

## АДХЕЗИЯ НА ЗАЩИТНО ДЕКОРАТИВНО ПОКРИТИЕ ФОРМИРАНО СЪС СИСТЕМА „САДОЛИН“ КЪМ ДЪРВЕСИНА НА СМЪРЧ ИМПРЕГНИРАНА С АНТИСЕПТИЧНИ СЪСТАВИ

Панайот Панайотов, Венислава Йотова

Лесотехнически университет – София, e-mail: ppanayotov@dir.bg

### РЕЗЮМЕ

Проведени са изследвания за установяване адхезията на защитно декоративно покритие, формирано с лаковата система Садолин към дървесина на смърч, импрегнирана с антисептичните състави Таналит Е 3492 и Резистол. Импрегнирането е извършено чрез киселена във вана с продължителност 5, 15, 60 и 1440 min и в автоклав по метода вакуумналягане. По този начин в повърхностните слоеве е внедрено различно сухо количество антисептик. Приложената система Садолин се състои от грунд (Садолин бейс) и лак (Садолин екстра). Грундът е положен в един слой, а лакът в четири слоя. Адхезията е определена по метода на изтръгване на залепен метален щемпел, регламентиран от БДС ЕН 4624 /БДС 13088/. Установено е, че количеството на внедрения антисептик оказва влияние върху сцеплението на покритието към дървесната основа.

**Ключови думи:** адхезия; покрития; смърч ; антисептични състави; импрегниране;

### ВЪВЕДЕНИЕ

Изделията от дървесина, експлоатирани на открито в зависимост от предназначението им се нуждаят не само от защита чрез импрегниране, но и от финално филмово покритие, т.е. чрез прилагане на система, състояща се от импрегнатори, грундове и филм-образуващ състав. Трайността на защитно-декоративното покритие зависи от адхезията му към дървесната основа. Информацията в литературата за стойностите на този качествен показател е много оскъдна и почти липсва за отделните видове покрития [4;5]. В практиката за формиране на тези защитни покрития се използват предимно състави на маслена основа или на такива от синтетични смоли модифицирани с масла. Като защитни импрегнатори се използват такива, които са на основата на соли или на основата на комплексни съединения. У нас се използват

защитни системи внасяни целесъобразно предимно от Швеция, Финландия, Германия, Италия, Англия и Чехия (Резистол, Таналит, Бохемит, Ксиладекор, Рестол, Садолин), които се прилагат по технологии, разработени и предлагани от фирмите производителки. В тези предписания се споменава за трайността на защитните обработвания, без да се посочват данни за стойностите на адхезията на финалните покрития за определени експлоатационни условия. Фирмите дават пресилено дълги гаранции на потребителите и при появата на първите сериозни дефекти се викат да реновират повредените покрития та дори и изделията (фасадни обшивки, градински и парсови пейки, пергули, врати, прозорци и витрини). В много от случаите се налага и намесата на съдебните органи. Това налага да продължи провеждането на изследвания с цел установяване влиянието на различните фактори върху адхезията на защитните

покрития към импрегнирана дървесина, респективно върху трайността на защитното обработване на дървесината.

### МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ НА РАБОТА

За провеждане на изследванията е избрана дървесина на смърч (*Picea abies karst*), тъй като е тя предпочитан материал в строителството, за производство на врати, прозорци, витрини, изделия и съоръжения за паркове и градини (пейки, маси, огради, пергули, съоръжения за детски площадки) поради голямата стабилност на материала, хубав бял цвят, малки чепове, правилен строеж, равномерно широки годишни пръстени, малка плътност, голяма еластичност и леко обработване. За всяка опитна серия са изработени по 5 броя пробните тела са с размери 18/50/250 mm (последния по дължина на влакната), от заготовки с влажност 13–15 %, чрез рязане на банциг, циркуляр и надлъжно плоско фрезование на абрихт. Върху всяко пробно тяло се изпълняват по 5 изпитвания за установяване на стойностите на адхезията (общо 25 броя изпитвания за всеки вариант). За импрегнирането са използвани антисептичните състави „Resistol“ и „Tanalith E“, производство на английската фирма Arch Timber Protection Inc., предлагани у нас от фирма Ювикс Импрегнейшън – София. Сериите от пробните тела обработвани с антисептика „Resistol“ са означени с индекс „R“. Сериите от пробните тела обработвани с антисептика „Tanalith“ са означени с индекс „T“. Импрегнирането е извършено чрез накисване във вана в течение на 5, 15, 60 и 1440 min. За сравнение е извършено импрегниране с „Таналит E“ с работен разтвор с концен-

трация 3,3 % и в автоклав на фирма Ювикс („Uvix“), по метода вакуум-налягане-вакуум (серията е означена с индекс „TA“). За формиране на защитно-декоративни покрития е използвана алкидната система **Sadolin**, състояща се от грунда **Sadolin Base** и от финишното покритие **Sadolin Extra**. Системата **Sadolin** е на алкидна основа, разрежима с минерален терпентин. Продуктите **Sadolin** не съдържат вредни оловни и хромни съединения. Лазурният лак **Sadolin Extra** формира полугланцово водоотблъскващо и дишащо покритие, устойчиво на вредните слънчеви лъчи, тъй като съдържа UV протектори.

Водопропускливостта на защитно-декоративните покрития, формирани със системата „Sadolin“ е изследвана по метод регламентиран от БДС EN 927–5: 2007. Избрани са по една проба, импрегнирана със съответния импрегнатор и една без импрегниране (означена с индекс „NI“) Пробните тела се претеглят с електронна везна и след това се потапят за 72 h в дестилирана вода. След това се претеглят отново. Водопропускливостта се оценява чрез измерване на водопоглъщането от едно пробно тяло с покритие, киснато във вода в течение на 72 h.

**Resistol 6213** е препарат за обработване на дървесина за строителни конструкции чрез киснене във вани (пропиване, импрегниране). Продуктът се доставя под формата на микроемулсионен концентрат, подлежащ на лесно разреждане с вода. Resistol 6213 е много ефикасна комбинация от биоциди, принадлежащи към новото поколение, които осигуряват защита срещу гниене от плесени, дърворазрушаващи гъби /базидиомицети/ и нападения от насекоми, включително термити. Съставът

на Resistol 6213 съдържа фунгицидите: Тебуконазол, Пропиконазол, IPBC и инсектицидното вещество Сиперметрин. Съставът Resistol 6213 е концентрирана течност със сламеножълт цвят. Съставът Resistol 6213 се характеризира с рН =7 (концентрат и разтвор), с плътност при 20 °С за концентрат – 1,04 g/cm<sup>3</sup> и за разтвор – 1 g/cm<sup>3</sup>. Концентратът и разтвора са незапалими. Обработената дървесина е без мирис, цвят (освен ако се изисква) и отлаганията по повърхността. Съставът Resistol 6213 е изпитан, съгласно спецификатите на СТВА за превантивна защита на дървесина, предназначена за експлоатация в условия с класове на риск 1, 2, и 3а (за меки дървесни видове), срещу деградивното въздействие гъби и насекоми, включително и термити. Извършени са ускорени изпитвания на стареене: NFX 41 570 (EN84), т.е. извличане със студена вода; изпарение (сублимиране): NFX 41 572 (EN73); фиксиране: NFX 41 28 (EN46). Тези тестове са доказали стабилно фиксиране и висока трайност на Resistol 6213. Превантивната инсектицидна ефективност е изпитана чрез тест срещу „домашния дългохоботест вредител“, който е валиден срещу други насекоми с дървоядни ларви. Превантивната инсектицидна ефективност срещу термити е доказано по тест: NFX 41 539 (EN118). Превантивна фунгицидна ефективност срещу базидиомицетни гъби, предизвикващи кафяво гниене, е изпитвана по NFX 41 552. За провеждане на изследването е използван работен разтвор на Resistol 6213 с концентрация 10 об.%, който е получен чрез смесване на една част концентриран Resistol 6213 с девет части вода.

**Tanalith E (3492)** е съвременен състав за защита на дървесина на основата на

медотриазолен комплекс. Създаден е да замести съставите на основата на мед-хром-арсениев комплекс, които са забранени от санитарните органи. Tanalith E (3492) се характеризира със следния състав: Медно съединение под 15 м.% мед; Алифатно аминокпроизводно под 20 тегл.%; Борна киселина под 5 под 5 м.%; Тебуконазол под 0,5 тегл.%; Пропиконазол под 0,5 м.%; Полиетиленамин под 20 м.%. Първоначално обработената с „Tanalith E“ дървесина придобива естествено зелено оцветяване. При експлоатация на открито, под въздействието на климатичните фактори, цветът постепенно придобива топъл медено-кафяв оттенък, а в по-дълготрайна перспектива се променя до сребърносив. За провеждане на изследването е използван работен разтвор на „Tanalith E“ с концентрация 20 об.%, който е получен чрез смесване на една част концентриран Tanalith E с деветнадесет части вода.

Количеството на течността, пропита в пробното тяло, е определено по уравнение (1):

$$M_f = \frac{M_2 - M_1}{S}, g / m^2 \quad (1)$$

където:

$M_f$  е количеството на пропитата течност в g/m<sup>2</sup>;

$M_1$  е маса на пробното тяло преди пропиването в g;

$M_2$  е маса на пробното тяло след пропиването в g;  $S$  е пълната повърхнина на пробата в m<sup>2</sup>;

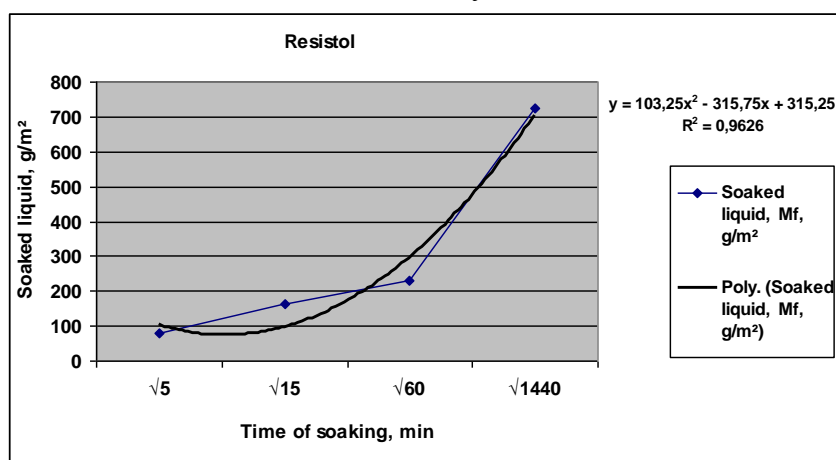
Количеството на сухото антисептично вещество отложено в пробното тяло е изчислено по уравнение (2):

$$M_{ds} = \frac{M_f \cdot c}{100}, g / m^2 \quad (2)$$

Масата на всяко пробно тяло е определена с електронна везна „Керн“ с точност до 0,001g. Нанасянето на слоевете покрития е извършено чрез обмазване с мека четка през 24 часа. Грундът е нанесен в един слой, а лакът в 4 слоя. След първия слой лак е извършено шлифоване с абразивна хартия № 320. За грундирането са използвани 20 броя пробни тела, импрегнирани с Resistol и 5 броя неимпрегнирани пробни тела. По същия начин са използвани и 20 броя пробни тела, импрегнирани с Tanalith E чрез киснене и 5 броя пробни тела, импрегнирани в автоклав. След това върху всички пробни тела са нанесени 4 слоя лак Sadolin Extra. Относителната твърдост на покритията е определена по махалния метод, регламентиран от БДС ISO 1522:2007. Адхезията на покритието към основата е определена по метод регламентиран от БДС ISO 4624 : 04. Дебелината на твърдото покритие се определя по БДС EN ISO 2808: 2002 с микрометър с точност 0,01 mm (10µm). Получените резултати за адхезията са обработени вариационно-статически по метода на най-малките квадрати.

## РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

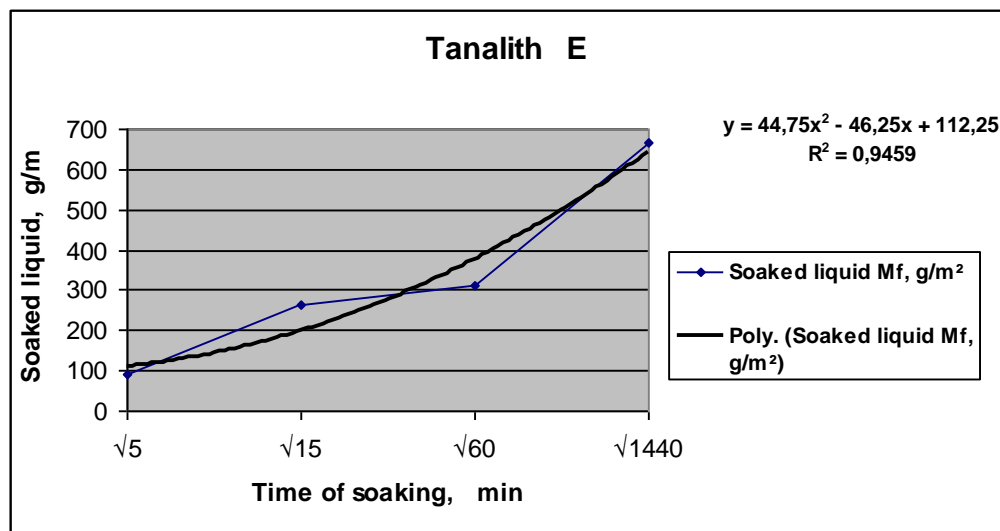
На фиг. 1 е представена кинетиката на пропиване на дървесина от смърч с антисептичния импрегнатор *Resistol*. На фиг. 2 е представена кинетиката на пропиване на дървесина от смърч с антисептичния импрегнатор *Tanalith E*. При анализа на кривите се установява, че с увеличаване на времето на киснене количеството на пропитата течност нараства. При импрегниране на дървесината на смърч с *Resistol* чрез накисване (фиг.1), тази зависимост се описва най-близко с крива с квадратното уравнение  $y = 103,25x^2 - 315,75x + 315,25$ , за която коефициентът на регресия е  $R^2 = 0,9626$ . При импрегниране на дървесината на смърч с *Tanalith E* чрез накисване (фиг.2), тази зависимост се описва най-близко с кривата на квадратното уравнение  $y = 44,75x^2 - 46,25x + 112,25$ . Тя има коефициент на регресия  $R^2 = 0,9459$ . Внедреното в порите на дървесината сухо антисептично вещество е в унисон с количеството на пропитата работна течност и с концентрацията ѝ. С увеличаване на времето на накисване и на концентрацията нараства и количеството на внедреното сухо вещество.



Фиг. 1. Кинетика на пропиване на дървесина от смърч с *Resistol* при киснене

При пропиването по метода вакуум – налягане – вакуум тенденцията е малко по различна, тъй като концентрацията на работния разтвор е значително по-малка: 3,3 %. Това следва да се има в предвид при разработване на технология за импрегниране на детайли от дървесината на смърч. В табл.1 са представени данните относно адхезията на ЗДП към дървесината на смърч. В тази таблица са представени и данните за сухото съдържание на антисептик, за сухата маса и дебелината на твърдото защитно-

декоративно покритие. От нея се вижда, че адхезията, на формираните със системата Sadolin покрития, към неимпрегнираната смърчова дървесинат е  $5,83 \pm 0,20 \text{ N/mm}^2$ . Адхезията, на формираните със системата Sadolin покрития, към импрегнираната с „Resistol“ смърчова дървесинат е в граници от  $4,31 \pm 0,15$  до  $5,74 \pm 0,09 \text{ N/mm}^2$ . Адхезията, на формираните със системата Sadolin покрития, към импрегнираната с „Tanalith E“ смърчова дървесинат е в граници от  $3,48 \pm 0,06$  до  $4,68 \pm 0,23 \text{ N/mm}^2$ .



Фиг. 2. Кинетика на пропиване на дървесина от смърч с *Tanalith E* при киснене

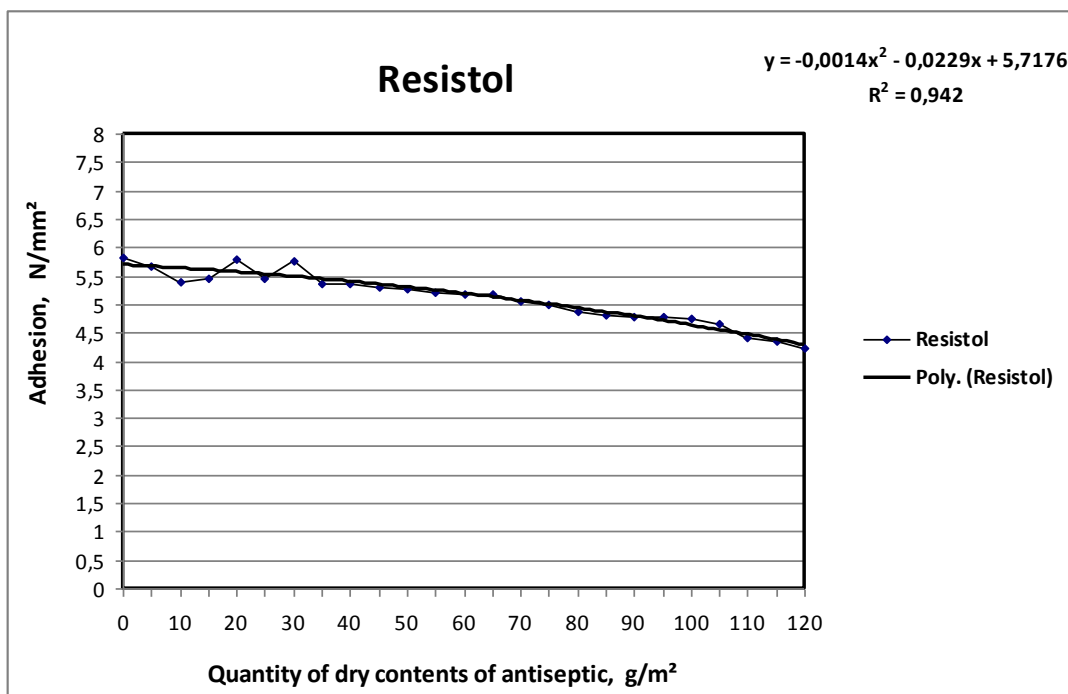
Table 1. Adhesion of coats on spruce wood, impregnated with antiseptics

№	Серия	Mda g/m <sup>2</sup>	Mdc g/m <sup>2</sup>	δ <sub>c</sub> μm	Вариационно показатели			Характер разрушаване, %			
					Aver N/mm <sup>2</sup>	St.Dev N/mm <sup>2</sup>	Er N/mm <sup>2</sup>	Д	АДП	КП	АПМ
1	NI	0,0	127	110	5,83	1,02	0,20	5	30	60	5
2	R5	16,1	116	100	5,74	0,45	0,09	5	30	70	0
3	R15	16,3	123	100	5,20	0,79	0,16	10	30	55	5
4	R60	23,2	121	110	4,65	1,29	0,26	10	30	50	10
5	R1440	72,6	133	120	4,31	0,77	0,15	10	25	60	5
6	T5	17,8	126	110	3,48	0,30	0,06	5	30	60	5
7	T15	52,9	146	120	4,54	1,15	0,23	15	15	65	5
8	T60	62,0	160	140	3,84	1,07	0,21	5	20	65	10
9	T1440	133,1	151	130	4,65	1,17	0,23	15	20	65	0
10	TA	85,1	125	110	4,68	1,13	0,23	10	30	55	5

**Означения:** NI – проби от неимпрегнирана смърчова дървесина; R5 – проби от смърчова дървесина импрегнирана в течение на 5 min чрез накисване в разтвор на *Resistol*; T5 – проби от смърчова дървесина импрегнирана в течение на 5 min чрез накисване в разтвор на *Tanalith E*; TA – проби от смърчова дървесина импрегнирана по метода вакуум-налягане-вакуум в разтвор на *Tanalith E*;

На фиг. 3 е представена зависимостта на адхезията, на формирана със система Sadolin ЗДП, към дървесина от смърч, от количеството внедрено сухо антисептично вещество на състава „Resistol“. На фиг. 4 е

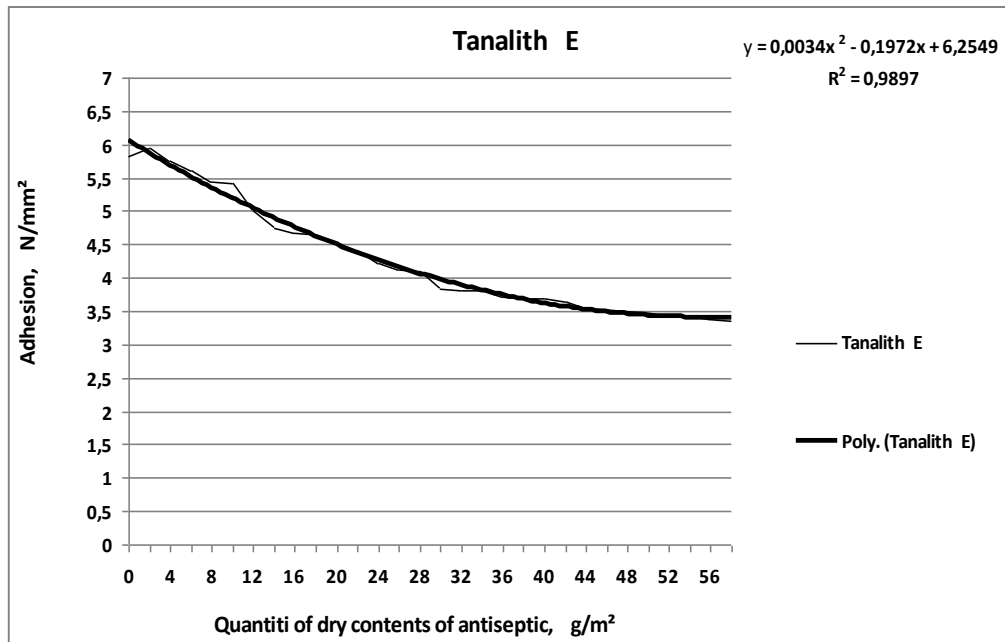
представена зависимостта на адхезията, на формирана със система Sadolin ЗДП, към дървесина от смърч, от количеството внедрено сухо антисептично вещество на състава „Tanalith“.



Фиг. 3. Зависимост на адхезията от внедреното сухо вещество „Resistol“.

При анализа на получените резултати се установява, че адхезията на формираното със системата *Sadolin* защитно-декоративно покритие към импрегнираната с антисептици дървесина на смърч зависи от количеството на внедреното сухо вещество. С увеличаване на количеството на внедреното сухо вещество, стойностите за адхезията на покритието намаляват. Тази зависимост при смърч импрегниран с *Resistol* се описва най-близко с уравнение  $y = -0,0014.x^2 - 0,0229.x + 5,7176$  (коэффициент  $R^2=0,942$ ), а при тази импрегнирана с *Tanalith E* се описва най-близко с уравнение  $Y = 0,0002.x^2 + 0,0438.x + 6,0698$  (коэффици-

ент  $R^2=0,9404$ ). Въпреки констатираното намаляване на адхезията с увеличаване на количеството на внедрения сух антисептик в порите на смърчовата дървесина следва да се отбележи, че нейните стойности са достатъчно високи (над 3 N/mm<sup>2</sup>), за да се гарантира висока трайност. Тези стойности на адхезията показват, че защитно-декоративното покритие, формирано със системата *Sadolin* е много здраво свързано към повърхността на обработената (импрегнираната) с използваните антисептици смърчова дървесина, което ще гарантира продължителната му трайност при експлоатация на открито.



Фиг. 4. Зависимост на адхезията от внедреното сухо вещество *Tanalith E*.

Това комплексно свойство се дължи и на факта, че формираното покритие е доста еластично и е в състояние да поеме разнообразни напрежения, които ще възникват в процеса на експлоатация. Това се потвърждава от установените стойности на статичната относителна твърдост на изслед-

ваните покрития, измерени по метода на махалото. За покрития формиращи върху стъклени пластинки тези стойности са: 0,18 единици (времето на затихване на махалото върху пробите е 77 s, а върху еталонната стъклена пластинка е 420 s).

Table 2. Water conductivity of protective coats, formed by „Sadolin“ on spruce wood

Индекс	Mda g/m <sup>2</sup>	Mdc g/m <sup>2</sup>	δ <sub>c</sub> μm	Mw g/m <sup>2</sup>
R+S	82,13	125	110	62.53
T+S	82,13	160	120	62.53
NI+S	0	130	110	63.40
NI	0	0	0	1169.64

Означения: Mda – съдържание сухо антисептично вещество; Mdc – суха маса на покритието; δ<sub>c</sub> – дебелина на покритието; Mw – водопронируемост; N – проба от натурална дървесина; NI+S – проба от неимпрегнирана дървесина с покритие Sadolin; T+S – проба импрегнирана с Tanalith E и с покритие Sadolin; R+S – проба импрегнирана с Resistol и с покритие Sadolin.

В табл. 2 са представени получените резултати относно водопронируемостта на формираните със системата „Sadolin“, защитно декоративни покрития. От тях се вижда, че незащитената смърчова дървесина, поглъща почти 19 пъти повече вода в

сравнение с пробите защитени с консервант и с декоративно покритие, формирано със системата Sadolin. Получените стойности доказват, че водопронируемостта не зависи от вида на внедреното в порите на дървеси-

ната антисептично вещество, а зависи от вида на защитно декоративното покритие.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от проведените изследвания показват, че импрегнирането на дървесината с антисептични състави оказва влияние върху стойностите на адхезията на формираните върху нея защитно декоративни покрития. С увеличаване на количеството на внедреният сух антисептик в порите на дървесината се намаляват стойностите на адхезията, но то не е толкова значимо за да се отрази отрицателно върху трайността на покритията формиращи със системата Sadolin.

### CONCLUSION

The results from the carried out research show that, the impregnation of timber with antiseptics compounds influence of the adhesion values of the decorative protective coats, formed on the wood surface. With the increase of the quantity of the dry antiseptic content, integrated into the wood pits, the ad-

hesion values decrease, but it is not that significant to reflect negatively on the durability of the coats, formed by the „Sadolin“ system.

### ЛИТЕРАТУРА

1. БДС EN ISO 4624: 2004. ICS 87.040. Бои и лакове. Изпитване на опън за определяне на адхезията.
2. БДС EN ISO 2808: 2002, ICS 87.040. Бои и лакове. Определяне дебелината на покритията.
3. БДС EN 927-5. Бои и лакове. Лаковобояджийски материали и системи за покрития върху дървени повърхности при външни условия. Част 5: Определяне на водопрпускливостта.
4. Панайотов, П.А – „Водопроницаемост на полимерни покрития формиращи върху строителни изделия от дървесина“ – Сборник на доклади на Юбилейна научна конференция с международно участие ВСУ 2003, София.
5. Панайотов, П.А. (2007). Получаване и изследване на трудногорима и устойчива на гниене дървесина – Хабилитационен труд за получаване на научно звание „професор“ по научна специалност: 02.13.02“Технология, механизация и автоматизация на дървообработващата и мебелната промишленост“. София, ЛТУ – СНС при ВАК 2007, 300 с.

## ADHESION OF PROTECTIVE DECORATIVE COAT FORMED BY SYSTEM „SADOLIN“ TO SPRUCE TIMBER IMPREGNATED WITH ANTISEPTIC COMPOUNDS

**Panayot Panayotov, Venislava Yotova**

**University of Forestry – Sofia, e-mail: ppanayotov@dir.bg**

### ABSTRACT

Research has been carried out for the defining of the adhesion of the protective decorative coat, formed by the varnish system Sadolin, towards spruce timber, impregnated with antiseptic compounds Tanalit E 3492 and Resistol. The impregnation has been carried out by dipping in a tank with duration of 5, 15, 60 and 1440 min and in a autoclave by the method of vacuum-pressure. In this way in the surface layer a different dry quantity of antiseptic has been integrated. The applied system Sadolin consist of primer (Sadolin base) and lacquer (Sadolin extra). The primer has been put in one layer and the lacquer in four layers. Adhesion has been tested by the method of put-out of glued metal cylinder, defined by Standard BDS EN 4624 (BDS 13088). It



has been found that the quantity of the integrated antiseptic influences the adhesion of the coat to the timber base.

**Key words:** adhesion; coats; spruce timber; antiseptic compounds; impregnation;

#### **БЛАГОДАРНОСТ**

**Авторите изказват благодарност на фирма ЮВИКС – Софи, представлявана от инж. маг. Юри Бистришки, за оказаната материална и техническа помощ за провеждане на изследванията.**