



ПРОГНОЗИРАНЕ НА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТТА НА ПОКРИТИЯ ЗА ДЪРВЕСИНА ЗА ВОЕННИ ТРАНСПОРТНИ СРЕДСТВА И ИЗДЕЛИЯ

Ради Ганев

ВСУ "Л. Каравелов", ул. Суходолска 175, 1373 София

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Извършен е анализ на развитието на огнеустойчивостта за дървесина. Предложени са два основни подхода за оптимално изследване на огнезащитни лакове за изделия от дървесина: сравняване на прогнозната огнеустойчивост при ускорени изпитвания с тази при естествени условия и моделиране на условията на прогнозната огнеустойчивост при експлоатация. Покритията са предназначени за приложение в военно транспортни средства и щатна опаковка за бойни припаси.

Ключови думи: дървесина, покритие, огнеустойчивост, прогнозиране.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Многогодишният опит показва, че там където отсъства огнезащита на дървесината, много по-лесно могат да се предизвикат пожари със значителни материални загуби и дори на човешки жертви. Затова интересът към проблемите свързани с повишаване на огнеустойчивостта на изделията от дървесина ще продължава да бъде висок [1]. Това в най-голяма степен се отнася за военните транспортни средства и щатна опаковка за бойни припаси и въоръжение. Познаването на механизма и закономерностите на процеса горене води до най-ефикасна борба за ограничаване на загубите от пожарите. Създаването на трудногорими или негорими покрития с много добри физикомеханични показатели е един от пътищата за защита на дървесината [2, 3].

Методите, прилагани за повишаване на огнеустойчивостта на дървесината са следните:

◆пропиване на дървесината с антипирени в автоклави;

◆пропиване на дървесината с антипирени чрез наkisване;

◆нанасяне на огнеустойчиви покрития.

Методът, с който ще се третират детайлите от дървесина се определя от много фактори: условия и продължителност на работа, вид и структура на дървесината, състав на антипирените за пропиване и др. На практика се комбинират един от видовете на пропиване с нанасяне на защитно покритие.

II. ПОДХОДИ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТТА

Срокът на експлоатация на покритията представлява времето, за което те запазват своите декоративни и защитни свойства. Затова прогнозирането на времето на огнеустойчивостта на покритията представлява актуален научно-технически и икономически проблем.

Сложността в решаване на задачите за прогнозиране се определят от това, че материалите, от които са получени покритията съдържат много компоненти с различен химичен състав. Също така формирането на покритието върху дървесината и адхезията му, определят особеностите на експлоатационните показатели на детайлите от дървесина.

Времето за експлоатация на покритията се характеризира със запазване в процеса на експлоатация на основния показател - огнеустойчивост и определя загубите на техните свойства.

За оценка времето за стабилна огнеустойчивост на покритието е необходимо да бъде известно:

♦ изходни данни на огнеустойчивостта на покритията и неговите изменения във времето;

♦ интензивност на въздействие на покритията от основните външни фактори, способни да го разрушат;

♦ скорост на разрушение на покритията, оценявана по избрани показатели.

За технически правилно използване на огнеустойчивостта на покритията за дървесина в различните отрасли на приложение е необходимо с подходите за прогнозиране да се гарантират неговите характеристики.

2.1. ПЪРВИ ПОДХОД. СРАВНЯВАНЕ НА ПРОГНОЗНАТА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТ ПРИ УСКОРЕНИ ИЗПИТВАНИЯ С ТЕЗИ ПРИ ЕСТЕСТВЕНИ УСЛОВИЯ

Това е подход, при който се възпроизвеждат в еднаква степен изменението на експлоатационните свойства на огнеустойчивостта на покритията при ускорено изпитване и при реални условия на стареене:

$$\Delta q_{if} = \Delta q_{io}; \quad i=2,3,4,\dots,n \quad (1)$$

където:

q - контролиран параметър;

f - индекс, отнасящ се за ускорено изпитване;

o - индекс, отнасящ се за реални условия.

Задължително условие за формула (1), е да не се променя механизма на изследване на покритието, термодинамична

съвместимост за неговите компоненти, фазово състояние и т.н.

Общи методологични подходи към прогнозирането на огнеустойчивостта на филми за дървесина са следните: определяне коефициента на горимост K, най-много чувствителен към процеса стареене в дадените условия, определяне характера на изменение на този параметър и избор на най-приемливо уравнение за кинетичната крива, определяне кинетичните параметри на уравненията, екстраполация на намерените зависимости за реални условия и построяване на съответната графика.

За прогнозиране на срока на експлоатация при ускорено изпитване на огнеустойчивостта с отчитане на повече фактори се използва, както (1) така и следната формула:

$$\tau = \frac{\tau_0 \cdot \exp(V_0 - \gamma \cdot \sigma_p)}{R \cdot \Delta T}, \quad (2)$$

където:

τ_0 - относително време на стареене;

σ_p - относително натоварване с огън;

V_0 - активизираща енергия при разрушаване;

R - константа на Болцман;

γ - константа на материала;

ΔT - абсолютна температура.

Прогнозирането на огнеустойчивостта по резултати от ускорено изпитване е възможно само в тези случаи, когато механизма на разрушаване на покритията в реални и лабораторни условия са еднакви.

При оценка на срока на експлоатация по ускорено лабораторно тестване се проследява скоростта на изменение на защитните свойства на покритията. За нарушение техните функции се приема критическото значение на коефициента K. Той се определя като се измерва времето за самостоятелно горене на опитните образци отнесено към времето за придвижване фронта на горене върху определен участък [4].

Покритията се класифицират в четири групи:

$K > 0,1$ - трудногорими.

$0,1 < K < 0,5$ - самозагасващи

$0,5 < K < 2,1$ - лесногорими

$K > 0,5$ – горими

За проверяване на достоверността на първия подход са проведени сравнителни

изпитвания, като за целта е подложено на ускорено стареене покритие от смес на нитроцелулозен лак с бромсъдържащ полимер (1÷3% бром) в условия, имитиращи слънчева светлина. Изпитванията са проведени за 120 часа и 240 часа в камера Ilka Feutron 3001 (Германия) с лампа за UV облъчване с мощност 375W и лампа за инфрачервено

облъчване с мощност 250W. Пробните тела са с размери 30/60/150 mm и са от иглолистна дървесина. Резултатите от сравнителните изпитвания на покрития с участие на отпадъчни барути и изпитвани съгласно [5] са поместени в Таблица. 1.

ТАБЛИЦА 1. Сравняване на физико-механични характеристики на покритие при ускорени изпитвания и прогнозни резултати

Характеристика	Режим на изпитване, h					
	Експеримент	Прогноза	Експеримент	Прогноза	Експеримент	Прогноза
	0	0	120	120	240	240
Намаляване на маса, %	-	-	5,2145	-	5,9256	-
Адхезия, бал	1	1	1	1	1	1
Твърдост, усл. единици	0,520	0,450	0,740	0,650	0,785	0,700
Якост на удар, mm	500	450	450	400	400	300
Показател на горимост	трудно-горим	трудно-горим	само-загасващ	само-загасващ	само-загасващ	само-загасващ

От таблица 1 се вижда, че ускорените изпитвания са в границата на прогнозните, въпреки участието в рецептурата покритията на отпадъчни барути. Следователно избраното покритие за дървесина отговаря на зададените реални показатели. Режимът на избраното стандартно изпитване дава резултати за неговото практическо приложение.

2.2. ВТОРИ ПОДХОД. МОДЕЛИРАНЕ НА УСЛОВИЯТА НА ПРОГНОЗНАТА ОГНЕУСТОЙЧИВОСТ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Изследване за моделиране на прогнозната огнеустойчивост протича в три етапа.

В първи етап избират факторите влияещи на огнеустойчивостта и се определят допустимите граници на тяхното изменение. На този етап от изследването се уточняват условията на работа на покритията и се осъществява избор на експериментално значение на интензивност

при натоварване с огън. Във вторият етап се разработват варианти на режима на ускорено изпитване т.е. разнообразно съчетаване на различни работни фактори и продължителността на тяхното въздействие. В третият етап се провежда тестване по избраните режими и се избира критерий за оценка на огнеустойчивостта. За такъв критерий може да се приеме също и продължителността на изпитване до установената степен за изменение на параметрите на отделните показатели.

Получените експериментални данни се подлагат на статистическа обработка. Съставя се уравнението на регресия във вид на полином, проверява се неговата адекватност с експерименталните данни и се съставя интерполационни формули.

На това основание се определят един или няколко режима на изпитване, осигуряващи надеждно възпроизводими резултати от изпитванията.

Допълнително могат да се вземат в предвид: резултати обработени по статистически път емпиричните

изследвания, приемане на различни системи и критерии на оценка на резултатите от наблюдения за състоянието на огнеустойчивостта на покритията при различни режими и видове дървесина или резултати от други експерименти. Допълнителна информация ни дава за прогнозната огнеустойчивост и експериментални данни, получени от други тестове.

Статистическият анализ на резултатите от експериментални данни и получаване на диаграми на изменение на огнеустойчивостта в зависимост от времето позволяват да се определи прогнозната

огнеустойчивост съответстваща на критичните оценки за състоянието на покритието върху дървесината.

Прогнозирането на огнеустойчивостта на покрития за дървесина спомага да се повишат нейните експлоатационни качества, да се приложи най-оптималната защита и икономически ефективни решения в различните отрасли. Налага се извода, че въпреки масовото навлизане на нови материали в военната техника и щатна опаковка за бойни припаси и въоръжение, то дървесината от бор, ела, липа имат своето запазено място.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Христов А., Р. Ганев, Брезин В., Нейкова Ж., Безопасна огнезащитена дървесина за транспортната техника, XIV Научна конференция с международно участие "Транспорт" 11-12.11.2004г., София, ВТУ "Тодор Каблешков" - София, Сборник доклади, 2004, 663-664.

[2] Панайотов П. А., "Термодеструкция на дървесина на бял бор, импрегнирана с огнезащитни състави" – Втора Балканска НК "Проучване, опазване и използване на горските ресурси", София, ЛТУ, 3 – 5 юни 1996.

[3] Панайотов П. А., "Формиране на трудногорими защитно-декоративни покрития върху строителни изделия от дървесина" – Сборник доклади ВСУ "Л. Каравелов" - София, 20 – 22 май 2004, т. 1, II 95 – 99.

[4] БДС 10457-88 Определяне степен на горимост на покрития.

[5] БДС 9716-82 Физико-механични изпитвания на покрития

БЛАГОДАРНОСТ

Изследването в доклада е проведено с финансовата подкрепа от проект 12/2009г. на НИЗ на ВСУ"Л. Каравелов" – София.

PROGNOSTICATION OF FIRE RESISTANCE OF COATINGS FOR WOOD

Radi Ganev

*VSU "L. Karavelov", 175 Suhodolska str. 1373 Sofia
BULGARIA*

Key words: *wood, coating, fire resistance, prognostication*

Abstract: *Analysis of the development of wood fire resistance has been made. Two underlying approaches to optimum study of fire-protection lacquers for wood products have been proposed: comparison of the prognostic fire resistance during accelerated tests with that under natural conditions, and modelling of the conditions of the prognostic fire resistance during service.*