

УДК 614.833

*А.П. Половко канд. техн. наук, О.П. Борис, Р.Б. Веселівський
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

ВОГНЕЗАХИСТ НЕСУЧИХ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Анотація: У статті проведено аналіз методів вогнезахисту несучих металевих конструкцій. Представлено основні характеристики пінобетону в порівнянні із традиційними стіновими матеріалами. Обґрунтовано можливість застосування теплоізоляційного пінобетону в якості вогнезахисного матеріалу для несучих металевих незахищених конструкцій. Обґрунтовано необхідність проведення експериментального дослідження теплоізоляційного пінобетону щодо встановлення товщини вогнезахисного шару.

Ключові слова: вогнезахисний матеріал, вогнестійкість, несуча здатність, цілісність, пінобетон.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку будівельного ринку та технологій використання будматеріалів необхідне підвищення функціональних властивостей будівельних конструкцій, зокрема їх термомеханічних властивостей. З такими характеристиками будівельні конструкції можуть бути використані при будівництві будівель та споруд різного призначення або створенні конструкцій стійких до впливу високих температур.

Металеві конструкції широко використовуються в сучасному будівництві. Висока несуча здатність при порівняно невеликій масі, надійність роботи при різноманітних видах напруженого стану і в агресивних експлуатаційних середовищах, практичність і універсальність – основні якості, які вигідно виділяють їх від бетонних, дерев'яних та ін. Несучі металеві конструкції особливо вразливі до дії високих температур. Поряд з цими перевагами, металеві конструкції мають і недоліки, зокрема низьку вогнестійкість REI 15. При нагріванні понад 500 °С, залежно від марки сталі, вони втрачають несучу здатність [1].

Тому, одним із завдань забезпечення міцності та цілісності будівлі під час пожежі є вогнезахист металевих конструкцій.

Аналіз досліджень. Основне завдання вогнезахисту металевих конструкцій полягає у створенні на їх поверхні теплоізолюючого шару з низькою температуропровідністю, який здатний витримувати високі температури та ізолювати поверхню матеріалу від прямої дії небезпечних факторів пожежі.

Для вогнезахисту металевих конструкцій використовують такі методи:

1. Конструктивний (оббетонування, штукатурення, обкладання цеглою);
2. Личкування листовими і плитковими матеріалами;
3. Нанесення безпосередньо на поверхню конструкції високотемпературних захисних покриттів (напилення, фарбування, обмазування та ін.);
4. Комбінований спосіб, який поєднує в собі різні способи.

Спосіб вогнезахисту конструкції залежить від необхідної межі вогнестійкості, типу конструкції, умов експлуатації конструкції, агресивності навколишнього середовища і т.д.

Кожен зі способів вогнезахисту має свої недоліки і переваги.

Вогнезахист металевих конструкцій здійснюється із врахуванням нормованої межі вогнестійкості. Тобто, необхідно підібрати товщину вогнезахисного покриття (облицювання) залежно від необхідного часу його вогнезахисної дії.

На сьогоднішній день широко застосовуються вогнезахисні покриття у вигляді фарб, лаків, обмазок тощо.

Найпростіші високотемпературні і вогнезахисні засоби на основі неорганічних в'язучих матеріалів містять у своєму складі зв'язану воду, яка при нагріванні випаровується і блокує перенос тепла до захищеної поверхні. В якості зв'язки використовують натрієве рідке скло, портландцемент, глиноземистий цемент, фосфатні алюмосилікатні в'язучі [9, 14]. Як

температуро- і термостійкі наповнювачі для захисних покриттів використовують спучений перліт і вермикуліт, керамзит, кремнеземисті та кварцові волокна.

Температуро- і вогнезахисні штукатурки на сьогодні є найбільшою групою захисних матеріалів на основі мінеральних в'язучих. Їх виготовляють у виді сухих сумішей.

До вогнезахисних штукатурок і захисних матеріалів, сертифікованих в Україні, відносяться такі склади: «Ендотерм 210104» (Україна), «NEWSPRAY»(Франція), «Неоспрэй» (Росія), «Dossolan hoeco FII/1», «Dossolan» (Франція) та ін. Однак, ці матеріали мають суттєві недоліки, основними з яких є необхідність попереднього нанесення за поверхню конструкції ґрунту, розтріскування в результаті деформації конструкції, при додаткових навантаженнях, велика витрата покриття на одиницю площі, низька довговічність, висока ціна та ін.

Вимоги, що ставляться до захисних покриттів, як і умови роботи, можуть бути найрізноманітнішими. Тому вибір захисного покриття для кожного випадку повинен проводитись окремо, залежно від характеру агресивного середовища і природи матеріалу, що покривається.

Температуростійкі покриття повинні бути непроникними для газоподібних і рідких агресивних середовищ [2].

Серед високотемпературних і вогнезахисних покриттів на основі мінеральних в'язучих необхідно виділити групу покриттів, які спучуються.

Більшість з них розроблена на основі рідкого скла. До них відносяться склади «ОЗС-МВ», «Фойрекс-400», «ОВП-1» та ін. Недоліком таких композицій є суттєве збільшення навантаження на металеві конструкції, які захищаються.

Більшість захисних покриттів, які спучуються, мають досить суттєві недоліки:

1. Низька ефективність захисної дії (до 90 хв);

2. Повна відсутність стійкості до атмосферного впливу та води, що потребує додаткової поверхневої обробки;

3. Вміст у своєму складі зв'язок із низькою температурою загорання;

4. Потреба у попередньому обробленні і ґрунтуванні поверхні, яку захищають;

5. Покриття на органічних зв'язках при дії високих температур виділяють дим і токсичні продукти;

6. Вузький діапазон температур експлуатації, що обмежує їх використання.

Тому, при розробці нових складів високотемпературних захисних покриттів необхідно виключати ці недоліки і покращувати їх властивості шляхом застосування нових видів вихідних матеріалів і співвідношення компонентів. Перспективним у розробці певних складів є підвищення стійкості покриттів до дії атмосферних і агресивних середовищ, підвищення робочого діапазону температур, виключення із складу токсичних речовин і покращення їх фізико-механічних властивостей.

Виклад матеріалів дослідження. Перевагами бетонування, штукатурення і обкладання цеглою є відносно низька вартість такого захисту завдяки дешевизні матеріалів. Але при цьому значно збільшується навантаження на конструкцію, складність конструктивного виконання, висока трудомісткість робіт та складність ремонту [3].

Вогнезахист за допомогою облицювань та екранів із листових і плиткових матеріалів має захисні і декоративні властивості. Це, зокрема: вермикулітові, мінераловатні і оксидмагнієві вогнетривкі листи, плити а також обмазки на їх основі. Недоліком цих матеріалів є складність монтажу, велика товщина покриття, що призводить до значної витрати матеріалів.

Особливий інтерес представляє можливість використання пінобетону як вогнезахисного матеріалу, враховуючи його теплоізоляційні властивості, що є особливо важливим за умов дії високих температур. В табл. 1 представлено основні характеристики пінобетону.

Пінобетон є практично вічним матеріалом, не схильним до дії часу, не гниє, за міцністю не поступається каменю. При експлуатації пінобетон не виділяє токсичних речовин і за своєю екологічністю поступається тільки дереву. Завдяки його хорошій текучості при виготовленні, можна надати йому різноманітної форми. Вироби з пінобетону надійно захищають від розповсюдження пожежі, легкі в обробці, мають високу здібність поглинати звук. Таким чином, він добре підходить для застосування у якості вогнезахисного покриття.

Таблиця 1

Основні характеристики пінобетону

Об'ємна вага, кг/м ³	400	500	600	700	800	1200
Призначення	теплоізоляція		теплоізоляційно-конструкційний			конструкційний
Коефіцієнт теплопровідності, Вт/мК	0,09	0,10	0,12	0,15	0,18	0,33
Середня міцність, кг/см ²	7,5	10	15	25	35	150

Використання теплоізоляційного пінобетону марки D400, D500 є цілком можливе, оскільки цей матеріал має багато переваг за теплофізичними властивостями порівняно з іншими вогнезахисними матеріалами та покриттями. Але необхідно провести експериментальні дослідження щодо визначення товщини вогнезахисного шару, залежно від необхідного часу вогнезахисту конструкції.

Згідно з нормативними документами, розрахунок товщини вогнезахисного шару можна проводити розрахунково та експериментально. Розрахункова

методиками повинна бути погоджена із центральним органом державного пожежного нагляду, а експериментальна – відповідати вимогам ДСТУ Б.В.1.1-4-98* та ДСТУ Б.В.1.1-17-2007 [4,5].

Випробування різних товщин пінобетону з метою встановлення його вогнезахисних властивостей планується провести у 2010 році в лабораторії «Пожежна безпека» Національного університету «Львівська політехніка».

Висновки:

1. Підтверджено можливість використання теплоізоляційного пінобетону, як вогнезахисного матеріалу.

2. Обґрунтовано необхідність проведення експериментальних досліджень з метою встановлення товщини вогнезахисного шару залежно від часу вогнезахисту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001г.-383с.,ил.
2. А.А. Аппен. Температуроустойчивые неорганические покрытия. –Л. Л. Химия, 1976-295с.
3. Полифункциональные элементоорганические покрытия // Под общ. ред. А.А.Пашенко. –К.: Вища школа, 1987-198с.
4. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги : ДСТУ Б.В.1.1-4-98* – Київ : Держбуд України, 2005. – 22 с.
5. ДСТУ Б.В.1.1-17-2007Вогнезахисні покриття для будівельних несучих металевих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності – Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. – 63 с.