

УДК 614.841.332

*О.В. Добростан, канд. техн. наук., В.В. Коваленко, канд. техн. наук, Т.В. Самченко*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗОВАНОГО (ОЧІКУВАНОГО) СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Представлені експериментальні дані з визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисних засобів для дерев'яних конструкцій різних виробників. Апробовано методику з визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного покриття (просочення) для дерев'яних та металевих конструкцій.

*Ключові слова:* вогнезахист, вогнезахисні засоби, прогнозований (очікуваний) строк придатності, ефективність вогнезахисту.

*O. Dobrostan, Cand. of Sc. (Eng.), V. Kovalenko, Cand. of Sc. (Eng.), T. Samchenko*

### **RESEARCH TO DETERMINE PREDICTED (EXPECTED) VALIDITY OF FIREPROOFING TOOLS FOR WOODEN CONSTRUCTIONS**

The experimental data to determine the predicted (expected) validity fireproof tools for wooden constructions from different manufacturers. Testing the methodology to determine the predicted (expected) validity fireproof cover (impregnation) for wooden and metal constructions.

*Keywords:* fire protection, fireproof tools, predicted (expected) validity, fire protection effectiveness.

Вогнезахист є одним з основних заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки та необхідного ступеню вогнестійкості будинків і споруд, зниження пожежної небезпеки матеріалів та виробів. Вогнезахист дерев'яних конструкцій був і залишається однією із складових частин вирішення питань забезпечення пожежної безпеки в житловому секторі, громадських і виробничих будівлях. Відповідно до вимог [1] у будинках, крім будинків V ступеня вогнестійкості, дерев'яні елементи горищних покриттів (крокви, лати), повинні оброблятися засобами вогнезахисту, які забезпечують I групу вогнезахисної ефективності згідно з [2]. На кожний вогнезахисний засіб розробляється регламент, який повинен містити технічні та фізико-хімічні характеристики вогнезахисного засобу, показники, що характеризують вогнезахисні властивості вогнезахисного засобу (група вогнезахисної ефективності), умови експлуатації (вологість та температура в приміщеннях тощо), а також строк придатності вогнезахисного покриття (просочення), який визначається за результатами відповідних кліматичних або періодичних випробувань. На теперішній час, виробники вогнезахисних засобів в технічній документації надають дані щодо строку їх служби, встановлюючи термін на свій розсуд.

Метою цієї роботи була апробація методики з визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного покриття (просочення) для дерев'яних та металевих конструкцій.

Об'єктом досліджень був вогнезахист будівельних конструкцій та методика оцінювання його ефективності.

Предметом досліджень було виявлення впливу кліматичних умов на вогнезахисну ефективність дерев'яних конструкцій.

Тривалий час в Україні не було нормативного документу, за яким можливо було визначати прогнозований (очікуваний) строк придатності вогнезахисного засобу. На теперішній час для визначення строку придатності вогнезахисних засобів використовують

методику [3], яка розроблена на основі стандарту [4]. В даній методиці встановлені методи визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного покриття (просочення), шляхом визначення показників вогнезахисної ефективності до та після впливу прискореного старіння. Методика поширюється на вогнезахисні просочення або покриття для дерев'яних конструкцій та вогнезахисні покриття для металевих конструкцій (окрім, рулонних та листових облицювальних вогнезахисних засобів) та розповсюджується на вогнезахисні засоби, які будуть експлуатуватися в таких умовах:

- в приміщенні, яке опалюється (метод I);
- в приміщенні, яке не опалюється (метод II).

Методика не поширюється на вогнезахисні засоби, які експлуатуються на відкритому майданчику та в спеціальних умовах. Методи кліматичних випробувань вибираються в залежності від умов експлуатації вогнезахисного засобу. При використанні вогнезахисних засобів в опалювальних приміщеннях, де відсутній вплив хімічно агресивних середовищ, кліматичні випробування проводять за методом I; в неопалювальних приміщеннях, де відсутній вплив хімічно агресивних середовищ, кліматичні випробування проводять за методом II. Умови кліматичних випробувань вказані в табл. 1.

Таблиця 1 – Умови кліматичних випробувань

| № з/п | Температура, °С | Відносна вологість, % | Час, год | Температура, °С | Відносна вологість, % | Час, год |
|-------|-----------------|-----------------------|----------|-----------------|-----------------------|----------|
|       | Метод I         |                       |          | Метод II        |                       |          |
| 1     | 55 ± 2          | 90 ± 3                | 10       | 40 ± 2          | 90 ± 3                | 6        |
| 2     | 20 ± 2          | 90 ± 3                | 2        | 20 ± 2          | 90 ± 3                | 2        |
| 3     | 60 ± 2          | ≤ 80                  | 10       | мінус (15 ± 3)  | ≤ 80                  | 3        |
| 4     | 20 ± 2          | ≤ 80                  | 2        | 60 ± 2          | ≤ 80                  | 7        |
| 5     | -               | -                     | -        | мінус (20 ± 2)  | ≤ 80                  | 6        |

Вісім циклів випробувань відповідають одному року експлуатації. Щоб підтвердити можливість експлуатації на більший строк (до 5 років), необхідно повторити випробування з восьми циклів необхідну кількість разів. При визначенні можливості експлуатації вогнезахисних засобів більше 5 років проводять порівняльні кліматичні випробування вогнезахисних засобів, для яких встановлено відповідний строк служби на основі випробувань в подібних природних умовах. За результатами випробувань визначається прогнозований (очікуваний) строк придатності вогнезахисного покриття (просочення) зберігати свої вогнезахисні та експлуатаційні властивості упродовж строку, який встановлено нормативним документом на цей засіб. Вогнезахисний засіб для дерев'яних конструкцій вважається таким, що витримав випробування, якщо після кліматичних випробувань, відповідно до заявленого строку ефективності вогнезахисного засобу, він відповідає групі вогнезахисної ефективності отриманій до кліматичних випробувань. Якщо за результатами випробувань встановлено, що строк ефективності вогнезахисного засобу, не відповідає строку, який встановлено в нормативному документі на цей засіб, і визначено термін, через який це спостерігається, то випробувальна лабораторія може як результат випробувань надати фактичний строк ефективності вогнезахисного засобу.

Для отримання нових даних щодо строку придатності вогнезахисних засобів для дерев'яних конструкцій, були проведені дослідження з визначення вогнезахисної ефективності для вогнезахисних засобів, які експлуатуються в приміщенні, яке опалюється (метод I) та в приміщенні, яке не опалюється (метод II) згідно з Методикою [3] та порівняння результатів з даними досліджень проведених в роботі [5].

Таблиця 2 – Результати вогневих випробувань вогнезахисних засобів для дерев'яних конструкцій, які експлуатуються в опалювальних та неопалювальних приміщеннях

| Назва вогнезахисного засобу, яким оброблено зразки деревини | Спосіб оброблення, (виртрати вогнезахисного засобу)        | Середнє значення втрати маси зразків деревини, % після вогневих випробувань [3] залежно від циклів прискореного старіння до кліматичних випробувань |              |              |              | Середнє значення втрати маси зразків деревини, % після вогневих випробувань [3] залежно від термну їх збереження [5] |              |              |             | Відхилення між отриманими даними, % |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|--|---|--------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|-------------|-------------------------------------|-------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |  | через 1 рік   | через 2 роки | через 3 роки | через 3 роки | через 1 рік  | через 2 роки | через 2 роки | через 1 рік | через 2 роки                        | через 1 рік | через 2 роки |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Термодон ТОП  | Поверхнє вогнезахисне оброблення (825 г/м <sup>2</sup> )   | в опалювальних приміщеннях  |              |              |              | в опалювальних приміщеннях   |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |  | 2,1   |              |              |              | 2,4  |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |  | в неопалювальних приміщеннях  |              |              |              | в неопалювальних приміщеннях   |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ДСФ-ІІІ   | Глибоке вогнезахисне оброблення (622,8 кг/м <sup>2</sup> ) | в опалювальних приміщеннях  |              |              |              | в опалювальних приміщеннях   |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |  | 6,0   |              |              |              | 6,6  |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |  | в неопалювальних приміщеннях  |              |              |              | в неопалювальних приміщеннях   |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| КС-1  | Поверхнє вогнезахисне оброблення (601,5 г/м <sup>2</sup> ) | в опалювальних приміщеннях  |              |              |              | в опалювальних приміщеннях   |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |  | 3,8   |              |              |              | -  |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |  | в неопалювальних приміщеннях  |              |              |              | в неопалювальних приміщеннях   |              |              |             |                                     |             |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   |  | 4,2   | 4,6          | 5,3          | 4,3          | 4,5  | 4,6          | 6,4          | 8,0         | 8,7                                 | 6,4         | 6,6          | 6,7 | 6,4 | 8,0 | 8,7 | 6,9 | 8,7 | 7,2 | 8,5 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,7 | 6,9 | 8,7 | 7,2 | 8,5 | 6,6 | 6,6 | 6,7 | 6,9 | 8,7 | 7,2 | 8,5 |

Продовження таблиці 2

|                |  |     |                            |      |      |     |                              |  |   |
|----------------|--|-----|----------------------------|------|------|-----|------------------------------|--|---|
| Терпласт (146) | Поверхнєве вогнезахисне оброблення (412,5 г/м <sup>2</sup> ) | 3,1 | в опалювальних приміщеннях |      |      | -   | в опалювальних приміщеннях   |  | - |
|                |  |     | 3,4                        | 3,9  | 4,5  |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
|                |  |     | 4,5                        | 5,8  | 6,3  |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
| FRB-34с        | Поверхнєве вогнезахисне оброблення (388,1 г/м <sup>2</sup> ) | 4,3 | в опалювальних приміщеннях |      |      | 4,0 | в опалювальних приміщеннях   |  | - |
|                |  |     | 4,6                        | 4,9  | 6,0  |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
|                |  |     | 5,2                        | 5,9  | 6,5  |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
| Неомід (покр.) | Поверхнєве вогнезахисне оброблення (250 г/м <sup>2</sup> )   | 3,2 | в опалювальних приміщеннях |      |      | -   | в опалювальних приміщеннях   |  | - |
|                |  |     | 3,5                        | 3,9  | 4,7  |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
|                |  |     | 4,9                        | 5,1  | 5,9  |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
| Неомід 450-1   | Поверхнєве вогнезахисне просочення (249,7 г/м <sup>2</sup> ) | 2,8 | в опалювальних приміщеннях |      |      | -   | в опалювальних приміщеннях   |  | - |
|                |  |     | 5,2                        | 8,4  | 14,3 |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
|                |  |     | 7,0                        | 8,9  | 14,8 |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
| Неомід 001     | Поверхнєве вогнезахисне просочення (150 г/м <sup>2</sup> )   | 5,3 | в опалювальних приміщеннях |      |      |     | в опалювальних приміщеннях   |  |   |
|                |  |     | 10,1                       | 11,4 | 15,3 |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |
|                |  |     | 12,8                       | 13,0 | 19,7 |     | в неопалювальних приміщеннях |  |   |

Спосіб обробляння та витрати вогнезахисних засобів були проведені відповідно до регламенту та технічних умов на вогнезахисні засоби. Всі дані про стан зразків вогнезахисної деревини та їх зміну до та після прискореного старіння фіксувалися у робочому журналі.

Отримані експериментальні дані випробуваних зразків, після їх прискореного старіння, які використовуються у опалювальних та неопалювальних приміщеннях свідчать, що втрата маси зразків вогнезахисної деревини за результатами вогневих випробувань згідно з [2] залежно від циклів прискореного старіння збільшується повільно. Аналогічний результат було отримано в дослідженнях проведених в роботі [5] для зразків деревини, що були захищені вогнезахисними засобами «Термодон ТОП», «ДСФ-ГП», «FRB-34с» та зберігались у опалювальних та неопалювальних приміщеннях протягом 2 років.

Помітне збільшення втрати маси за результатами вогневих випробувань відповідно спостерігається для зразків, що зберігаються у опалювальних та неопалювальних приміщеннях і оброблені способом поверхневого просочення. Особливо швидко втрачають вогнезахисні властивості зразки деревини, просочені вогнезахисними засобами «Неомід 450-1» та «Неомід 001».

Незначні зміни втрати маси відповідно було зафіксовано для зразків з вогнезахисними покриттям «КС-1», «Терапласт (146)» та «Неомід (покр.)», які більш стійкі до змінення атмосферних факторів.

В цілому, експериментальні дані представлені в даних дослідженнях дозволяють спостерігати поточну динаміку та очікувати її у подальшому щодо зміни контрольних показників ефективності вогнезахисту.

Отримані результати для даних зразків вогнезахисної деревини дають можливість з високою достовірністю передбачати необхідність повторного вогнезахисного обробляння з метою відновлення нормованої ефективності вогнезахисту дерев'яних будівельних конструкцій згідно з [1] внаслідок досягнення реального терміну зберігання їх вогнезахисних властивостей.

#### **Висновки:**

1. Отримано нові експериментальні дані щодо вогнезахисної ефективності вогнезахисних засобів для дерев'яних конструкцій до та після проведення кліматичних випробувань. Встановлено, що деякі вогнезахисні засоби, втрачають свою ефективність вже після проведення 8 циклів (1 року умовної експлуатації), що не відповідає технічній документації на вогнезахисний засіб.

2. Експериментально підтверджено, що розроблена методика з визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного покриття (просочення) для дерев'яних конструкцій дозволяє прогнозувати строк служби вогнезахисних засобів з похибкою не більше 10 %.

3. Представлені результати є проміжними і потребують проведення подальших досліджень спрямованих на обґрунтування термінів зберігання вогнезахисної ефективності для зразків деревини нормованої будівельними нормами [1].

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1-7-2002. – введ. 2003-05-01 – Київ: Державний комітет України з будівництва та архітектури; К: Видавництво «Лібра», 2003. – 11 с.
2. Средства огнезащиты для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. ГОСТ 16363-98. – введ. 2000-09-01 – Киев: Госстандарт Украины, 2000.

3. Методика з визначення прогнозованого (очікуваного) строку придатності вогнезахисного покриття (просочення) для дерев'яних та металевих конструкцій. Погоджена ДСНС України листом № 26-9049/261 від 11.07.2014.
4. Система стандартов пожарной безопасности. Средства огнезащитные. Общие технические требования и методы испытаний. СТБ 11.03.02-2010. – введ. 2011-07-01 – Минск: Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, М: Госстандарт, 2011 – 4-5 с.
5. Гудович О.Д., Корнієнко О.В. Дослідження зміни ефективності вогнезахисту деревини залежно від часу та умов зберігання // Вісник КНУТД. Науковий журнал. – КНУТД, – 2012, – № 5 – С. 50-55.
6. Добростан О.В., Коваленко В.В., Грінь Г.А. Визначення строку придатності вогнезахисних засобів // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2013. – № 1 (27). – С. 9-14.
7. Жартовський В.М., Жартовський С.В., Корнієнко О.В. Визначення строку збереження ефективного вогнезахисту виробів з деревини, які оброблені просочувальними засобами ДСА-1 та ДСА-2, за результатами натурних випробувань // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2009. – № 2 (20). – С. 26-33.
8. Правила з вогнезахисту. НАПБ Б.01.012-2007. – введ. 2007-07-24 – Київ: Офіційний вісник України від 06.08.2007, 2007.
9. Жартовський В.М., Цапко Ю.В. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів // Теорія та практика. – 2006. – С. 26-33.
10. Защита древесины. Способы пропитки. ГОСТ 20022.6-93. – введ. 1995-01-01 – Минск: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993.

