване трайността и свойствата на дървесината.

Ключови думи: дървесина, трайност, абиотично и биотично разграждане, срок на годност.

Keywords: wood, durability, abiotic and biotic degradation, shelf life.

JEL: Q23 Q57.

Увод

Дървесината, включена в дървените изделия и конструкции е подложена на агресивните условия на средата, които се стремят да променят нейните физични и механични свойства. Тези изменения може да са толкова силни, че да компрометират тези конструкции. Някои изменения може да настъпят след стотици години, а други само след няколко седмици.

Въпросите за удължаване срокът на експлоатация са свързани с много знания и възможности за разбиране и спиране на процесите на разграждане на дървесината. Именно това е пътят за най-рационалното използване на дървесината. Действията приложени за удължаване на срока на експлоатация може да са насочени към едно или повече нива на мащаба.

За подобряване на срока на експлоатация дървесината трябва да се предпази от агресивните условия на средата. Особено внимание трябва да се отдели за запазване на съдържанието на вода ниско. Тези методи могат да бъдат конструктивни, химически и др. в повечето случаи те са много сложни, скъпи или опасни за човека. Разумното и навременно и редовно прилагане обаче може да удължи срока на годност неколкосткратно. Във всеки случай обаче е необходимо в началото да се направи щателен анализ за причините, довели до увреждане на дървесината.

1. Трайност на дървесината и годност на дървените изделия

Видове и принципи на разграждане на дървесината. Разглеждайки нивата на мащаба на дървесината, при нейното разграждане водеща роля има химичен състав. Различните химични съединения реагират различно на въздействията

та върху дървесината. другите нива на мащаба също играят роля при разграждането на дървесината, защото на практика дървото може да се повреди на всеки етап от животът му. При атакуването от абиотичните и биологичните вредители настъпва увреждане на физикомеханичните свойства на дървесината. При някои материали това става само по повърхността, докато при други въздействия се уврежда целия обем на детайла.

Естествена трайност на дървесината. Способността на дървесината да устои на разрушаване от действието на влияещите агресивни фактори се нарича трайност. Понеже дървесината е химически неактивна, нейната трайност обикновено е висока. Това се постига най-вече в интериора, където съдържанието на вода е ниско и непроменящо се. Трябва да се отбележи, че терминът „трайност“ е валиден само за мъртвата дървесина. Естествената трайност на дървесината се намалява от различни процеси, като изветряне, запалимост и биоразградимост. Дори и за един и същи вид трайността е трудно да се дефинира поради различните условия на средата, химичния ѝ състав, молекулярна структура и анатомичните разлики на отделните видове дървесина.

Класификация на дървесните видове според трайността. Трайността на основните видове дървесина с промишлено значение е известна отдавна. Все още обаче се провеждат изследвания за устойчивостта на видовете на определени условия на средата. Тези изследвания са много продължителни (години), като основният показател, който е обект на изследване е загубата на маса.

Химичния състав на дървесината играе водеща роля. Ето защо трайността на ядрото и

беловината е много различна. Беловината на повечето видове е много нетрайна, а в скалите за категоризиране на дървесината се представя ядрото. Резултатите от тези класификации може да са принадлежността на видовете към дадена категория, отбелязване с относителни коефициенти или маркирането на годините на ефективна експлоатация.

Обща преценка обаче за трайността на дървесината на различните дървесни видове не може да се направи, защото тя се обуславя от комбинираното влияние на много фактори, които не са еднакви при различните начини на употреба.

Фактори, влияещи върху трайността на дървесината. При нейното използване трайността зависи от редица вътрешни и външни фактори. От вътрешните фактори могат да бъдат споменати химичният състав, анатомичният строеж и големината на ядрото, а от външните – времето на сечта, третирането на дървесината след отсичането, действието на водата, въздуха, топлината, светлината, на различните растителни и животински организми.

При съхранението на дървесината се смята, че най-голямо значение върху трайността имат температурата и степента на насищане на въздуха с водни пари.

Методи за защита на дървесината. Това е съвкупност от мерки, целящи да повишат трайността на дървесината. Те могат да се прилагат на всички етапи – от растенето на дървото, до окончателното прекратяване на употребата на дървесните изделия. Целта на защитата на дървесината е създаването на такива условия, при които трайността ѝ е максимална. Решението за избирането и прилагането на даден метод е конкретно за всеки отделен случай. То трябва да е разумно и практично, защото повечето методи са свързани с използване на токсични препарати. Основният принцип е разглеждането на дървесината като гостоприемник и оттам правенето ѝ на „негостоприемна“.

Използваните препарати за повишаване на трайността трябва да отговарят на редица изисквания, част от които са си противоположни едно на друго. Като цяло все още няма открит комплексен препарат или метод, който да е ефикасен и да удължава срокът на експлоатация безкрайно във времето и при това да запазва всички характеристики на дървесината. По отношение на възможността за импрегниране на дървесината, видовете се делят на три групи: лесно, средно и трудно импрегнирани.

Прогноза за срока на експлоатация. По време на експлоатацията, дървените конструкции се износват „физически“ и „морално“. Това износване е свързано с невъзможността им да

изпълняват повече поставените към тях изисквания – естетически, технически, икономически и т.н. именно на тези групи се разделя условно и „животът“ на конструкциите. Срокът на експлоатация може да се съкрати поради редица събития – от проектирането до практическата употреба в конкретните условия на средата. Все пак има стандартни срокове на различните конструкции. Има различни методи за оценка на състоянието на дървесината в конструкциите и срокът им на експлоатация.

Ремонтът и реставрацията са дейности по прекратяване на развитието на повредите, причинени от различните вредители. Където е невъзможно да бъде съхранена дървесината, детайлите се заменят с нови. Те са третирани по различни методи за стерилизиране и състаряване, за да не се отличават от останалата част от конструкцията.

2. Абиотично разграждане на дървесина

Дървесината се уврежда от различни абиотични влияния. Те могат да бъдат различни материали или въздействия с енергиен потенциал. Някои от тях (като слънчевата радиация) влияят сравнително слабо, но други (като високата температура) влияят много силно и могат да разрушат дървесината много бързо. На практика няма фактори на заобикалящата ни среда, които да не въздействат и променят дървесината. Дори и слабата промяна в цвета е белег за абиотичното разграждане на дървесината. Погледнато от друга страна старенето на дървесината може да се разглежда като процес, който увеличава декоративната ѝ стойност. Не случайно има редица методи за изкуствено състаряване на дървесината, превръщащи изделията в произведения на изкуството.

Дървесината, повредена от атмосферни фактори. Атмосферната корозия е естествен процес на стареене, който причинява увреждане на дървесината, поради наличието на някои абиотични фактора. Тези фактори най-общо могат да се разделят на материални агенти и енергийни въздействия. Тези фактори обикновено действат в комбинация между няколко от тях. Старенето води до деполимеризацията на лигнина и хемицелулозата, като те се разпадат до вещества с ниско молекулно тегло, като така са още по-достъпни за вредителите. Има три циклично повтарящи се събития: фоторазграждане на лигнин, отмиване с вода и механично извличане на освободени фибрили. Тези събития разпространяват старенето навътре към обема на материалите в дървените конструкции. Щетите са по-значими при хоризонтално разположение на материалите, отколкото при вертикално. Интензивността на атмосферната ерозия

на дървените повърхности зависи от дървесния вид, видът дървесина, климатичните условия и начина на излагане на дървесината, като може да достигне значителни размери. Плътността влияе почти линейно върху ерозията на дървесината, като с нейното намаляване ерозията се увеличава.

Влияние на климата. Климатът на околната среда оказва решаващо влияние върху срока на експлоатация на дървесината и дървесните материали. Ултравиолетовото лъчение причинява кафеникаво обезцветяване, а разграждането на лигнина води до посивяване на повърхностите. В зависимост от атмосферните условия и микроклимата, често се виждат различни обезцветявания върху дървените повърхности. Тук могат да окажат влияние и различни вредители по дървесината. Силната промяна в съдържанието на вода води до редуващо се набъбване и съсъхване на дървесината и свързаните с това напрежения причиняват напукване.

Влияние на агресивни среди. В сравнение с другите строителни (и не само) материали, дървесината има висока устойчивост на корозия. Този процес е свързан с химичния състав на дървесината и се разпространява от повърхността навътре към центъра на дървесните материали.

Корозионните явления протичат на определени етапи, които започват с изменение само на цвета на дървесината и завършват с нейното разрушаване. Дебелината на корозионния слой зависи пряко от времето на експлоатация и влажността на дървесината. Свойствата в него са много по-различни. Ето защо точното му определяне е много важно, защото е свързано с изчисляване на носещата част на ефективните сечения на конструкцията.

Въпреки, че въздействието на водата е много слабо, при дълъг период на експлоатация настъпват забележими изменения на свойствата на дървесината.

Контактът на дървесината с метали също довежда до появата на корозия. Този контакт силно зависи от съдържанието на вода и в зависимост от това дървесината се дели на няколко категории. Като цяло обаче за крепежни елементи трябва да се използва неръждаема стомана.

Влияние на механичното напрежение. Въпреки, че дървесните конструкции най-често са преоразмерени и натоварването е не повече от 1/3 от максималното, при по-дълга експлоатация трябва да се вземат мерки или за намаляване на натоварването, или за подсилването на конструкцията.

Дървесина, увредена термично. Според стандарта дървесината е „лесно запалима и

лесно горима“. При фотосинтезата в нея се натрупва енергия на определени химични връзки, която при горене може да се освободи. Горенето обаче е сложен процес, съдържащ няколко етапа. Термичното разграждане на дървесината е набор от химични реакции, инициирани от нейното нагряване. То е необходимо за да започне процеса на горене. При термичното разлагане първо се разрушават хемицелулозите, след това целулозата, докато най-термично стабилен е лигнинът.

При тези процеси силно влияе съдържанието на вода в дървесината и наличието на кислород. Тези два фактора определят параметрите на термохимичните реакции, които представляват горенето. Запалването стартира след достигане на т.нар. „критично състояние“, където водеща роля има температурата.

За да се противопоставим на тези процеси могат да се предприемат различни мероприятия – от конструкторски, до химически. Използването на забавители на горенето (т.нар. „антипирени“) е много ефективно при борбата с този недостатък на дървесината. Въпреки това и тяхната ефективност е ограничена до определена температура.

Корозия на дървесината от химикали при аеробни условия. Химическа корозия може да възникне и от третирането на дървесината с някои защитни вещества, които може да са агресивни към нея. Разграждането на дървесината от химикали може да бъде частично ограничено или спряно напълно, като тези вещества се отстранят.

Химическата корозия се предизвиква от няколко вида агресивни към дървесината химикали. Те могат да бъдат киселини и техните соли, основи, или различни окислителни. Предвид огромното им разнообразие, най-общо те се разделят на три групи: газообразни, течни и твърди. Ефектите им върху дървесината зависят от техния вид, концентрация, температура, налягане и време на въздействие. От гледна точка на дървесината, най-важният фактор е съдържанието ѝ на вода. Други фактори, които могат да увеличат химическата корозия са пропускливостта ѝ, по-високи температури и концентрации на агресивни химикали, удължаване на времето на химическо въздействие, по-висок дял на челните области (напречните разрези) на нападнатото дърво. При атмосферни условия химическата корозия на дървените материали често е поумерена от тази на изделията, направени от бетон, стомана и някои пластмаси.

Химическа корозия на дървесни материали може да се причини и от някои вещества, като антисептици или антипирени, които се използват за защита на дървесината. При контакт с

някои метали в дървесина с висока влажност (над 20–30%) се появяват корозионни естетически дефекти. Те представляват локални изменения в цвета на местата на контакт на дървесината с крепежните елементи. Обикновено тези места са изложени на дъжд и петната показват стичането на водата. Предвид фактът, че химическата корозия е основно повърхностна, повредите от нея могат да се успешно да се отстранят.

Корозия на дървесината от химикали при анаеробни условия. При ограничен достъп на кислород и постоянно наличие на вода, може да настъпи анаеробно-химична корозия (т.нар. фосилизация или вкаменяване) на дървесината. Тя се проявява на голяма дълбочина и след много години. Подобно на посочените по-горе, тези увреждания също настъпват от повърхността към средата на дървесните материали. Анаеробните бактерии обикновено атакуват дървесината основно в зоната на порите, правейки я по-пропусклива. Механизмите на вкаменяване на дървесината са основно минерализация и карбонизация. Единият или другият механизъм преобладава в зависимост от различните условия на околната среда (основно солите Si или Ca). От околната среда минералните вещества попадат в дървесината, като първо се отлагат в клетъчните празнини на дървесните клетки и впоследствие и в клетъчните стени. Видът на минералните вещества зависи най-вече от химичния състав на основната скала. Карбонизацията на дървесината е свързана с намаляване на съдържанието на водород и кислород за сметка на увеличаване на съдържанието на въглерод.

Свойства на абиотично увредена дървесина. В зависимост от условията на средата с течение на времето, дървесината се уврежда, особено на повърхността ѝ. Клетките се променят, като тези промени може да са свързани с промени в цвета, загрубяване на повърхността, поява на „пластична“ текстура, микропукнатини и различни деформации. Това е следствие от реакциите на химичния състав на дървесината, различното съсъхване на ранната и късната дървесина и др. Разпространението на тези увреждания в дълбочина изисква много време (десетки години). Това позволява дървесината успешно да се използва както за интериорни решения, така и за екстериорни конструкции, особено ако е защитена от контакт с вода.

При въздействие на повишена температура и открит огън, в дървесината първо настъпват естетически промени. С увеличаване на температурата се променя дебелината на клетъчната стена и се появяват пукнатини. Променят се силно и физикомеханичните ѝ свойства. Нама-

ляват нейната плътност и хигроскопичност, както и всички якостни свойства. Всички тези промени настъпват първо по повърхността и след това се разпространяват по дълбочина. Увреждането зависи най-силно от температурата, като времето за въздействие намалява от няколко седмици, до няколко часа. Като цяло намаляването на якостта на термично обработената дървесина е по-голямо от намаляването на плътност и намаляването на нейната твърдост. Биологичната устойчивост на термично натоварената дървесина обаче се увеличава срещу дървесиноразрушаващи гъби, плесени или увреждащи дървесината насекоми. Материалите от термично модифицираната дървесина се характеризират с по-добра стабилност на размерите, по-ниска абсорбция на влага и вода, но механичните им свойства намаляват около 10–20%.

В зависимост от вида и концентрацията на действащия химикал дървесината променя своите характеристики. Най-често това е свързано с промяна на степента на полимеризация на полизахаридите и разпадане на триизмерната мрежа на лигнина. Тези увреждания се виждат в макро и микроскопичен мащаб. Влошават се и механичните свойства. Физичните свойства обаче се променят в зависимост от вида на въздействащия химикал. Основите причиняват загуба главно на хемицелулоза, като клетките се свиват и така плътността се повишава. Повишават се съсъхването и съпротивлението на срязване. Обратно действието на киселини води до загуба на маса в различна степен. Съсъхването се увеличава но съпротивлението на срязване намалява. При дървесина с високо съдържание на вода свойствата намаляват още повече.

Характеристиките на дървесината, разградена от киселини, са подобни на тази, нападната от гъби, причиняващи кафяво гниене. При излагане на, дървесината губи главно лигнина. Това е подобно на дървесина, повредена от гъбички от бяло гниене.

3. Биологично разграждане на дървесината

Главното при биологичното разграждане на дървесината са видовете повреди и динамиката при която те се получават. Тези знания са необходими за класификацията им и за рационалното планиране на мероприятията свързани с тяхното потискане (елиминиране). Повредите по дървесината в целия диапазон на нейната употреба са значителни и вземането на мерки срещу тях (особено когато са навременни) е най-рационалният начин за използването на дървесината като материал. Важно значение при изследване на дървесината и изделията от нея, както и при предприемане на различни мероп-

риятия за борба с повредите е точното определяне на съдържанието ѝ на вода.

Дървесина, повредена от бактерии. Бактериите колонизират предимно живите части на дърветата, но при определени условия, могат да се приспособят и към атакуване на вече отряла дървесина (например навътре в стъблото). Повредите, които причиняват са свързани основно с външния вид на дървесината. В зависимост от съдържанието на вода и основно от достъпът на кислород, бактериите които колонизират дървесината могат да бъдат аеробни или анаеробни. Като цяло динамиката на увреждане е много висока. Големи количества дървесина може да се увредят напълно само за няколко дни до няколко седмици. Важно е да се отбележи, че те живеят в симбиоза с гъбите или насекомите, което довежда до още по-големи увреждания на дървесината.

При увреждането на дървесината от бактерии, влияние оказват както дървесния вид (или групата строеж), така и видът дървесина. Обикновено загубата на маса и механичните свойства намаляват незначително. Някои свойства обаче (като водопоглъщането и водопронируемостта) могат да се увеличат значително. При колонизирането на дървесината бактериите най-силно увреждат дворчестите пори, което довежда и до по-различно поведение на дървесината при хидротермичната обработка. Това в определени случаи може да бъде и предимство (напр. акустичните свойства).

Дървесина, повредена от гъби. Повредите, причинени от дейността на гъбите са съизмерими с видовете гниене. Етапите на гниенето са свързани най-вече с промяната на плътността и твърдостта на дървесината.

Основно правило при работа с дървесина е да разположим образеца, който изследваме (често само мислено) така, че все едно е отрязан от нас. Това ще ни помогне да определим разположението на гнилотата в стъблото, от което е добит материала. Динамиката на развитие на гнилотата ще помогне за определянето на вида повреда и нейното развитие. Задължително е първоначалното определяне на дървесния вид и вида дървесина, заложен в пробата. Разликите във вторичния химичен състав както на отделните видове, така и на видовете дървесина (напр. ядро и беловина) оказват съществено влияние върху вида и развитието на повредите, причинени от гъби.

Голяма част от мероприятията предприемани срещу развитието на гнилотите зависят от възможностите, които предлага конкретния образец. При фасонираните материали, използвани в производството това е правилното сушене с висока температура. При вградената вече

дървесина повечето методи са третиране на изделията с различни химични вещества. Това третиране зависи най-силно от условията на съхранение на изделието и евентуалния контакт с хора и животни. Всичко това зависи от вида и степента на увреждане на дървесината.

Важно е да се отбележи, че няма методи за възстановяване на загнилата дървесина. При по-високите степени на загиване (например мека гнилотата) се препоръчва подмяна на дървените елементи на заразената конструкция. Трябва обаче да се предприемат действия по категоричното прекъсване на действията на гъбите. Често това е много трудно и именно за това те не се допускат във фасонираните материали.

Дървесина, повредена от насекоми. Повредите, причинени от действията на насекомите (основно от техните ларви) се наричат червоядина и биват основно три вида:

- повърхностна (наречена короядина);
- недълбока (беловиноядина);
- дълбока (деструктивна, повсеместна).

Тук е важно да се отбележи, че няма връзка между видовете насекоми и повредите, причинени от тях. Например дълбоката червоядина може да се предизвика както от ларвите на семействата пеперуди, сечковци или точилари. Подобно на това няма зависимост и между диаметърът и гъстотата на ходовете и вида повреда. Насекомите от посочените три семейства оставят ходове от около 1 mm (точилари), до повече от 1 cm (пеперуди). Освен това ходовете може да са само един (пеперуди) до много повече (точилари).

Към посочените повреди не бива да се забравя и възможността от вторично заразяване с бактерии и гъби. Ето защо дори и след продължително атмосферно сушене е необходимо (а и много полезно) камерно сушене на фасонираните материали (поне три дена, от които поне три часа с температура над 105 °C). Приложеното третиране е не просто нагряване, а стерилизиране на дървесината като материал. Това е едно от основните изисквания на митниците при внос на дървесина.

Дървесина, повредена от морски организми. Това са едни от най-значимите повреди, причинени на дървесината, когато тя е в контакт с вода (морска или сладка). Повредите обикновено са дълбоки и повсеместни. Динамиката на повредите е висока. Единствения начин за противодействие е дълбоко и качествено пропиване със съответните химични вещества.

Механизми на биоразграждане на дървесината. Дървесината е изградена от клетки, имащи клетъчни стени и клетъчни празнини. Общото при разрушаването на клетъчните стени от

всички посочени по-горе вредители са ензимите. Те ускоряват и контролират биохимичните реакции, които представляват усвояването на дървесината (напълно или на нейните химични компоненти). Поради малките си размери ензимите са концентрирани в целулозната матрица или другите структури на клетъчната стена. Ензимите имат огромна каталитичната ефективност, но за пълното биоразграждане на дървесината е необходим комплекс от повече видове ензими.

Свойства на биологично увредена дървесина. От физичните свойства на загнилата дървесина, най-силно се следи за загубата на маса (т.е. промяната на плътността). Останалите физични свойства обаче също се променят като цяло дървесината става по-пропусклива за течности и газове. Хигроскопичността се променя различно (двукратно) при различните видове загниване. Същото важи и за електричните свойства, като всичко опира отново до промяна на плътността и порестостта на дървесината. Трябва да се отбележи и по-добрата поляризационна способност на по-късите деполимеризирани макромолекули на компонентите, които я изграждат.

Намаляването на механичните свойства на загнилата дървесина е свързано основно със степента на загниване и загубата на маса (т.е. на клетъчни стени). най-силно е отражението на гниенето върху динамичните свойства. При началните етапи на гниене няма промяна в механичните свойства.

При повредите от насекоми не се променя молекулярната структура или химичния състав на дървесината. това може да се разглежда от две страни, защото повечето червоядини са вътре в образеца, като по повърхността се появяват само излетните отвори. Това може да е проблем при определянето и измерването на повредите. И тук основния показател е загубата на маса.

Промяната на механичните свойства на дървесината основно е свързана с намаляването на ефективното сечение при натоварване. Степента на намаляване на якостта зависи не само от броя и размера на ходовете, но значително и от тяхното местоположение по отношение на ориентацията спрямо влакната и силите на натоварване. На практика обаче определянето на повреденото сечение е много трудно. Не случайно цял раздел от Дървесинознанието е свързан с изследването на дървесината и дървесните материали по неразрушаващи начини.

Заключение

От казаното дотук следва, че обща преценка за трайността на дървесината на различните дървесни видове не може да се направи, защото

то тя се обуславя от комбинираното влияние на много фактори, които не са еднакви при различните начини на употреба.

Разглеждайки нивата на мащаба на дървесината, при нейното разграждане водеща роля има химичен състав. Различните химични съединения реагират различно на въздействията върху дървесината. Другите нива на мащаба също играят роля при разграждането на дървесината, защото на практика дървото може да се повреди на всеки етап от живота му. При атакуването от абиотичните и биологичните вредители настъпва увреждане на физикомеханичните свойства на дървесината. При някои материали това става само по повърхността, докато при други въздействия се уврежда целия обем на детайла.

Знанията натрупани за въздействието на различните абиотични и биологични фактори, разграждащи дървесината, механизмите на разграждане, както и на методите на защита могат значително да увеличат срокът на експлоатация на дървените изделия и конструкции. Именно това удължаване е най-рационалният начин на използване на дървесината и икономията на този природен продукт. Действията, които се предприемат срещу атакуващите фактори, са свързани с механизмите на тяхното действие върху дървесината на молекулярно, анатомично, морфологично и геометрично ниво.

Трайността на изделията от дървесина е много важен въпрос. Той създава естетически, социални, икономически и търговски проблеми. Сериозността на проблема изисква компетентно отношение към въпросите, свързани със старенето на материалите.

Литература

1. Бърдаров, Н. *Ръководство за идентифициране на дървесни видове по анатомичните особености на дървесината*. Издателска къща при ЛТУ. София. 2014.
2. Бърдаров, Н. *Дървесинознание. 2 част. Недостатъци на дървесината*. Издателска къща при ЛТУ. София. 2019.
3. Блъскова, Г. *Дървесинознание*. Учебник. Издателска къща при ЛТУ. София. 2009.
4. Енчев, Е. *Дървесинознание*. Учебник. Земиздат, София. 1984.
5. Николов, С., Енчев, Е. *Влажност на дървесината*. Земиздат, София. 1967.
6. Уголев, Б. *Дървесиноведение с основами лесного товароведения*. 2007.
7. Bosshard, H. *Holzkunde. Band 2. Zur Biologie, Physik und Chemie des Holzes*. Birkhäuser Verlag, Basel–Boston–Stuttgart. 1982.
8. Grosser, D., Teetz, W. *Einheimische Nutzhölzer. Vorkommen, Baum- und Stammform, Holzbeschreibung, Eigenschaften, Ververwendung*. CMA und Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. Bonn. 1987.

9. Kollmann, F., Wilfred Jr., A. *Principles of Wood Science and Technology*. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg New York. 1968.
10. Reinprecht, L. *Wood. Deterioration, Protection and Maintenance*. WILEY Blackwell. 2016
11. Richter, H., Dallwitz, M. *2000 Onwards. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. In English, French, German, and Spanish. Version: 25th June 2009. DELTA Home. [<https://www.deltaintkey.com/wood/index.htm>].
12. Stanko, Y., Gorbacheva, G. *Wood species and major wood defects*. WWF Russia. Moscow. 2010.
13. Wagenführ, R., Scheiber, C. *Holzatlas*. VEB Berlin: Springer-Verlag. 1996.
14. Wagenführ, R. *Anatomie des Holzes*. VEB Fachbuchverlag Leipzig. 1984.

THEORETICAL FOUNDATIONS OF WOOD DURABILITY AND DECOMPOSITION

Nikolai Bardarov, Martina Todorova, Tanya Pancheva, Evelina Georgieva
University of Forestry, Sofia, Bulgaria

Abstract

Durability of wood means the ability of wood materials to resist the physical, chemical and biological influence of the environment (air, water and soil) and to preserve their properties, such as colour, texture, density, hardness, strength, etc. Under the influence of some internal and external factors, the properties can change to such an extent that wooden materials become unusable. In some cases and under certain conditions, such changes can occur in just a few months, and in others - after thousands of years. The article examines the durability of wood and the factors on which it depends. This process, important for the preservation of wooden structures, has been reversed. The processes of abiotic and biotic degradation of wood and the principles of preserving the durability and properties of wood are examined