

**ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСТУ
ДЛЯ ВИРОБІВ З ОЧЕРЕТУ****Цапко Ю.В.**, д.т.н., с.н.с.,*Київський національний університет будівництва і архітектури,
Науково-дослідний інститут в'язучих речовин і матеріалів ім. В.Д. Глуховського,***Цапко О.Ю.**, аспірант,*Національний університет біоресурсів і природокористування України
juriyts@ukr.net*

Анотація. Проведено літературний огляд і аналіз основних напрямів застосування очерету, виявлено основні переваги і недоліки до матеріалу та встановлено необхідність його захисту вогнезахисними речовинами. У статті представлено дослідження впливу різних видів вогнезахисту очерету і їх механізм. Встановлено, що при дії високотемпературного полум'я пального на вогнезахиснені вироби з очерету, які були просочені композицією на основі антипіренів, здатні до протидії термічного руйнування, а оцінювання дієвості вогнезахисту характеризується зниженням температури на внутрішній поверхні очерету та утворенням шару пінококсу на поверхні.

Ключові слова: очерет, горючість, орґано-неорґанічна композиція, вогнезахист, антипірени, спучений шар покриття, вогнестійкість.

**ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОГНЕЗАЩИТЫ
ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КАМЫША****Цапко Ю.В.**, д.т.н., с.н.с.,*Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
Научно-исследовательский институт вяжущих веществ и материалов им. В. Д. Глуховского,***Цапко О.Ю.**, аспірант,*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
juriyts@ukr.net*

Аннотация. Проведен літературний обзор и анализ основных направлений применения камыша, выявлены основные преимущества и недостатки к материалу и установлена необходимость его защиты огнезащитными веществами. В статье представлено исследование влияния различных видов огнезащиты тростника и их механизм. Установлено, что при воздействии высокотемпературного пламени горелки на пламезащищенные изделия из тростника, которые были пропитаны композицией на основе антипиренов, способны к противодействию термическому разрушению, а оценки действенности огнезащиты характеризуется снижением температуры на внутренней поверхности тростника и образованием слоя пенококса на поверхности.

Ключевые слова: камыш, горючість, орґано-неорґаніческа композиція, огнезащита, антипирены, вспученный слой покрытия, огнестойкость.

**PROBLEMATIC ISSUES FOR APPLICATION OF FIRE PROTECTION PRODUCTS
FOR WOOD PRODUCTS PREPARING****Tsapko Yu.V.**, Doctor of Engineering, Senior Research Scientist,
Kyiv National University of Construction and Architecture,

Abstract. A literary review and analysis of the main directions of application of a reed was conducted, the main advantages and disadvantages of the material were identified and the necessity of its protection by fire-retardants was established. The article presents the study of the impact of various types of fire retardation and their mechanism. It was established that under the action of high temperature flame burner on fire-protected cane products that were impregnated with a composition based on fire retardants, they are capable of counteracting thermal destruction, and the evaluation of the effectiveness of fire protection is characterized by a decrease in temperature on the inner surface of the cane and the formation of a layer of foam on the surface. It is proved that it consists in the decomposition of fire retardants under the influence of temperature with the absorption of heat and the release of non-combustible gases, the formation of fly-like products on the surface of natural combustible material and thermal insulation. This made it possible to determine the fire protection conditions of the cane, by creating a barrier for thermal conductivity. Based on the obtained dependencies, it was found that the weight loss of the raw cane sample was 96.6%. Under the influence of a flame of a burner on a protected sample with a composition of fire retardants, the temperature did not reach the temperature of ignition, the temperature on the inner surface did not exceed 147 °C, and the mass loss did not exceed 4.1%.

Keywords: reeds, flammability, organic-inorganic composition, fire protection, fire retardants, expanded layer of coating, fire resistance.

Вступ. Рослинні матеріали (очерет, солома) й нині широко використовуються в Україні як будівельний матеріал. З них виготовляють покрівлю будинків різноманітну продукцію, оздоблюють ресторани, мотелі, що є ознакою вишуканого стилю господаря.

Найважливішим і відповідальним моментом в експлуатації кожного будинку або споруди, для збереження в цілісності його конструкцій і забезпечення його довговічності, є захист будівлі від атмосферних впливів і стихійних лих.

Тому невирішеність питань протипожежного захисту таких виробів знижує можливість їх застосування в будівництві. Резонансні факти пожеж на об'єктах із масовим перебуванням людей (ресторани, кафе та тощо) вказують на актуальність вогнезахисту очерету та соломи.

Мета і завдання. Метою даної роботи – проаналізувати можливості застосування природних легкозаймистих матеріалів (соломи, очерету) для виготовлення конструкцій покрівель та стін, визначити позитивні моменти та недоліки їх застосування і необхідність вогнезахисного оброблення. Для досягнення цієї мети поставлені завдання:

- проаналізувати необхідні якості застосування таких матеріалів;
- визначити недоліки їх застосування у будівництві;
- проаналізувати можливості вогнезахисного оброблення виробів з очерету.

Аналіз літературних джерел. Основні властивості та деякі аспекти використання покрівель з очерету обумовлені високими екологічними та тепловими характеристиками [1]. Завдання збереження будинку майже цілком виконує покрівля, яка захищає його від вітру, сонця, морозу і атмосферних опадів. Через цього покрівельні матеріали насамперед повинні володіти наступними необхідними якостями [2]:

1. Вони повинні бути досить міцними, щоб протистояти сонячній спеці, суворим і тривалим морозам, сильним бурям і вітрам, дощу й граду, випарам, шкідливим газам ззовні і іншим факторам, що можуть зруйнувати крокви даху, горищні перекриття та інші конструкції будинку або спорудження.

2. Вони повинні давати щільну, не провітрюєму і водонепроникну у всіх своїх частинах й елементах покрівлю.

3. Вони повинні бути вогнестійкими, щоб при виникненні пожежі покрівля не тільки не

горіла, але й не поширювала полум'я ні на сусідні, ні на віддалені від місця пожежі будинки й спорудження.

4. Вони повинні бути зручними при покритті ними дахів, доступними по доставці й вартості.

5. Вони повинні легко ремонтуватися, бути невибагливими в експлуатації.

Очерет і солома як покрівельний матеріал вживається з давніх давен.

Переваги даху з очерету або соломи:

- це чудовий звуко-, тепло- і гідроізолятор;
- екологічно чистий матеріал – стебла зрізують дуже молодими, коли їм не більше року, тому вони не встигають «зарядитися» токсинами;
- забезпечує хорошу природну вентиляцію;
- прекрасний діелектрик, завдяки чому очеретяна покрівля захищена від ударів блискавки;
- покращує самопочуття проживають в будинку, тоді як деякі сучасні будівельні матеріали, нехай навіть кращі, зменшують біополе людини – саман, очерет, солома, навпаки, збільшують;

- має вражаючу вологостійкість – виростаючи у вологому середовищі, очерет навчився протистояти волозі, тому не пропускає опади глибше, ніж на 3 см;

- дозволяє створити оригінальне екстравагантне покриття;

- відрізняється завидним довголіттям – оброблений антисептиками очерет стійкий до цвілі і грибка, тому солом'яна стріха здатна радувати око більше 50 років без ремонту.

Недоліки очеретяної покрівлі:

- очеретяне покриття підходить для скатних дахів з кутом нахилу від 35 ° і вище – зараз розробляються технології, які, ймовірно, дозволять її застосування для невеликої покатості, але поки що це на стадії проектів;

- після обробки антипіренами процес загоряння знижується, але не повністю;

- солом'яні покрівлі – улюблене місце проживання пернатих, які можуть завдати чимало клопоту.

Хоча останнє твердження дуже суперечливе – укладається очеретяна покрівля все-таки товстим шаром і навряд чи пернаті мають достатній дзьоб, щоб проклюне її дощенту. Крім того, обробка різними антисептиками та антипіренами швидше відлякує, ніж приверне птахів. Так що особливої шкоди вони не завдають, але нашкодити можуть. Тому особливу увагу потрібно приділити щільному укладанню очеретяного покриття.

Головний ворог очерету – вогонь, недолік – температура займання становить всього 300° С. У зв'язку з цим, сучасні очеретяні дахи обробляються зовнішніми і внутрішніми антипіренами – спеціальними протипожежними складами [3]. Крім того, через рік після укладання займість очерету різко знижується.

Таким чином, звичайна покрівля з рослинних матеріалів примітивна, легко здійснюється, тепла, дешева, але небезпечна щодо вогню.

Результати досліджень. Вогнезахист органічних матеріалів заснований на класичному «трикутнику горіння» (пальне – окислювач – джерело запалювання). Щоб запобігти або загальмувати горіння матеріалу з подальшими процесами (димовидалення, утворення токсичних продуктів) необхідно або виключити один з компонентів «трикутника», або розірвати зв'язки між «кутами», фізичними і хімічними методами (рис. 1).

До фізичних методів відносяться:

- уповільнення підведення тепла до матеріалу за рахунок теплоізолювального екранування його поверхні;

- охолодження зони горіння в результаті збільшення відводів тепла в навколишнє середовище;

- погіршення умов переносу реагентів (горючих парів, газів і кисню) до фронту горіння (створення фізичного бар'єру між матеріалом і окислювачем середовищем).

До хімічних методів можуть бути віднесені:

- цілеспрямовані зміни структури матеріалу, співвідношення і складу його матеріалу;

- вплив хімічних реагентів - інгібіторів газофазних реакцій горіння;
- вплив хімічних реагентів, що впливають на твердофазні процеси піролізу.

Одним з видів є глиносолом'яна покрівля, яка досить вогнестійка; влаштування її просте і потребує тільки місцевих будівельних матеріалів, а саме: глини, соломи, жердин. Але негативною рисою глиносолом'яної покрівлі є те, що вона важка. Вага 1 м² з латуванням складає 80 кг та потребує постійного догляду. Якщо добре доглядати її, тобто періодично ремонтувати, така покрівля може служити досить довго [4].

Невирішеність питань протипожежного захисту таких виробів знижує можливість їх застосування в будівництві. Резонансні факти пожеж на об'єктах із масовим перебуванням людей (ресторани, кафе та інш.) вказують на актуальність вогнезахисту очерету та соломи, яка обумовила проведення робіт з розроблення вогнезахисних композицій та визначення їх ефективності.



Рис. 1. Способи вогнезахисту природних легкозаймистих конструкцій дахів (соломи та очерету)

З появою антипіренів ризик загорання таких матеріалів знижується до рівня ймовірності займання. На сьогодні застосування сучасних високотехнологічних композицій, для будинків із солом'яним та очеретяним покриттям, поділяється на два види: зовнішній і внутрішній. Обробка поверхні даху цими препаратами, що не змиваються, забезпечує її високі вогнетривкі й водовідштовхувальні властивості. Для захисту внутрішньої поверхні і несучих крокв використовуються просочувальні суміші.

Ці засоби повинні бути нетоксичними й екологічно безпечними, не мати запаху, не стікати з обробленої поверхні, не взаємодіяти з іншими речовинами.

Вимочування у просочувальній композиції протягом певного часу виробів із очерету та соломи забезпечує їх вогнезахисний стан. Для зменшення вимивання композиції з очерету та соломи під час експлуатації доцільно покривати такі вироби атмосферостійкими гідрофобізувальними речовинами [5].

Враховуючи вищенаведені особливості хімічної побудови і структури очерету, а також дослідження щодо властивостей та особливостей вогнезахисної композиції “Skela-i”, проведено його модифікацію та розроблено спосіб вогнезахисту очерету як покрівельного матеріалу дахів будинків з використанням цієї композиції шляхом нанесення на поверхню (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Зразки вогнезахищеного очерету:

а – необроблений, б – оброблений вогнезахисною просочувальною композицією

Спеціально оброблені хімічним препаратом звичайні матеріали на перший погляд нічим між собою не відрізнялися.

Однак після дії пальника різниця стала очевидною – вогнезахиснені зразки очерету, на відміну від необроблених зразків, не горіли зовсім, лише трохи потемніли та на поверхні спучилося покриття (рис. 3).

Дослідження показали, що, необроблений вогнезахисним засобом, очерет, під дією пальника протягом 5 с зайнявся, полум'я поширилося по всій поверхні, що привело до повного його згорання, натомість зразок вогнезахисненого очерету витримав температурний вплив, при дії теплового потоку відбувалось спучення просочення та покриття, яке продовжувалося протягом 120 с.



а)



б)

Рис. 3. Результати визначення займистості зразка очерету під дією пальника:

а – необроблений, б – оброблений вогнезахисною просочувальною композицією

Результати досліджень з визначення втрати маси зразків (Δm , %) та приросту максимальної температури на внутрішній поверхні очерету (T , °C) необроблених та вогнезахиснених зразків очерету наведено на рис. 4, 5.

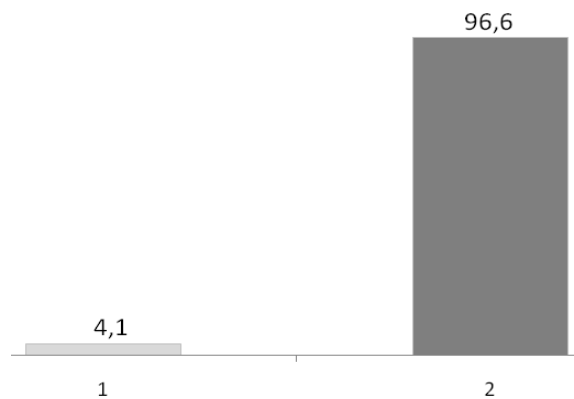


Рис. 4. Результати втрати маси зразків Δm , % очерету:

1 – вогнезахиснених композицією антипіренів, 2 – необроблений

Встановлено, що втрати маси необробленого зразка очерету склала 96,6 %. При дії полум'я пальника на захищений зразок композицією антипіренів, температура не досягла температури займання, а втрата маси не перевищила 4,1 % (рис.4).

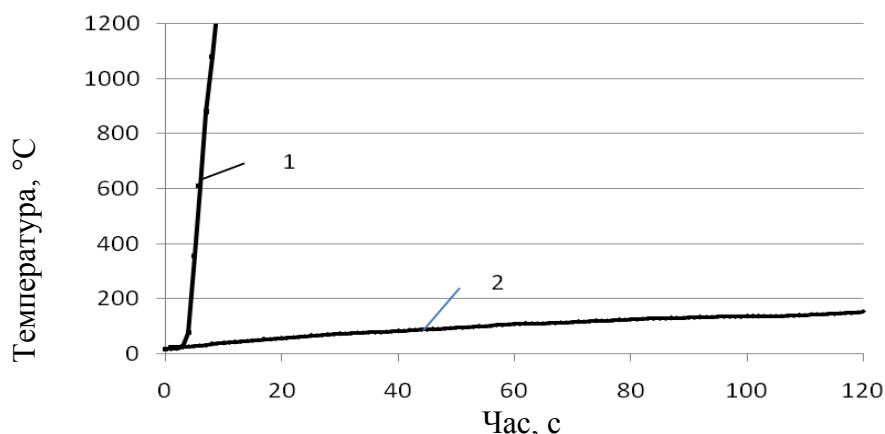


Рис. 5. Динаміка наростання температури на внутрішній поверхні зразка очерету при випробуваннях:

1 – не оброблений, 2 – вогнезахисних композицією антипіренів

Як видно з рис 5 при дії полум'я пальника на зразок необробленого очерету відбулося загорання і через 12 с зразок повністю згорів (крива 1), натомість захищений просочувальною композицією зразок очерету витримав температурний вплив, температура на внутрішній поверхні не перевищила 147 °C (крива 2).

Висновки та перспективи подальших досліджень. З огляду дослідження впливу антипіренів на забезпечення виробів з очерету необхідно зазначити:

1. Оброблення виробу з очерету вогнезахисною композицією сприяє зниженню втрати маси при термічній дії, а також підвищує її стійкість.
2. Найкращими показниками вогнестійкості є просочувальні речовини, оскільки не змінюють структуру поверхні очерету та протидіють термічній деструкції.
3. Використання вогнезахисної композиції для очерету дозволяє отримати важкогорючий виріб, який можна використовувати як покрівельний матеріал для влаштування дахів на різнопланових об'єктах.

Подальші дослідження будуть направлені на оптимізацію складу захисного покриття для очерету на основі антипіренів та визначення їх експлуатаційних властивостей.

Література

1. Шарохвостов А.В. Исследование физико-химических свойств целлюлозных материалов, полученных из недревесного однолетнего растительного сырья / А.В. Шарохвостов, Ж.Е. Ибрамова, С.Е. Кудайбергенов // *Новости науки Казахстана*, 2017. – №3 (133). – С. 132-140.
2. Традиційні та нетрадиційні системи енергозабезпечення урбанізованих і промислових територій України: моногр. / Г.Г. Півняк, О.С. Бешта, М.М. Табаченко та ін.; під заг. ред. Г.Г. Півняка. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 333 с.
3. Жартовський В.М. Ефективність вогнебіозахисту виробів з очерету при застосуванні композиції ФСГ-1 / В.М. Жартовський, Ю.В. Цапко, С.А. Ляшенко, О.Г. Барило // *Науковий вісник УкрНДІПБ*. – К.: УкрНДІПБ, 2006. – №1 (13). – С. 37-41.
4. Собурь С.В. Огнезащита материалов и конструкций: Справочник / С.В. Собурь. – 2-е изд., доп. (с изм.). – М.: Спецтехника, 2003. – 240 с.
5. Романенков И.Г. Огнезащита строительных конструкций / И.Г. Романенков, Ф.А. Левитес. – М.: Стройиздат, 1991. – 320 с.

Стаття надійшла 19.04.2018