

Висновок: Із отриманих результатів розрахунку видно, що деформація верхньої крайньої точки складатиме 3506,783 мм, що значно перевищує визначену раніше деформацію з врахуванням цегляної кладки ($\Delta=2056,266$ мм)

Наведені результати розрахунків доказують необхідність врахування при розрахунку монолітно-каркасних будівель наявності міжколонних зв'язків у вигляді цегляних стін.

В статье приводится анализ существующих методов огнезащиты металлических конструкций. На основе проведенного анализа приведен преимущественный метод для различных условий эксплуатации конструкций, а так же назначения конструкций.

This article provides an analysis of existing methods of fire protection of steel constructions. Based on the analysis given preferable method for various conditions of exploitation of constructions, as well as the appointment structure.

Дата надходження в редакцію: 16.04.12 р.

Рецензент: д.т.н., професор Симановський В.І.

УДК 624.07

АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ПО ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

О.С. Савченко, к.т.н., доцент, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Л.Г. Савченко, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

В статті наведений аналіз існуючих методів вогнезахисту металевих конструкцій. На основі проведеного аналізу наведений переважний метод для різних умов експлуатації конструкцій, а також призначення конструкцій.

Постанова проблеми у загальному вигляді. У цей час спостерігається значне розширення ринку вогнезахисних матеріалів. Успішно розробляються нові вітчизняні засоби вогнезахисту, впроваджуються закордонні. У цьому різноманітті варіантів вогнезахисної обробки й технологій перед проектувальником і забудовником встає завдання оптимального вибору засобів пасивного вогнезахисту стосовно до конкретних об'єктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вогнезахист металлоконструкцій полягає в створенні на поверхні елементів конструкцій теплоізолюючих екранів, що витримують високі температури й безпосередню дію вогню. Наявність цих екранів дозволяє сповільнити прогрівання металу й зберегти конструкції свої функції при пожежі протягом заданого періоду часу.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є визначення оптимального методу вогнезахисту металевих конструкцій в залежності від умов експлуатації, агресивності навколишнього середовища і призначення конструкцій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вибір способу вогнезахисту несучих металевих конструкцій на стадії проектування для конкретного об'єкта проводиться на основі техніко-економічного аналізу з урахуванням умов об'єкта:

- величини необхідної межі вогнестійкості конструкції;
- складності конфігурації конструкції;
- обмежень по вазі вогнезахисного покриття;
- температурно-вологісних умов експлуатації й виконання будівельно-монтажних робіт;

- ступеня агресивності навколишнього середовища стосовно вогнезахисту й матеріалу конструкції;
- необхідних строків проведення робіт;
- естетичних вимог до конструкції.

Існують наступні способи вогнезахисту несучих металевих конструкцій:

Обетонування, облицювання із цегли.

Застосування вогнезахисту металевих конструкцій за допомогою бетону й цегельної кладки найбільше раціонально в тих випадках, коли одночасно з вогнезахистом конструкцій потрібно зробити їхнє посилення, наприклад, при реконструкції будинків. Цегельне облицювання застосовують для вогнезахисту вертикально розташованих конструкцій. Армування вогнезахисного облицювання із цегли призначають із урахуванням посилення зв'язки в кутах цегельної кладки. Діаметр стрижнів арматури приймають не більше 8 мм. Армування вогнезахисного шару бетону може бути різноманітним залежно від товщини шару й необхідного ступеня посилення конструкції.

За допомогою облицювань із бетону й цегельної кладки забезпечується межа вогнестійкості до 2,5 годин, вони стійкі до атмосферних впливів і агресивним середовищам. Але ці способи вогнезахисту пов'язані із трудомісткими опалубними й арматурними роботами, значно збільшують вагу каркасу будівлі й збільшують строки будівництва. Крім того, ці способи незастосовні для вогнезахисту несучих конструкцій перекриттів (ферми, балки) і зв'язків по колонах і фермам.

Згідно з рекомендаціями ЦНІІБК ім. Кучеренка: орієнтовні значення товщини вогнезахисного

шару бетону, необхідного для забезпечення межі вогнестійкості сталевих конструкцій від 0,75 до 2,5 год., становлять від 20 до 60 мм.

Листові й плитні облицювання й екрани

Для влаштування облицювань металевих конструкцій можуть використовуватися листові й плитні теплоізоляційні матеріали, наприклад: гіпсокартонні й гіпсоволокнисті листи, азбестоцементні й перлітофосфогелієві плити, плити на основі спученого вермикуліту. Для кріплення листових і плитних матеріалів до металевої конструкції приварюють кріпильні елементи (сталеві пластини, куточки, штирі). Обладнання даного засобу вогнезахисту не вимагає очищення поверхні конструкцій, що захищаються, від раніше нанесених лакофарбових покриттів.

По даним ВНІІВО й ЦНІІБК ім. Кучеренка за допомогою листових і плитних облицювань забезпечується межа вогнестійкості до 2,5 годин.

Листові й плитні облицювання й екрани практично застосовні для колон, стійок і балок. Але для ферм покриття й зв'язків застосування цих засобів вогнезахисту нерационально. Також обмежують застосування листових і плитних облицювань перевитрата матеріалу при низькому рівні необхідних меж вогнестійкості, що захищаються конструкцій і високий рівень паропроникності.

Штукатурки

Використання цементно-піщаної штукатурки обумовлене такими властивостями, як низька вартість матеріалів для готування складу, забезпечення значної межі вогнестійкості, що захищається конструкції (до 2,5 годин), стійкість до атмосферних впливів.

У той же час цей засіб вогнезахисту має ряд недоліків, що обмежують його застосування, до яких ставляться: велика трудомісткість робіт з нанесення покриття через необхідність армування сталевую сіткою; збільшення навантажень на фундаменти будинків за рахунок обважнення каркаса; необхідність застосування антикорозійних сполук. Крім того, штукатурки не відповідають естетичним вимогам і не можуть бути нанесені на конструкції складної конфігурації (ферми, зв'язки і т.д.).

Прагнення знизити масу штукатурного покриття привело до розробки легких штукатурок зі вмістом азбесту, перліту, вермикуліту, фосфатних сполук і інших матеріалів. Однак, зниження маси приводить до появи недоліків, властивих полегшеним штукатуркам: зниження конструктивної міцності, недостатня адгезія до поверхні, що покривається. Слід зазначити, що штукатурні суміші на рідкому склі, вапні й гіпсі можуть викорис-

товуватися в приміщеннях з відносною вологістю не більш 60%.

Вогнезахисні покриття на основі неорганічного в'язучого

У якості в'язучого для полегшених вогнезахисних покриттів найбільш широко застосовується рідке скло або сілікофосфатне сполучне. Рідке скло має здатність реагувати при високих температурах з окислами наповнювачів з утворенням жаростійких сполук.

Вогнезахисні покриття на основі неорганічного в'язучого мають вогнезахисну ефективність від 0,75 до 2,5 год. при товщині покриття від 5 до 65 мм. Однак, внаслідок високої щільності структури, вогнезахисні матеріали на основі рідкого скла відрізняються підвищеною крихкістю й значною усадкою при зволоженні й висушуванні. Для них властива високолузна реакція, що є причиною руйнування ґрунтувальних сполук і відшаровування покриття від поверхні конструкції.

Перед нанесенням вогнезахисних покриттів на основі неорганічного в'язучого необхідно зробити ретельне очищення поверхні конструкції, що захищається, від раніше нанесених лакофарбових покриттів, іржі й знежирити. Покриття можуть застосовуватися в закритих приміщеннях з відносною вологістю не більше 85%.

Вогнезахисні сполуки термозширюючого типу

Вогнезахисні сполуки термозширюючого типу є одним з перспективних напрямків вогнезахисту. Їхня вогнезахисна дія заснована на спучуванні нанесеного покриття при температурах 170-250°C і утворенні пористого теплоізолюючого шару, який перешкоджає прогріву металу до температури при якій конструкція втрачає свою несучу здатність. Склад вогнезахисних паст різноманітний: від водної дисперсії з неорганічними й органічними наповнювачами до фарб на органічному розчиннику з мінеральним наповнювачем. Сучасні вогнезахисні сполуки нанесені на поверхню товщиною до 2 мм під впливом високих температур збільшуються в об'ємі в 10-40 разів і мають вогнезахисну ефективність до 1 години.

Слід зазначити, що нанесення вогнезахисних сполук проводиться на ґрунт, зазначений у сертифікаті пожежної безпеки. Перед нанесенням вогнезахисного складу необхідно зробити очищення поверхні конструкції, що захищається, від раніше нанесених лакофарбових покриттів, іржі, знежирити й поґрунтувати. Нанесення вогнезахисного покриття на ґрунт, що відрізняється від зазначеного в Сертифікаті, а також нанесення на поверхню вогнезахисного покриття інших покриттів, не зазначених у Сертифікаті, неприпустимо.

Таблиця 1

Області застосування способів вогнезахисту з урахуванням їх особливостей

Спосіб вогнезахисту	Переваги	Недоліки	Рекомендована область застосування
Обетонування, Облицювання із цегли	Відносно низька вартість матеріалів. Стійкість до атмосферних впливів. Забезпечування межі вогнестійкості від 0,75 до 2,5 год.	Велика маса (додаткове навантаження на конструкції, що захищаються й фундамент). Необхідність застосування арматури. Велика трудомісткість робіт і збільшення строків будівництва. Складність відновлення й ремонту. Незастосовні для вогнезахисту несучих конструкцій перекриттів (ферми, балки) і зв'язків по колонах і фермам	На об'єктах реконструкції, коли одночасно з вогнезахистом конструкцій потрібно зробити їхнє посилення. При необхідності забезпечити високу межу вогнестійкості колон і стійок (облицювання цеглою).
Листові й плитні облицювання й екрани	Підвищена вібростійкість за рахунок механічного кріплення до конструкцій. Ремонтопридатність. Не залежить від стану раніше нанесених лакофарбових покриттів. Гарні декоративні якості. Забезпечування межі вогнестійкості від 0,75 до 2,5 год.	Великий рівень необхідних товщин вогнезахисту (у випадку волокнистих матеріалів). Високий рівень паропроникності. Перевитрата матеріалу при низькому рівні необхідних меж вогнестійкості конструкцій, що захищаються. Необхідність обладнання кріпильних елементів шляхом зварювання. Незастосовні для вогнезахисту конструкцій складної конфігурації (ферми, зв'язки по колонах і фермам).	При необхідності забезпечити високу межу вогнестійкості конструкцій нескладної конфігурації у випадку високих естетичних вимог.
Штукатурки	Можливість експлуатації в атмосферних умовах (крім сумішей на рідкому склі, вапні й гіпсі). Забезпечування межі вогнестійкості від 0,75 до 2,5 год.	Велика маса для цементно-піщаних штукатурок. Необхідність застосування сталевий сітки й анкерів. Велика трудомісткість робіт. Складність відновлення й ремонту. Невідповідність естетичним вимогам. Незастосовність для вогнезахисту конструкцій складної конфігурації (ферми, зв'язки і т.д.) Мала конструктивна міцність (для сумішей на рідкому склі, вапні й гіпсі). Експлуатація при відносній вологості не більше 60% (для сумішей на рідкому склі, вапні й гіпсі).	При необхідності забезпечити високу межу вогнестійкості конструкцій нескладної конфігурації у випадку підвищеної вологості (крім сумішей на рідкому склі, вапні й гіпсі) і відсутності естетичних вимог.
Вогнезахисні покриття на основі неорганічного в'язучого (полегшені вогнезахисні покриття)	Відносно мала вага покриття. Забезпечування межі вогнестійкості від 0,75 до 2,5 год.	Низька вібростійкість і недовговічність покриття при великих товщинах шарів. Складність відновлення й ремонту. Необхідність ретельної підготовки поверхні. Експлуатація при відносній вологості не більше 85%.	У випадках, коли потрібно застосувати вогнезахисне покриття, що забезпечує межу вогнестійкості від 1,5 год і існують обмеження по вазі покриття.
Вогнезахисні сполуки терморозширюючого типу	Відносно низька трудомісткість. Мала товщина й вага покриття. Ремонтопридатність. Вібростійкість. Гарні декоративні якості більшості вогнезахисних сполук. Застосування для вогнезахисту металевих конструкцій будь-якої складності.	Забезпечувані межі вогнестійкості до 1,0 год.	Для вогнезахисту металевих конструкцій будь-якої складності конфігурації, до яких пред'являється вимога межі вогнестійкості до 1,0 год.

Висновок: На основі викладеного матеріалу можна підвести підсумок про застосування різноманітних способів вогнезахисту металевих конструкцій і звести його до табличного виду.

В статті приводиться аналіз існуючих методів вогнезахисту металевих конструкцій. На основі проведеного аналізу приведений переважний метод для різних умов експлуатації конструкцій, а так же призначення конструкцій.

This article provides an analysis of existing methods of fire protection of steel constructions. Based on the analysis given preferable method for various conditions of exploitation of constructions, as well as the appointment structure.

Дата надходження в редакцію: 23.04.12 р.

Рецензент: д.т.н., професор Філатов Л.Г.

УДК 624.012.45

ДОСЛІДЖЕННЯ МОНОЛІТНОГО КАРКАСУ БУДІВЛІ ПРИ ВІДХИЛЕННІ КОЛОНИ ВІД ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ

Л.А. Циганенко, к.т.н., доцент, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

В статті приведено аналіз роботи монолітного каркасу будівлі при можливому відхиленні окремих колон першого поверху від проектного вертикального положення. Простежувалась зміна зусиль в колонах першого поверху при відхиленні на 10см, 20см, 30см. Визначено потрібне армування колони при відхиленні колони від вертикалі та розраховано різницю зусиль в процентному відношенні.

Ключові слова: відхилення залізобетонної колони, внутрішні зусилля, монолітний рамний каркас.

Актуальність теми дослідження.

Сучасне будівництво вимагає швидкого виконання монтажних робіт, тому будь-яке відхилення несучого елемента від проектного положення не зупиняє будівництво. Просторова рама монолітного залізобетонного каркасу працює як статично невизначена система, в якій під впливом навантаження проходить перерозподіл внутрішніх зусиль. Тому зміна характеру роботи якогось несучого елемента, що входить в склад рами може суттєво вплинути на інші елементи рами. При проведенні обстежувальних робіт одного з торговельних центрів, було виявлено відхилення окремих колон першого поверху каркасу від вертикального положення. Відповідно цьому факту було призупинено введення в експлуатацію даної будівлі до визначення можливих наслідків цієї ситуації. Для отримання дозволу на подальшу експлуатацію будівлі необхідно перевірити несучу здатність колон, що отримали відхилення та вплив відхилення цієї колони на сусідні рамні елементи. Тому, дана дослідницька робота при-

свячена розгляду даної проблеми. Проведено аналіз роботи середньої колони першого поверху розміром 0.4*0.4м, яка мала відхилення від проектного положення та аналіз впливу цього фактору на зміну зусиль в інших колонах.

Формулювання мети статті.

Визначити зміну напружено-деформованого стану несучих елементів рамного каркасу будівлі при можливому відхиленні несучої колони від вертикального проектного положення, та проаналізувати зміну характеру роботи колони та каркасу в цілому залежно від кута відхилення колони.

Основний зміст роботи.

Для проведення даних досліджень було створено розрахункову схему монолітного рамного залізобетонного каркасу торговельного комплексу на програмному комплексі ЛИРА-9.4 (рис. 1). Де під різним кутом відхилення від проектного вертикального положення розраховано середню завантажену колону поперечної рами розміром 0.4*0.4м.

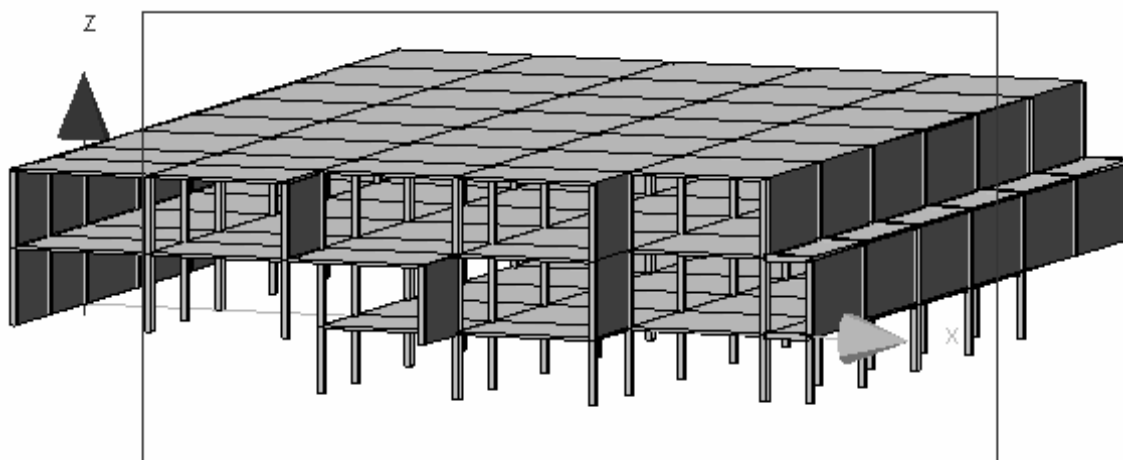


Рис. 1. Просторова рама торговельного комплексу.

Для можливості визначення впливу відхилення за допомогою програмного комплексу Лира

9.4 було проведено розрахунок чотирьох рам будівлі: перший варіант рами без відхилення коло-