

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 ЛІРА-9,4 (рис. 1). Де під різним кутом відхилення від проектного вертикального положення розраховано середню завантажену колону поперечної рами розміром 0.4*0.4м.

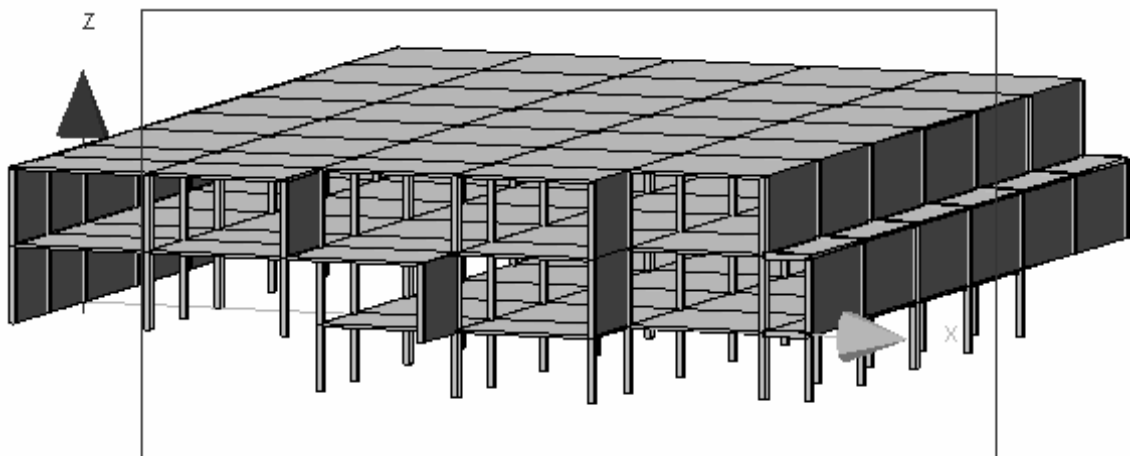


Рис. 1. Просторова рама торговельного комплексу.

Для можливості визначення впливу відхилення за допомогою програмного комплексу Лира

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

ни, другий варіант – відхилення колони на 10см, третій варіант – відхилення колони на 20см, четвертий варіант – відхилення колони на 30см.

Для аналізу було вибрану середню раму будівлі, рисунок 2

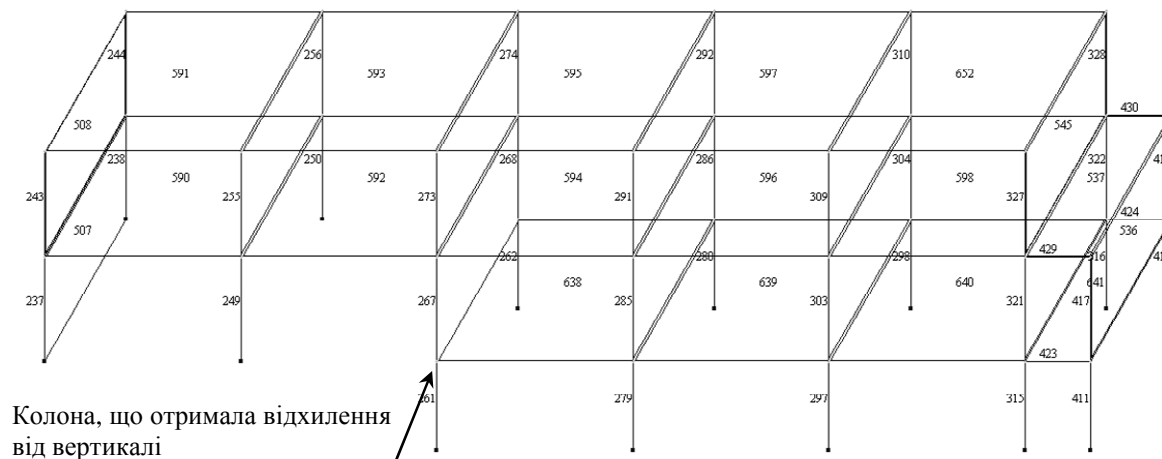


Рис. 2. Поперечна середня рама будівлі, що підлягає дослідженню.

По перше було проведено розрахунок не деформованої схеми будівлі та визначено зусилля, що виникають в елементах. По результатам розрахунку не деформованої схеми будівлі було

визначено зусилля, що виникають в елементах та визначено потрібне армування колон. Результати розрахунку зведено до таблиці 1 для більш наглядного порівняння.

Таблиця 1

номера елементів	5	261	262	263	264	443	272	278	446	448	279	297	315	411	237	243	321	327
Різниця армування в %	1.73	-3.35	1.41	1.16	1.23	3.55	-1.15	0.00	0.00	1.82	-1.22	-0.05	-1.57	-2.36	6.00	1.82	2.33	0.31

Отримані впливи несучої колони середнього ряду на сусідні колони повздовжньої та попере-

чної рами показані в таблиці 2 і таблиці 3.

Таблиця 2

Характерні результати в повздовжній рамі

Елементи	M, тм	N, т	Q, т	Армування см ²
5	-0.273	-8.037	-0.065	3.646
261	-0.322	-9.507	-0.008	4.320
262	-0.325	-9.312	-0.009	4.210
263	-0.336	-9.422	-0.035	4.250
264	-0.171	-8.393	0.166	4.030
443	-0.087	-4.013	-0.076	1.900
Другий поверх				
272	0.048	-3.584	0.192	1.760
278	0.009	-1.760	0.479	0.860
446	-0.017	-4.400	-0.089	2.161
448	0.074	-0.468	-0.125	0.108

Таблиця 3

Характерні результати в поперечній рамі

Елементи	M, тм	N, т	Q, т	Армування см ²
279	0.170	-11.777	-0.001	5.800
297	0.060	-11.851	0.011	5.863
315	0.276	-8.484	0.011	3.870
411	0.097	-2.960	0.000	1.300
Другий поверх				
237	-0.054	-0.561	0.005	0.188
243	-0.377	-0.291	0.016	0.540
321	0.368	-5.424	0.023	2.100
327	0.405	-0.193	0.039	0.650

Варіант відхилення колони від вертикалі на 10см показано в таблицях 4 і 5.

Таблиця 4

Характерні результати в повздожній рамі

Елементи	M, тм	N, т	Q, т	Армування см ²
5	-0.261	-8.038	-0.065	3.670
261	0.304	-9.511	0.008	4.350
262	-0.314	-9.312	-0.010	4.230
263	-0.326	-9.422	-0.036	4.270
264	-0.161	-8.393	0.165	4.050
443	-0.076	-4.014	-0.076	1.920
другий поверх				
272	0.051	-3.584	0.192	1.750
278	0.008	-1.760	0.479	0.860
446	-0.013	-4.400	-0.089	2.161
448	0.073	-0.468	-0.125	0.110

Таблиця 5

Характерні результати в поперечній рамі

Улементи	M, тм	N, т	Q, т	Армування см ²
279.00	0.18	-11.78	0.00	5.780
297.00	0.07	-11.85	0.01	5.863
315.00	0.29	-8.49	0.01	3.850
411.00	0.11	-2.96	0.00	1.310
другий поверх				
237.00	-0.05	-0.56	0.00	0.190
243.00	-0.38	-0.29	0.02	0.550
321.00	0.36	-5.43	0.02	2.120
327.00	0.41	-0.19	0.04	0.650

Варіант відхилення колони від вертикалі на 20см показано в таблицях 6 і 7.

Таблиця 6

Характерні результати в повздожній рамі

Елементи	M, тм	N, т	Q, т
5	-0.249	-8.040	-0.066
261	0.286	-9.519	0.009
262	-0.303	-9.313	-0.010
263	-0.316	-9.421	-0.037
264	-0.152	-8.392	0.165
443	-0.065	-4.014	-0.076
другий поверх			
272	0.055	-3.584	0.192
278	0.008	-1.760	0.479
446	-0.010	-4.399	-0.089
448	0.073	-0.468	-0.125

Таблиця 7

Характерні результати в поперечній рамі

Елементи	M, тм	N, т	Q, т
279	0.195	-11.780	-0.001
297	0.084	-11.850	0.011
315	0.300	-8.492	0.012
411	0.123	-2.958	0.000
другий поверх			
237	-0.047	-0.561	0.005
243	-0.380	-0.291	0.016
321	0.357	-5.433	0.023
327	0.405	-0.192	0.039

Варіант відхилення колони від вертикалі на 30 см показано в таблицях 8 і 9.

Таблиця 8

Характерні результати в повздовжній рамі

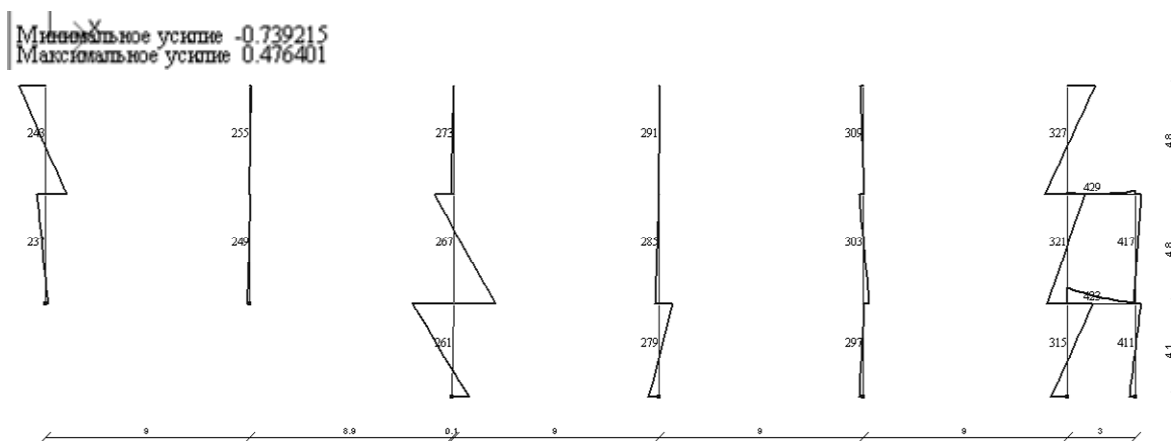
Елементи	M, тм	N, т	Q, т
5	-0.238	-8.041	-0.066
261	0.268	-9.532	0.009
262	-0.293	-9.315	-0.011
263	-0.306	-9.420	-0.037
264	-0.143	-8.392	0.164
443	-0.054	-4.014	-0.076
другий поверх			
272	0.058	-3.584	0.192
278	0.007	-1.760	0.479
446	-0.006	-4.399	-0.089
448	0.072	-0.468	-0.125

Таблиця 9

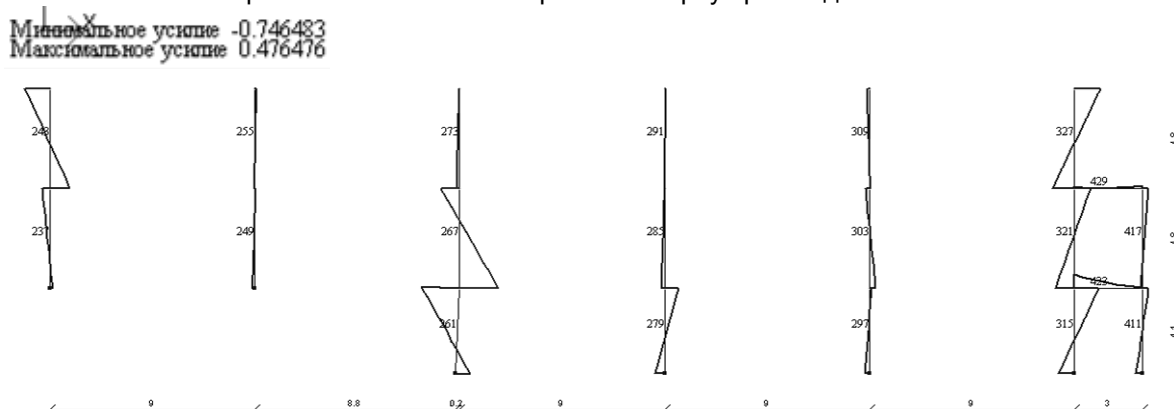
Характерні результати в поперечній рамі

Елементи	M, тм	N, т	Q, т
279	0.208	-11.783	-0.002
297	0.095	-11.850	0.011
315	0.312	-8.496	0.012
411	0.135	-2.957	0.001
другий поверх			
237	-0.044	-0.561	0.005
243	-0.381	-0.291	0.016
321	0.352	-5.438	0.023
327	0.406	-0.192	0.039

Для більшої наочності наведемо епюри повздовжніх сил в досліджуваній рамі та її елементах.

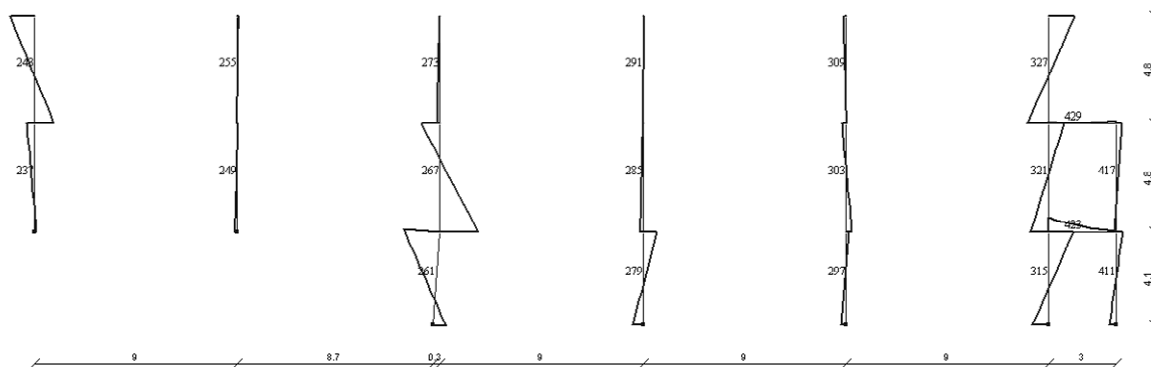


Епюра моментів в колоні першого поверху при її відхиленні на 10см



Епюра моментів в колоні першого поверху при її відхиленні на 20см

Мінімальное усиление -0.753692
 Максимальное усиление 0.476535



Еюра моментів в колоні першого поверху при її відхиленні на 30см

Після підрахунку зусиль в колонах за допомогою програмного комплексу Лира 9,4 розраховуємо різницю зусиль в процентному відношенні.

Номера елементів	Різниця зусиль у % при переміщенні вузла на 10см	Різниця зусиль у % при переміщенні вузла на 20см	Різниця зусиль у % при переміщенні вузла на 30см
5	-4.47	-9.34	-14.68
261	-5.87	-12.53	-20.16
262	-3.46	-7.17	-11.14
263	-3.13	-6.45	-9.98
264	-5.68	-12.03	-19.18
443	-14.75	-34.55	-62.55
другий поверх			
272	6.64	12.44	17.54
278	-5.08	-10.71	-16.97
446	-27.72	-76.54	-185.31
448	-1.01	-2.03	-3.07
0			
Поперечна рама			
Переміщення на 30см			
Елементи			
279	6.81	12.76	18.02
297	16.28	27.98	36.79
315	4.12	7.91	11.40
411	11.54	20.67	28.08
другий поверх			
237	-6.40	-13.67	-21.99
243	0.33	0.66	0.98
321	-1.49	-3.02	-4.59
327	0.02	0.04	0.06

Висновки:

1. Проведений аналіз роботи монолітного рамного каркасу будівлі з відхиленням колони середнього ряду від вертикальної осі елемента показав, що це впливає на зміну характеру роботи колон поперечної та повздовжньої рами в які входить колона з відхиленням.

2. Крайні колони повздовжньої рами мають найбільший вплив в них збільшуються як зусилля

так і моменти. Середні колони повздовжньої рами навпаки розвантажуються.

3. В поперечній рамі крайні колони розвантажуються, а середні сусідні колони довантажуються, в них збільшуються моменти та повздовжні зусилля.

4. Взагалі, в крайній колоні поперечної рами зусилля зросли на 22%, відповідно до цього, відсоток потрібного армування збільшився на 6%.

Список використаної літератури:

1. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: ДБН В.1.2-14-2009.-[Чинний від 2009-12-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009.-30 с. – (Державні будівельні норми України).

2. Кувалдин А. Н., Клевцова Г. С. Примеры расчета железобетонных конструкций зданий. Изд. 2-е перераб. и доп. – М., Стройиздат, 1976, - 288 с.

3. Коуэн Г.Дж. Строительная наука XIX–XX вв.: Проектирование сооружений и систем инженерного оборудования / Г. Дж Коуэн; пер. с англ. В.А. Коссаковского; под ред. Л.Ш. Килимника. – М.: Стройиздат, 1982. – 359 с., ил. – Перевод. изд.: Science and Building.: Structural and environmental design in the nineteenth and twentieth centuries. – A Wiley-Interscience Publikation John Wiley & Sons, New York London Sydney Toronto

В статье приведен анализ работы монолитного каркаса здания при возможном отклонении отдельных колонн первого этажа от проектного вертикального положения. Прослеживалось изменение усилий в колоннах первого этажа при отклонении на 10см, 20см, 30см. Определено требуемое армирование колонны при отклонении колонны от вертикали и рассчитано разницу усилий в процентном отношении.

Ключевые слова: отклонение железобетонной колонны, внутренние усилия, монолитный рамный каркас.

In the article necessary re-enforcement of column, rejection of column is represented from a vertical line on 10sm, 20sm, 30sm and the difference of efforts is expected in a percentage ratio.

Keywords: rejection of reinforce-concrete column, internal efforts, monolithic frame framework.

Дата надходження в редакцію: 29.05.12 р.

Рецензент: д.т.н., професор Фомиця Л.М.

УДК. 624.073.7

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ ВИСОТИ АРКИ КУПОЛЬНОГО ПОКРИТТЯ

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

В статті проведений розрахунок оптимальної висоти арки купольного покриття.

Купольні покриття є не досить складними у процесі монтажу та досить вигідно виглядають на нових будівлях і спорудах різного призначення. Куполи застосовують для покриття як видовищних споруд, так і окремих виробничих об'єктів.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Умови і можливості сучасного життя в наш час дозволяють надати більшій індивідуальності для кожної нової будівлі, що проектується.

В часи, коли технології в будівництві майже не обмежені, естетичний вигляд будівлі виходить на перші місця, займаючи один щабель з дотриманням умов будівництва та надійністю будови.

Розважальний центр - як будівля, що поєднує в собі функції обслуговування та культурного відпочинку людей, повинна мати естетичну архітектурну форму з включенням елементів які покращують її загальне сприйняття. Наприклад, світлопрозорий елемент покриття над сходовим маршем буде не тільки забезпечувати його природне освітлення, але й додасть йому об'ємне сприйняття. Тому саме, в розважальному центрі, що підлягає проектуванню, було запропоноване купольне світлопрозоре покриття фойє.

Чому саме варіант купольного покриття найбільш прийнятний для створення світлопрозорого покриття фойє розважального центру? Куполи застосовують для покриття як видовищних споруд, так і окремих виробничих об'єктів. Відомі два типи куполів, які принципово відрізняються своїми конструктивними рішеннями та схемою роботи: ребристі та сітчасті. Сітчасті купола не мають певної послідовності монтажу. Методи їх зведен-

ня визначають конструктивні рішення, які, в свою чергу, залежать від принципової схеми монтажу. В даному випадку було вирішено, що доцільніше використати сітчасту купольну систему, так як вона має більш естетичний вигляд, більше підходить до даної будівлі, та є простішою у процесі монтажу.

Дана конструктивна система купольного покриття є не досить складною у процесі монтажу та значно вигідніше виглядає на нових будівлях і спорудах різного призначення.

Формулювання мети статті. Приймаючи до уваги те, що є декілька різновидів купольних покриттів, та велика кількість конфігурацій та форм, то індивідуальність та несхожість цих елементів дає великі можливості для підкреслення індивідуальності кожної будівлі. Але з метою отримання оптимального розміру купольного покриття необхідно провести дослідження його напружено-деформованого стану. В результаті дослідження необхідно отримати оптимальну висоту стріли арки купольного покриття, яка б мала мінімальні значення моментів згину та розпору системи..

Виклад основного матеріалу. Купольне покриття, що підлягає дослідженню, представляє собою розташовані з кроком 2.4 м арки параболічного окреслення, рис.1