Journal of International Scientific Publications:
Materials, Methods & Technologies, Volume 5, Part 3
ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu

DURABILITY OF PROTECTIVE COATS, FORMED ON WOODEN FURNITURE USED IN OUTSIDE IN BURGAS REGION

Panayot A. Panayotov
University of Forestry, 1756 Sofia, 10 Kliment Ohridski Bulvard

Abstract

It has been analysis of the polymer protective coatings condition, formed on articles outdoor exposed in region of Bourgas. It was determinate, that the lowest durability coatings are these, which are formed on fishing boats. Their durability is 1 years. Low durability coatings are also these that are formed on park and garden joinery and equipment. The coatings with comparative better durability are these, that are formed on joinery and equipment exposed under shelter. There have been made recommendations about appropriate refinishing processes for protective coatings.

Key words: *wood, furniture, protective coats, garden furniture ,park furniture, durability coatings*

1.ВЪВЕДЕНИЕ

От дълбока древност до наши дни дървесината е един от най- употребяваните материали за производство на мебели и изделия с различно предназначение. Съществува непрекъсната тен-денция за използване на дървесината за изработване на изделия експлоатирани на открито.

(врати, прозорци, огради, дървени къщи, ламперии, различни спортни и детски съоръжения, градинска мебел, лодки и корабни палуби). Дървесината и изработените от нея изделия се характеризират с ограничена трайност при експлоатация на открито. Като капилярно пореста и ограничено набъбващо твърдо вещество дървесината се характеризара със способността да поглъща и отдава влага, да набъбва и съсъхва, да се напуква и заразява от микроорганизми. Попадащите върху нея слънчеви лъчения, причиняват химически изменения в повърхността й, водещи до видима промяна на цвета и текстурата й. Успоредно с това, повреме на дъжд и буря, движещите се въздушни маси, носещи и твърди частици, при ударен контакт с дървесната повърхност отнемат от нея вещество. За да се намали степента на тези разрушаващи въздействия дървесината се импрегнира и обмазва с подходящи защитни състави [8;9;10]. Облагородяването на повърхността на изделията от дървесина цели да ги направи по-устойчиви на въздействието на физични, механични, химични и биологични, разрушаващи фактори.

2.АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ЗАЩИТНИТЕ ПОКРИТИЯ

Удължаването на живота на дървесината и на изработените от нея изделия води до намаляване на необходимоста от изсичане на горите- зеленото богатство на земята. Гората поглъща въглеродния оксид и отделя кислород, най-важният елемент поддържащ живота на земята. Именно за това всички технологии, които водят до намаляване на изсичането на гората се наричат “зелени технологии”. Глобализацията на света породи поощряването на тези технологии. Тези технологии се развиват във всички сфери на индустрията. Дърветата имат много по-голямо влияние върху климата, отколкото се считаше досега. Това е изводът, който правят в резултат на своите проучвания екип учени от Великобритания и Германия [16;17;18].

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu

Иглолистните гори в северните зони – Канада, Скандинавия, Русия отделят т.нар. терпени, на които се дължи спесифичния им аромат. Но от години учените се опитват да разберат каква точно е ролята им. Последните открития показват, че терпените способстват за уплътняване на облаците над горите, като водните пари се превръщат в аерозоли. По-плътните облаци отразяват слънчевите лъчи и така водят до понижаване на температурата, т.е. горите се проявяват като "естествени климатици". Дървесината след определен престой на открито в нормални атмосферни условия променя цвета и текстурата си, вследствие на въздействието на УВ спектър на светлината [5].Тези промени се означават с термина изветряване (weathering). Външният вид на изветряла дървесина от смърч може да се види на фиг.1.



Фиг.1. Външен вид на изветряла дървесина от иглолистен вид

Независимо, че UV лъчите проникват в дървесината на дълбочина не повече от 75 – 100 μm, те са основният причинител за инициране на изветряването й, което се дължи на протичането на сложни химични и физико – химични процеси. В резултат на комбинираното въздействие на климатичните фактори, протичат сериозни структурни промени в повърхностния дървесен слой (повърхностна ерозия). Това се отразява както върху естетическия вид на изделията, така и върху качеството на защитните покрития. Проникналите в дървесната повърхност UV лъчи внасят активираща енергия, която предизвиква химична трансформация на лигнина, т.е. преминава в състояние лесно разтварящо се във вода.. След частичното му деструктиране, водата измива тази разрушена субстанция и отслабва връзките между целулозните влакна. От друга страна, този фактор предизвиква многократно повтарящи се набъбвания и съсхвания, вследствие на което се

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu

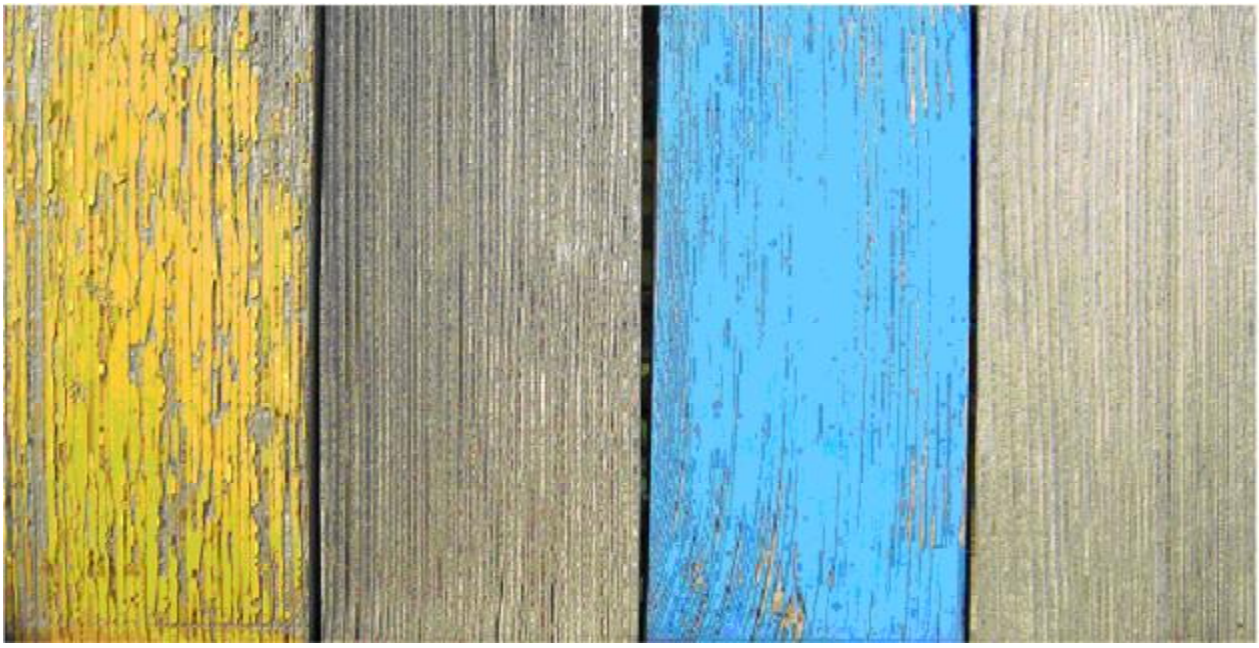
образуват пукнатини и по този начин се откриват нови участъци за UV облъчване. Освен слънчевата ултравиолетова радиация, в процеса на деструкция важна роля играе и водата в различните си форми. Тя допринася за образуването и развитието на свободни радикали, които са причината за деструктиране на дървесните повърхности. Въпреки, че дървесината не съдържа свободни радикали, при взаимодействието на различните атмосферни фактори с разнообразни физични и механични натоварвания, се произвеждат значително количество такива радикали. Друг важен елемент в комплекса от фактори, влияещ върху процесите на атмосферна деструкция, е кислородът от околната среда [9]. В процеса на фотоокислението, кислородът се присъединява към други свободни радикали, като в края на процеса се образува прекисни съединения. Ерозията се подпомага и от наличните в атмосферата агресивни газове [9;10] Съдържанието на серен диоксид в околната среда ускорява ерозията на дървесните повърхности поради факта, че е лесно разтворим във вода. През зимата решаващото значение на агресивните газове се определя както от интезивното отопление, така също и от акумулирането на мъгла, което води до критични концентрации на тези газове. Такива промени се наблюдават в повърхността и на другите полимерни материали като пластмаси, гуми и кожи. Тъй като изветряването е повърхностен феномен, тези промени биха могли да се миниминизират с подходящи третирания на повърхността. Тези третирания могат да се извършат както с пропиващи състави така и със средства, формиращи защитно-декоративни покрития. Най често тези покрития са полимерни. Функцията на тези покрития е да поемат и миниминизират външното въздействие и по този начин да се удължи живота на съответното изделие, т.е. да се увеличи трайността му. На фиг.2 е представен сегмент от облицовка, защитена с лазурно акрилатно покритие, (транспарентно покритие), т.е. покритие което не скрива текстурата на дървесината.



Фиг.2. Дървесина обработена със защитно- декоративно транспарентно покритие

В тези покрития се внасят по-тъмни пигменти (кафяви, червенокафяви) и други специални добавки, които имат способността да хващат енергията на слънчевите лъчи и да я разлагат в по-безопасна форма. Тези вещества се наричат ултравиолетови протектори [11]. Такива филмообразуващи състави се предлагат на българския пазар от много фирми (германски, финландски, датски, италиянски, гръцки, турски, испански, чешки, словенски, български). Тези лакове и бои са разработени на различна химическа основа, но най-често са алкидни, алкидно-уретанови, акрилатни, естеракрилатни. Кой от тези състави ще се употреби зависи от местоположението на изделието. Например, за облагородяване на повърхностите на плавателни съдове се препоръчват алкидни и алкидноуретанови лакове и бои, тъй като са по-устойчиви на водно-температурно въздействие. За по-сухи райони се препоръчват акрилатни транспарентни лакове и такива на основата на природни продукти. За подови елементи се препоръчват

маслени лакове и бои на основата на ленено, тунгово, тиково и касторово масла, с прибавени към тях естествени восъци като карнауба восък и пчелен восък [9, 10, 11,12, 16, 20, 21]. При оценката на състоянието на покритието се прилагат изискванията на БДС EN ISO 4628/1 [6]. Специфичен показател за качествена оценка на повърхнините на изделията от дървесина е показателя "външен вид". Чрез него се обхващат комплекс от признаци, с които се получава визуална представа за състоянието на полимерното защитно-декоративно филмово покритие. Оценяването на разрушаването на защитно – декоративното покритие, определянето на количеството, интензитета и размера на дефектите, които се проявяват, се регламентира от БДС EN ISO 2810 : 2004, [7]. Този стандарт се отнася за дефекти, които се дължат на стареене на покритието и на дървесината, на влиянието на атмосферните фактори върху нея, както и на изменението на цвета във времето. Прието е единно споразумение за определяне на количеството и на размера на дефектите, както и на интензитета на изменения от този тип, чрез оценяване по числена бална скала от "0 до 5 ", като бал "0" се дава при пълна липса на дефекти, а бал "5" се дава, когато дефектите или измененията са толкова значими, че допълнителното им разграничаване няма практическо значение.



1 2 3 4

Фиг.3. Еталонни проби от смърчова дървесина експонирани на открито в течение на 5 години:

1- ляво с жълта боя НЦ-11 на Лакпром-София;2- хлоркаучуков лак ПОЛД-Транспарент с фотопротек- тор, на ПНИЛ по МД при ЛТУ- София; 3- хлоркаучукув емайллак КЧ-75Б - Лакпром-София; 4- яхтен безцветен високомаслен алкиден лак Лапромал ПФ-101- Лакпром- София.

При определянето на количеството на дефектите се вземат впредвид всички недостатъци по покритието, разпръснати, повече или по–малко равномерно по изпитваната повърхност. Дефектите се оценяват по количество, размери и интензитет на разрушаването. При неопределено време на експлоатация на полимерното филмово покритие върху изделие от

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu

дървесина експлоатирано на открито (ограден елемент и порта, кашпа в градина, пейка, се използват еталонни проби с покрития, на които се знае вида и структурата на дървесината, химичният състав на лака или боята, дебелината и масата на защитния филм, продължителността и условията на експониране на открито в атмосферни условия (фиг.3). Когато не се знае химическата природа на покритието и в случай, че се наложи разшифроването му, се вземат люспи от него и се извършва тестване чрез горене или се прави спектрофотометричен анализ, [8]. На фиг.4 е представена порта на дворна ограда, изработена от борова дървесина и боядисана с алкидна (пентафталова) боя от преди 10 години в с. Равадиново – Бургас. Вижда се, че покритието около 50 % се е отлюспило и опадало. Дървесината, останала без покритие, е посивяла, но сравнена с еталона от фиг. 1, все още е запазена и няма следи от изветряване. За реновиниране на покритието може да се приложи разтопяване с горещ въздух, циклене и шлайфане, което трябва да се извърши с вибрационен шлайф първо с едра шкурка (№ 40) и след това с по-ситна шкурка (№80), [8]. Грапавостта, която се получава при този номер на шкурката предполага по-голяма адхезия на новото покритие, което е най-удачно да се формира с уралкидна корабна боя, която е химически съвместима с първоначалното покритие. Тези покрития са по-трайни при експлоатация в атмосферни условия с висока влажност на въздуха, характерна за този район поради близост до морския бряг.



Фиг.4. Външен вид на филмово покритие върху дървена порта

На фиг.5 е представена рибарска лодка, стояща на пристанището в Бургас, на която предстои реновиниране. Лодката е разделена на две зони: долна зона, постоянно стояща в морската вода и горна зона, влизаща в контакт с водата при вълнение и пръскане. Последният ремонт на лодката е извършен преди 5 години. И в двете зони покритието е частично разрушено и се нуждае от реновиране, т.е. отстраняване на остатъците от старото покритие, циклене, шлайфане, китване, грундиране и няколко кратно боядисване. На фиг.6 е показана лодка готова

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu

за китване, на която е отстранено по механичен метод покритието. Обикновено долната зона на лодката се китва и финишира с епоксидни или с полиестерни системи, с включени в състава им противообрастващи биоцидни компоненти не съдържащи забранените в ЕС (Регл.782/2003 г.) органометални съединения (оловни, калаени).



Фиг.5. Външен вид на филмово покритие върху дървена рибарска лодка в пристанище Бургас

Пейките са най-използваното изделия за обзавеждане на градските паркове и градини и са постоянно присъстващ атрибут пред селските дворове. Те се изработват предимно от дървесина на иглолистни дървесни видове, но в дворовите градини на по-заможните съвременни българи се срещат и такива изработени от дървесина на странджански дъб, което е характерно за района на Бургас. На фиг. 7 е представена пейка от дъбова дървесина, разположена в морската градина на град Бургас. По информация на парковите работници пейката е обработена с акрилна водоразредима боя и е експлоатирана на открито в продължение на 5 години. От снимката се вижда, че състоянието е относително добро, но на най-натоварените участъци лаковото покритие е започнало да се обелва, което налага частично да се рефинишира, с цел запазване целостта и здравината на дървесните конструктивни елементи.

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu



Фиг. 6. Външен вид на дървена рибарска лодка в пристанище Бургасподготвена за рефиниширане



Фиг. 7. Външен вид на паркова пейка , изработена от дървесина на дъб

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu

Пейките, заедно с масите от масивна дървесина, масово се използват за обзавеждане на парковите и градинските питейни и хранителни заведения на открито, под чадър или под навес и беседка. На фиг.8 може да се види открито градинско заведение разположено в района на Бургас, което е обзаведено с градински мебели от масивна дървесина от иглолистни видове (бор, смърч). За предпазване на дървесината от разрушаващото въздействие на атмосферните фактори, мебелите са финиширани с лазурен уралкиден лак, цвят "махагон" 1 година преди огледа. Външният им вид показва, че те не са увредени сериозно и вероятно ще издържат поне още две години в тези условия на експлоатация. На фиг.9 е представена кашпа, изработена от масивна букова дървесина, експлоатирана на открито. Вижда се, че покритието почти е изчезнало, но дървесината е здрава и все още не са настъпили корозионни процеси. Установено е документално, че това покритие е формирано с лазурен алкиден лак цвят "кестен", три години преди огледа. За да се запази функцията на изделията следва покритието да се реновинира след шлайфане и почистване с уралкиден лазурен лак от вида на водоразредимите, за да не се натоварва градската среда с летливи органични разтворители. На фигура 10 е показана кашпа-каца от дъбова дървесина, която е била обработена с тъмен байц, след което е била запечатана с безцветен водоразредим лак, в последствие кашпата е престояла в личен двор на къща в квартал Сарафово в продължение на 3 години. От снимките се вижда, че състоянието на покритието е сравнително добро и все още не са настъпили корозионни процеси по дървесната повърхност.Тази по-голяма трайност на покритието се дължи на химическата природа на байца. При анализа се оказа, че е използван химичен байц (воден разтвор на амониево-хромно съединение), който се свързва химически с екстрактивните дъбилни вещества и се получава ново цветно комплексно вещество, по-устойчиво на въздействието на ултравиолетовите лъчи.



Фиг. 8. Външен вид на открито градинско заведение, обзаведено с изделия, изработени от бор



Фиг. 9. Външен вид на кашпа, експлоатирана на открито в градска среда

Фиг. 10. Външен вид на кашпа-каца от дъбова дървесина, експлоатирана на открито в градска



среда

ISSN 1313-2539, Published at: http://www.science-journals.eu



Фиг. 11. Външен вид на кладенец от дъбова дървесина, експлоатирано в двор в кв. Сарафово



Фиг. 12. Външен вид на покрития върху дървена облицовка на къща в гр. Несебър

На фигура 11 е представено съоражение за кладенец, изработено от дъбова дървесина в двор на къща, в кв. Сарафово. По информация на собственикът покритието е на четири години и се състои от тъмен баиц и филмово покритие, формирано с алкиден органично разтворим

прозрачен лак. От снимката се вижда, че покритието е износено и се нуждае от подновяване, като старото трябва да се свали изцяло чрез шлайфане с виброшлайф или ръчно посредством шкурка. След това е необходимо повърхността да се обезпраши, преди да се нанесе новото покритие, което може да бъде на основата на уралкидни смоли, но водоразредим, за да не се натоварва околната среда с лет-ливи органични разтворители. На фиг.12. са представени покрития върху облицовки от смърч на къщи в Стария град Несебър. В дясно е покритие рефинищирано преди 1 година с водоразредим акрилатен транспарентен лак, а в ляво е по-старо покритие, формирано с лазурен органично разтворим алкиден лак. Върху акрилатното покритие са се появили слаби напуквания, но е сравнително в добро състояние. Това покритие съдържа желязно оксиден транспарентен пигмент, който се проявява и като добър протектор срещу действието на ултравиолетовият спектър на слънчевите лъчи. Алкидният лак също е съдържал такива компоненти, но е пропуснат момента за рефиниширане. Процесите на стареене са продължили. Покритието се е напукало и опадало, вследствие на набъбването и съсъхването на основата и дървесината, оставайки незащитена е потъмняла. Последвалото рефиниширане е спасило дървената обшивка от напукване и по-нанатъшна деградация от комбинираното въздействие на абиотични и биотични (плесени, гъби, оси и други дърворазрушаващи инсекти) фактори. Този случай е добро доказателство, за необходимостта от предварителни изпитвания в реални условия на защитните покрития и предписване на честотата на задължителните им рефиниширания.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

От извършеният оглед на състоянието на паркови, градински и дворни мебели, изделия и съоръжения, експлоатирани на открито в района на Бургас, е установено че са изработени предимно от дървесина на дъб, бук, бор и смърч. За удължаване на живота им (трайността им) са обработвани с филмови полимерни защитно-декоративни покрития. Установи се, че тези покрития са създадени от преди 5 до 1 година. Огледът е извършен през месец юни на 2010 година. През тези години те са експлоатирани на открито и през цялият период на експлоатация са подложени на въздействието на различни атмосферни фактори като: слънчева радиация (UV радиация, иници-ираща процеси на фотодеструкция), вода, кислород, агресивни газове и механични частици. В резултат от това въздействие се появяват много дефекти върху покритията като помътняване, напукване, набръчкване, отлюспване. На местата, на които покритието е паднало, дървесината е посивяла и е започнала фино да се напуква. Това дава основание да се приеме, че трайността на покритията, експлоатирани на открито, е не-повече от 3 години, а на тези експлоатирани в морска вода е не-повече от 2 години. Това изисква да се организира периодично и навременно възстановяване и рефиниширане на полимерните филмови защитно декоративни покрития. Във връзка с въведените Директиви на Европейския съюз за ограничаване на количеството на летливите органични съединения и разтворители, може да се препоръча рефинишрането да се извършва чрез използване на водоразредими байцове, лакове и бои, но химически съвместими с първоначално приложените.

REFERENCES

1. БДС 12329 : 1974. Дървесни видове. Номенклатура
2. БДС EN 350/1-2005.Трайност на дървесината и дървесните продукти. Естествена трайност на масивна дървесина.

3. БДС ISO 4624 : 2004. ICS 87.040. Бои и лакове. Изпитване на опън за определяне на адхезията.
4. БДС EN ISO 2812 – 2 : 2007. ICS 87.040. Бои и лакове . Определяне устойчивостта на покритията към въздействието на течности; Част 2. Метод чрез потапяне във вода.
5. БДС EN ISO 1507:2007. Бои и лакове. Излагане на покрития на изкуствено стареене. Излагане на флуоресцентно UV лъчение.
6. БДС EN ISO 4628 – 1 : 2003. Оценяване на разрушаването на покритията. Определяне на количеството и размера на дефектите и интензитета на една и съща промяна във външния вид. Част 1. Общо въведение и система за определяне.
7. БДС EN ISO 2810 : 2004. Бои и лакове. Естествено стареене на лакобояджийски покрития. Излагане и оценяване.
8. Панайотов, П.А., (2008). Материали и процеси за формиране на защитно – декоративни покрития, София 2008, 289 стр.
9. Coupe, C. and R. W.Waston 1967 "Fundamental aspects of weathering'' - B.W.P.A. Annual Convention Proceedings, 37-49.
10. Feist, W.C. 1990 "Weathering performance of painted wood pretreated with water -repellent preservatives'' - Forest Products Journal, Vol.10 N 7/8, 21-26.
11. Nicholas, D.D., editor,(1973). Wood Deterioration and Its Prevention by Preservative Treatments. Volume I. Degradation and Protection of Wood- Syracuse University Press, 1973, 380 p.
12. Miller, E.R. and J. Boxall 1984 " The effectiveness of endgrain sealers in improving paint performance on softwood joinery''- Holz als Roh- und Werkstoff , Vol. 42, N 1, 27-34.
13. Panayotov, P.A.(2003|.Ageing of protective and decorative coatings applied on wood- BAS
14. Panayotov, P. A., B. Petrova (2010). Research the influence of the weathering factors over durability of teak timber decking (Изследване влиянието на атмосферните фактори върху трайността на подови настилки от тикова дървесина)- Journal of International Scientific Publications "Materials, Methods and Technologies, Sl. Briag, juni 7-11, 2010, ISSN 1313-2539, Volume 4, 2010, Part 2, 147-182.
15. Panayotov, P. A., J. Georgiev, B. Petrova (2010).Трайност на подови настилки от тропическа дървесина- Сборник доклади на МНК «Проектиране и строителство на сгради и съоражения и приложение на Еврокодове», 9-11 септември 2010, Варна, ВСУ «Черноризец Храбър» 434-440.
16. Williams, R.S. 1999 "Effect of water repellents on long-term durability of millwork treated with water-repellent preservatives'' - Forest Products Journal, Vol. 49 N2, 52-58.
17. www.greentech-bg.net
18. www.deckingparket.com