УДК 691.620:197

Гузій С.Г., к.т.н., с.н.с.,
Кравченко А.В.

ВОГНЕЗАХИСТ ДЕРЕВИНИ ПОКРИТТЯМ НА ОСНОВІ ГЕОЦЕМЕНТУ

В роботі наведені дані щодо промислової апробації геоцементного вогнезахисного покриття, здатного до спучення, при виконанні робіт по протипожежній обробці внутрішніх поверхонь основних несучих дерев'яних конструкцій шатрового даху альтанки.

Ключові слова: вогнезахист, геоцемент, дерев'яні конструкції, покриття здатне до спучення

Постановка проблеми. Деревина та конструкції з неї широко застосовуються в будівництві виробничих, житлових, громадських та індивідуальних будівель і споруд, цей матеріал володіє високими екологічними та декоративними показниками, у зв'язку з цим тенденція зростання застосування конструкцій та оздоблювальних матеріалів на основі деревини зберігатиметься. Зростаюча кількість пожеж у будівлях обумовлює необхідність проведення спеціальних пожежно–профілактичних заходів, вартість яких складає до 10 % повної вартості спорудження сучасних будівель і до 30% вартості конструкцій підлягають вогнезахисту. Велика увага звертається на проблему забезпечення пожежної безпеки будівель, несучі, огороджувальні, горищні або мансардні конструкції яких виконані з деревини [1].

Постановка завдання. Одним із традиційних напрямів вогнезахисту – зниження ймовірності загоряння горючих матеріалів при впливі на них випадкових джерел вогню, обмежених за часом дії і потужності, так звані малокалорійні джерела (коротке замикання, не загашений сірник, недопалок, розплавлені краплі металу, що утворюються при зварюванні, запалене промаслене ганчір'я і т.п.). Вважається, що близько 80 % пожеж виникають саме з цих причин. У зв'язку з цим вогнезахист деревини, що перешкоджає її займання від малокалорійних джерел, і надалі буде актуальним завданням при будівництві [2].

Виклад основного матеріалу. У вогнезахисті, в основному, потребують несучі клеєні та цілино дерев'яні конструкції, а також огороджувальні дерев'яні конструкції будівель. Несучі дерев'яні конструкції масивного перетину за межі вогнестійкості, як правило, задовольняють вимогам норм. Межа вогнестійкості дерев'яних конструкцій залежить від типу конструкції, форми і розміру поперечного перерізу елементів, величини навантаження та умови її застосування, умов нагрівання, породи і вологості деревини, сортаменту пиломатеріалу. Вважається, що лінійна швидкість обвуглювання найбільш поширених – хвойних порід деревини при пожежі приблизно постійна і залежно від щільності, вологості, припливу повітря, теплового режиму становить 0,7-1,0 мм/хв. [3, 4].

При розвиненій стадії пожежі вогнезахисне поверхневе просочення практично не впливає на швидкість обвуглювання деревини, а лише затримує її займання на час до 4хв. Таким чином, в результаті застосування вогнезахисту, з одного боку, запобігається значна кількість пожеж на ранній стадії, з іншого – у випадку пожежі збільшується час від моменту виникнення до моменту обвалення конструкції.

На сьогодні притаманні наступні способи вогнезахисту деревини: *конструкційні* – збільшення перерізу конструкцій, застосування негорючих облицювань, вогнезахисних підвісних стель, діафрагм та ін., тобто створення на поверхні деревини різного роду

теплозахисних екранів; *фізико-хімічні* – зниження горючості (займистості) деревини за рахунок просочень і покриттів, що володіють високою опірністю до дії вогню і високих температур. Найбільш поширеним і економічно вигідним способом вогнезахисту є вогнезахисні покриття для деревини: ОЗК–45Д, ОВПФ–1, "Силікат–0" (Росія), і покриття на основі лужних гідроалюмосилікатів гейландитового типу в системі $Na_2O–Al_2O_3–SiO_2–H_2O$ [5–15], спучення яких виникає за рахунок видалення фізично зв'язаної води з утворенням мінерального поризованого шару низької теплопровідності.

Метою даної роботи є апробація геоцементного вогнезахисного покриття, здатного до спучення, в промислових умовах, а саме, в протипожежній обробці внутрішніх поверхонь основних несучих дерев'яних конструкцій шатрового даху альтанки в умовах ТОВ "Будавтосервіс" (м. Київ) (рис. 1, а, б).

а) б)

Рисунок 1 − Зовнішній (а) та внутрішній вигляд (б) несучих дерев'яних конструкцій шатрового даху альтанки

Двокомпонентне вогнезахисне покриття, здатне до спучення, отримували на основі модифікованого геоцементу складу $Na_2O·Al_2O_3·6SiO_2·20H_2O$ та газоутворюючого наповнювача (вапняку, розмеленого до питомої поверхні 350 $м^2$/кг по Блейну) (рис. 2), яке, після змішування двох компонентів за допомогою міксеру, являє собою однорідну дисперсію в'язкістю 105 сек. по віскозиметру ВЗ-4.

Рисунок 2 − Приготування геоцементного вогнезахисного покриття

Нанесення геоцементного вогнезахисного покриття на мауерлати (переріз соснового бруса 100×100 мм) здійснювали вручну в 2 шари за допомогою малярної щіточки при середньодобовій температурі навколишнього повітря +15°С вологістю 68% (рис. 3). Через 20 хв., після тверднення першого шару, наносили другий шар покриття. Час висихання вогнезахисного геоцементного покриття до ступеню 3 при зазначеній температурі навколишнього повітря становив 20 хв., час остаточного висихання (тверднення покриття) становив 24 год. Товщина покриття після тверднення становила 0,25 мм.

Рисунок 3 − Фарбування мауерлату малярною щіточкою

Нанесення геоцементного вогнезахисного покриття на діагональні скісні крокви, наріжники та розпірки (переріз соснового бруса 150×100 мм) здійснювали за допомогою пневморозпорошувача марки СО–180 в один шар при середньодобовій

температурі навколишнього повітря +8°С вологістю 72% (рис. 4). Час висихання вогнезахисного геоцементного покриття до ступеню 3 становив 40 хв., час остаточного висихання (твердження покриття) становив 32 год. Товщина покриття після твердження становила 0,25 мм.

Геоцементним вогнезахисним покриттям фарбували три бічні поверхні дерев'яних брусів. Витрата покриття становила 0,86 кг на 1 м^2, загальна площа пофарбованих поверхонь склала 35 м^2.

Після висихання (твердження) геоцементного вогнезахисного покриття здійснили контроль зовнішнього стану внутрішніх несучих дерев'яних конструкцій шатрового даху альтанки (рис. 5, а, б) як візуально, так і за допомогою цифрового мікроскопу Dino-Lite Pro-AM413T5 виробництва ANMO Electronics Corporation (Taiwan) із камерою 1,3 МП при цифровому збільшенні ^{x}500 (рис. 5, в).

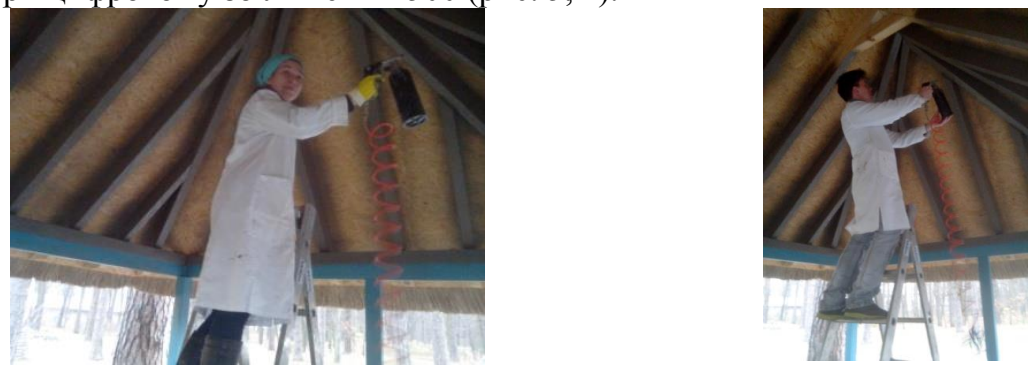

Рисунок 4 − Пневморозпорошення покриття на діагональні скісні крокви, наріжники та розпірки

а) б) в)

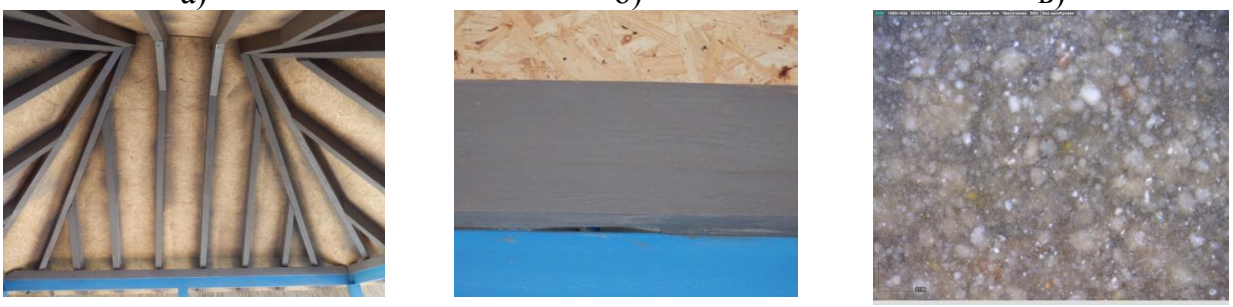

Рисунок 5 − Зовнішній вигляд внутрішніх несучих дерев'яних конструкцій шатрового

даху альтанки (а) оброблених геоцементним вогнезахисним покриттям після тверднення на дерев'яних поверхнях мауерлату (б) і скісних кроквах (а); мікроструктура захисного покриття (в)

У результаті візуального та мікроскопічного обстеження не виявлено тріщин, напливів та інших вад покриття.

Список використаних джерел

1. http://www.seneg.ru/info/arts/35.htm.

2. Пожарная опасность строительных материалов / [А.Н. Баратов, Р.А. Андрианов, А.Я. Корольченко и др.]. Под ред. А.Н. Баратова. – М.: Стройиздат, 1988. – 380 с.

3. S. Guzii, Yu. Tsapko The influence of modification of wood on the fire resistance of wooden structures/13 th International Scientific Conference VSU`, 2-3 June 2013, Sofia, Bulgaria – IV-29IV-35.

4. Guzii S., Tsapko Yu. The study of some aspects of the impact on the stability of wood protection wood structures / 1st International Conference on the Chemistry of Construction Material by the GDCh Division of Chemistry of Construction Chemicals October 7-9, 2013 Berlin, pp. 209-212.

5. P.V. Krivenko, K.K Pushkareva, M.V. Sukhanevich, S.G. Guziy Fireproof coatings on the basis of alkaline aluminum silicate systems / Ceramic Engineering and Science Proceedings 29(10), 2009, pp. 129–142.

6. Гузий С.Г. Защита древесины от горения геополимерными композициями / С.Г. Гузий, П.В. Кривенко // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка: наук.-техн. зб. – №41 – 2011. – С. 56-64.

7. Гузій С.Г. Захист деревини лужними алюмосилікатними композиціями від дії атмосферних та вогневих чинників / С.Г. Гузій, П.В. Кривенко, А.В. Кравченко // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка: наук.–техн. зб. – 2012. – № 44. – С. 52–60.

8. Гузій С.Г. Дослідження контактної зони поміж захисним покриттям на основі лужних гідроалюмосилікатів та дерев'яним підкладом / С.Г. Гузій, А.В. Кравченко // Вісник ОДАБА. – О.: Зовнішрекламсервіс. – №47. Ч. 2. – 2012. – С. 49–58.

9. Гузій С.Г. Захист деревини від займистості покриттями на основі лужних гідроалюмосилікатів / С.Г. Гузій, П.В. Кривенко, А.В. Кравченко // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка: наук.-техн. зб. – 2012. - № 45. – С. 38-43.

10. Гузій С.Г. Оптимізація складу захисного покриття на основі лужних гідроалюмосилікатів, призначеного для захисту деревини від займистості та горіння / С.Г. Гузій // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка: наук.–техн. зб. – 2012. – № 46. – С. 44–51.

11. Гузий С.Г. К вопросу формирования пористой структуры вспучивающихся щелочных гидроалюмосиликатов, предназначенных для получения покрытий для защиты древесины от возгорания / С.Г. Гузий // Сучасні будівельні матеріали: Вісник ДНАБА. – Макіївка: ДДАБА. – 2013 – №1(99). – С. 182–188.

12. P. Krivenko P., S. Guzii, A. Kravchenko Protection of Timber from Combustion and Burning Using Alkaline Aluminosilicate-Based Coatings / Advanced Materials Research Vol. 688 (2013), pp 3–9.

13. Гузий С.Г. Исследование адгезионной прочности огнезащитных геоцементных покрытий по древесине / С.Г. Гузий // Современные проблемы строительных материалов и конструкций. – Самарканд: СГАСИ, 2013. – С. 47–50.

14. Гузій С.Г. Дослідження стадійності фазових переходів в'яжучої системи

складу $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 20H_2O$ в інтервалі температур 150–1050°С / С.Г. Гузій, П.В. Кривенко, А.В. Кравченко, Я. Манак // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка: наук.-техн. зб. – 2013. - № 49. – С. 13-20.

15. Гузий С.Г. Исследование адгезионной прочности геоцементой дисперсии к деревянной подложке / С.Г. Гузий, П.В. Кривенко, А.В. Кравченко, А. Бенесова // Строительные материалы и изделия. – 2013. №4(81). С. 68-70.