

УДК 624.94.3

Д.В. Бібік, д.т.н., професор О.В. Семко,
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ КАРКАСУ ТОРГОВО- РОЗВАЖАЛЬНОГО ЦЕНТРУ

(стаття підготовлена на підставі матеріалів доповіді на науково-практичній конференції «Проблеми і перспективи розвитку міст України», м. Ужгород, 20-23 травня 2010 року)

До визначення живучості каркасу торгово-розважального центру. Стаття присвячена дослідженню живучості каркасу громадської будівлі. Запропонований метод оцінки живучості сталезалізобетонних рам з урахуванням фізичної та геометричної нелінійностей.

Проблема безпеки сьогодні актуальна в різних сферах людської життєдіяльності, в тому числі і в сфері експлуатації будівельних конструкцій, будівель і споруд.

По мірі розвитку будівельних конструкцій зростає їх чутливість до зовнішніх впливів як стихійного характеру (землетруси, погодні катаклізми, техногенні катастрофи), так і цілеспрямованого (тероризм) і т.д. У будівництві тематика безпеки призвела до вивчення властивості живучості, забезпечення стійкості будівель і споруд до аварійних впливів, або як часто можна почути - до прогресуючого руйнування.

Живучість - це здатність споруди виконувати своє функціональне призначення при відмові однієї з її частин. За ДБН [1] *живучість* – це властивість об'єкта зберігати обмежену роботоздатність під впливами, що не передбачені умовами експлуатації за наявності деяких дефектів і пошкоджень, а також за відмови деяких компонентів об'єкта.

В останній час питанню живучості та дослідженню безпеки будівельних об'єктів присвячено все більше уваги. Питанню дослідження живучості присвячено роботи [2-5].

Метою статті є дослідження живучості сталезалізобетонного каркасу торгово-розважального центру.

Розглядається каркасна громадська будівля в місті Кременчук. Несучі конструкції каркасу виконані як сталезалізобетонні елементи: колони – трубобетонні, балки – сталезалізобетонні ригелі, детально описані у [6]. Сталезалізобетон останнім часом все частіше використовується в будівництві завдяки своїм перевагам перед традиційними сталевими чи залізобетонними конструкціями. Одночасне використання бетону та сталі дозволяє отримати

кращі показники міцності та жорсткості конструкції, зменшити розміри поперечного перерізу, використати сталевий прокат в якості незйомної опалубки при бетонуванні.

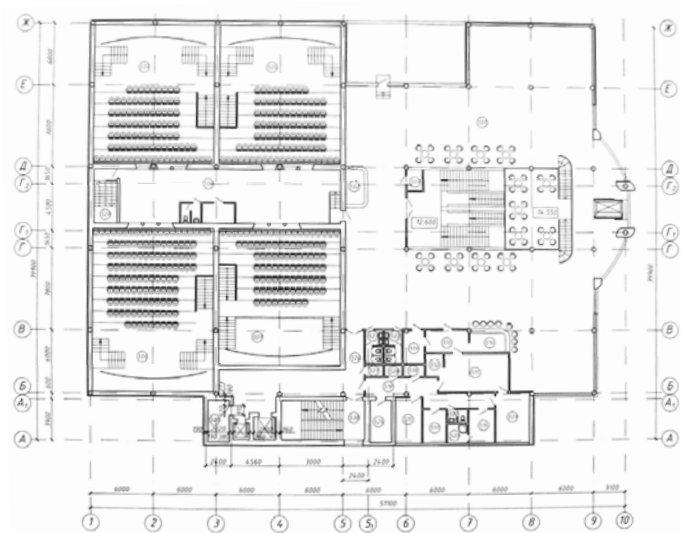


Рис.1. План 5-го поверху торгово-розважального центру.

Будівля, що розглядається, прямокутна в плані з розмірами 51,1x35,4 м (рис.1). У напрямку цифрових осей виконані 5-поверхові 8-пролітні рами з жорсткими вузлами сполучення ригелів з колонами і шарнірними вузлами сполучення колон з фундаментами. У поперечному напрямку жорсткість каркаса забезпечується в'язевими балками в прольотах Б-В, Е-Ж, влаштованими в рівні перекриттів.

За своїм призначенням будівля громадська, більшість площ відведено під торгівельні зали та магазини. 1-3 поверхи – це магазини різної спрямованості, на 4-5 поверхах розміщений чотирьохзальний кінотеатр та заклади швидкого харчування (рис.2), адміністративні приміщення розміщено на шостому поверсі будівлі.

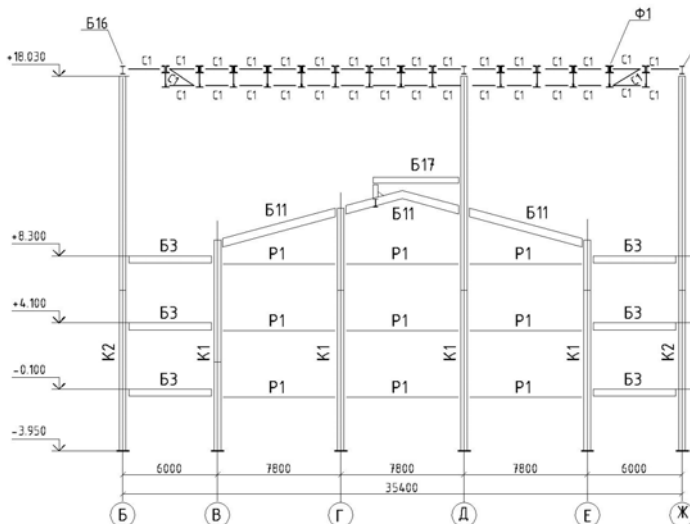


Рис.2. Поперечний розріз каркасу

Будівлю ТРЦ можна віднести до будівель підвищеної відповідальності, перевіriamo живучість цієї конструкції. Для цього розрахункову просторову модель каркасу було задано у програмному комплексі Scad.

Розрахунок просторової моделі був виконаний для того, щоб оцінити, як поведе себе споруда без однієї з колон та як зміняться зусилля та деформації в елементах.

За результатами статичного розрахунку просторової моделі каркасу була визначена рама з найбільшими зусиллями в колонах – рама по вісі Д. На перетині осей Д/6 на відмітці +0,000 була видалена колона (рис.3) та виконаний перерахунок з новою розрахунковою схемою.

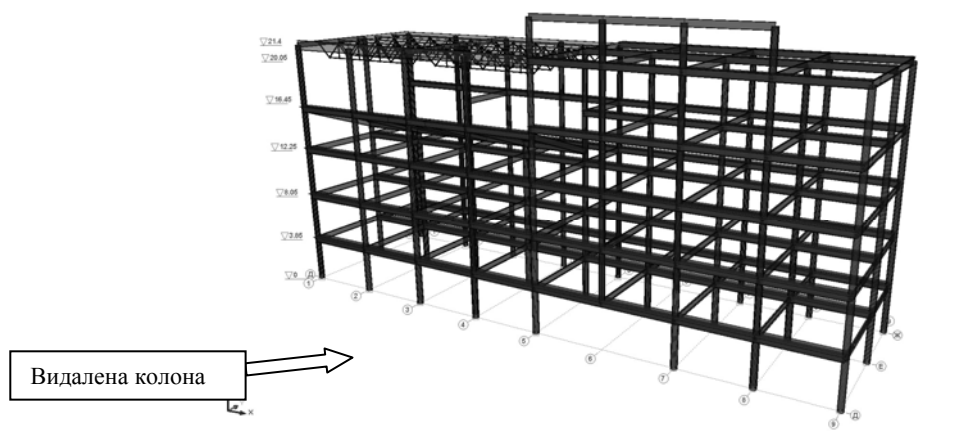


Рис.3. Розрахункова схема без колони

Напруження в елементах конструкції при новій розрахунковій схемі суттєво зростають. Відбувається перерозподіл зусиль, проліт балок над видаленою колоною зростає вдвічі, з 6 метрів до 12. Напруження в прилягаючих до видаленої колони балках зростають майже в 5 разів, з 310кНм перед відмовою колони, до 1520 кНм. Деформації в вузлі, де була колона, зростають більш ніж в 10 разів, за 3,14мм до 38,1 мм. Зусилля в сусідніх колонах зростає з 3430 кН до 5050 кН. Зростання згинального моменту і деформацій відбувається в усіх балках над видаленою колонною.

Однак, крихкого руйнування будівлі не відбувається, через те, що сталезалізобетонні елементи несучих конструкцій працюють в пластичній стадії до значень відносних деформацій 0,3-2% без суттєвої втрати несучої здатності. Це дозволяє сказати про забезпечення міцності та стійкості конструкції, як мінімум на час, необхідний для евакуації людей.

Для розрахунку елементів рам з урахуванням фізичної та геометричної нелінійності авторами було розроблено програмний комплекс [7], який дозволяє оцінити живучість сталезалізобетонного каркасу.

Необхідність оцінки живучості будівель та об'єктів класів підвищеної відповідальності обумовлена нормативними документами [1]: головні несучі

конструкції об'єктів класів підвищеної відповідальності повинні бути запроектовані так, щоб в аварійній ситуації ймовірність виникнення лавиноподібних (прогресуючих) руйнувань, незрівнянно більших ніж початкові пошкодження конструкції, була досить малою.

Висновки. З урахуванням сучасних вимог необхідно виконувати такий розрахунок на живучість конструкції. Сталезалізобетонна конструкція торгово-розважального центру має достатню жорсткість каркасу і слабку чутливість до відмови окремих конструктивних елементів, в даному випадку, однієї з колон.

Література

1. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.-К.: Мінрегіонбуд України, 2009.–41с.
2. Кудишин Ю.И., Дробот Д.Ю. Живучесть строительных конструкций – важный фактор снижения потерь в условиях аварий // Металлические конструкции. – Макеевка: ДонНАСА. – 2009. – № 1. – С. 61 - 72.
3. Назаров Ю.П., Городецкий А.С., Симбиркин В.Н. К проблеме обеспечения живучести строительных конструкций при аварийных воздействиях // Строительная механика и расчет сооружений.-2009. -№4. –С.5-9.
4. Ветрова О.А. Живучесть железобетонных рам при внезапных запроектных воздействиях: Автореф. ... дис. канд. техн. наук. – ОГТУ. – Орел. – 2006. – 19 с.
5. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. АСВ, Москва, 2007г.
6. Семко О.В. Імовірнісні аспекти розрахунку сталезалізобетонних конструкцій: монографія/ О.В.Семко.–Полтава: ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, 2004.–320с.
7. Семко О.В., Бібік Д.В. Визначення внутрішніх зусиль у перерізі сталезалізобетонного ригеля // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. Трудов. Вып.№50. – Дн-вск., ПГАСА, 2009.-с.505-510.-рис.3.-Библиогр.: (8 назв.)

Аннотация

К определению живучести каркаса торгово-развлекательного центра. Статья посвящена оценке живучести каркаса общественного здания. Предложен метод оценки живучести сталежелезобетонных рам с учетом физической и геометрической нелинейностей

Summary

The Liveness Determination of Shopping Center Framework. The article is dedicated to the liveness assessment of community building framework. The article introduces a method of liveness assessment of composite framework considering the geometric and physical non-linearity.