

16. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий. Часть I. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий. Москва, 2008 г.
17. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: учебное пособие. А.И. Бедов, В.Ф. Сапрыкин. М: АСВ. 1995. 192 с.
18. Ремонт и усиление кирпичной кладки. Система конструкционного ремонта кладки спиралевидными анкерами RSA. Режим доступа: <https://rsa-system.ru/ukreplenie-treshchin-v-kirpichnoj-i-kamennoj-kladkah> (дата обращения 22.01.2021).
19. Оболочки из стекловолокна обеспечивают зданиям сейсмостойчивость: Wood News 22 апреля 2012 г. Режим доступа: http://lpknews.blogspot.com/2012/04/blog-post_8543.html (дата обращения 22.01.2021).
20. Старцев С.А., Сундукова А.А. Усиление кирпичной кладки композитными материалами и винтовыми стержнями. *Строительство уникальных зданий и сооружений*. 2014. № 6 (21). С. 17-31.
21. Гроздов В.Т., Татаренко В.Н. Реконструкция зданий и сооружений, техническое обследование, испытание и усиление строительных конструкций: учебн. пособие для вузов. СПб.: ВИТУ, 2004. 244 с.
22. Каталог конструктивных решений по усилению и восстановлению строительных конструкций зданий и сооружений. М: ОАО «ЦНИИПромзданий», 2009. 258 с.

УДК 624.014

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ РАМНОГО ВУЗЛА СТИКУ БАЛКИ З КОЛОНОЮ

Семенов Е.С., студ. гр. ПЦБ-523м (п)

*Науковий керівник – Гілодо О.Ю., к.т.н., доцент
(кафедра Металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Конструктивні схеми каркасів для будівель невеликої висоти (10-20 поверхів) рекомендуються рамні, в'язеві і рамно-в'язеві. При більш високих будинках до 12 поверхів рекомендується

встановлювати жорсткі траверси у вигляді ферм висотою, рівній висоті поверху в одному або двох рівнях по висоті будівлі. Будинки заввишки понад 12 поверхів належить проектувати з каркасами чисто рамної схеми в обох напрямках, при цьому у відносно низьких каркасах верхні поверхи в окремих випадках доцільно виконувати з меншою згинальною жорсткістю.

Вузлові з'єднання ригелів з колонами сталевих рамних каркасів є відповідальними елементами несучих конструкцій сейсмостійких багатоповерхових будівель, від яких в значній мірі залежить надійність їх роботи при землетрусах. При проектуванні необхідно приділяти увагу конструктивній формі рамних вузлів, що забезпечує мінімальний рівень концентрації напружень.

Мета даного дослідження – аналіз роботи зварних з'єднань металевих конструкцій. Основним завданням було більш детально дослідити роботу на навантаження окремого жорсткого зварного вузла з'єднання балок з колоною. Розрахунок і аналіз результатів проводився в ПК ЛПА-САПР методом кінцевих елементів.

Актуальність. У металевих конструкціях застосовують в даний час зварні, болтові і заклепувальні з'єднання.

Зварні з'єднання – найбільш поширені сполуки. Вони потребують на виготовлення менше часу і металу порівняно з заклепковими і болтовими з'єднаннями. Застосування зварювання забезпечує високу міцність з'єднання, автоматизований процес, високу якість зварного шва при виконанні його не тільки в заводських умовах, але і в будівельних. Завдяки цьому зварні з'єднання застосовуються у всіх металевих конструкціях.

Проведено дослідження роботи зварних з'єднань – визначення рівня напружень металу шва і зони навколо шва, здатності чинити опір руйнуванню або необоротної зміни форми (пластичної деформації) при впливі зовнішніх навантажень.

В програмі «ЛПА» був виконаний розрахунок зварного вузла ригеля з колоною з горизонтальними накладками з листової сталі С255, з проваркою кореня стикового шва накладки до полиці колони і флангових швів до полиці ригеля, виконаних в нижньому положенні і вертикальними накладками, внапустку, лобовими швами до полиці колони і до стінки ригеля, виконаних у вертикальному положенні (рис. 1).

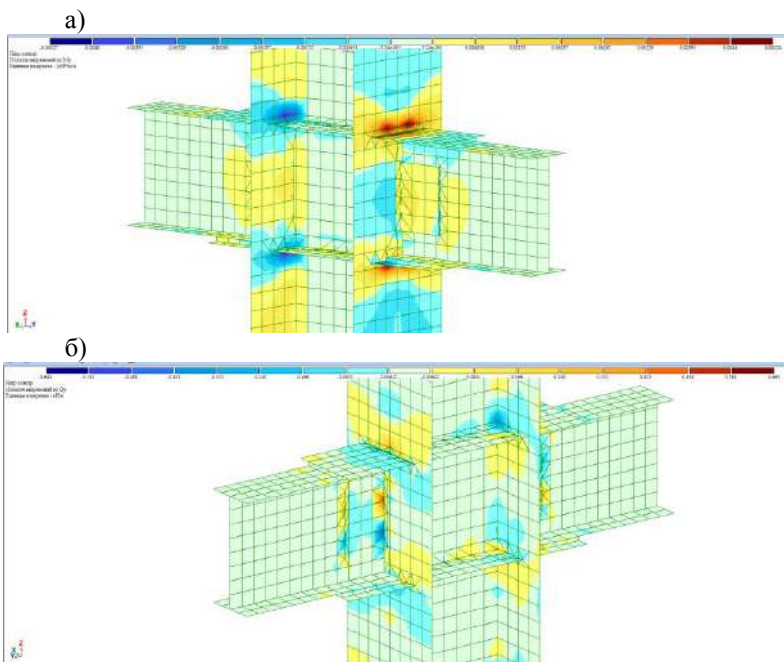


Рис. 1. Розподіл найбільш небезпечних напружень у вузлі сполучення ригеля з колоною: а) нормальні напруження від M_y ; б) від Q_y .

Вихідні дані: геометрична довжина швів: стикового – 200 мм, флангових швів – 220 мм, лобових швів – 190 мм; шви виконані ручним зварюванням електродами Э42 з розрахунковим опором по металу шва 180 МПа, нормативним опором зварюваної сталі з межею міцності 360 МПа, розрахунковим опором зварного шва по кордоні сплаву $0,45 \cdot 360 = 162$ МПа, при навантаженні 10 т.

Якщо в стінці колони в межах вузлового з'єднання допускається розвиток пластичних зсувних деформацій при землетрусах розрахункової інтенсивності, то її гнучкість повинна бути не більше R_{yE} . Для забезпечення якісного монтажу конструкцій каркасу необхідно виготовляти колони з фіксованою висотою перетину, а ригелі з точною довжиною між фланцями.

Для проведення дослідження роботи зварних з'єднань представлена модель вузла. Вертикальні планки передають поперечну силу, а горизонтальні – згинальний момент. Вертикальна планка

приварюється до колоні двосторонніми кутовими зварними швами або одностороннім кутовим швом з обробленням кромки накладки. Нижня горизонтальна накладка приварюється до колони заводським стикових швом з обробленням кромки, верхня горизонтальна накладка приварюється на монтажі. Горизонтальні накладки до балки приварюються на монтажі фланговими швами. Найбільш напружені ділянки – ділянки зміни перетину. Лобові зварні шви, що прикріплюють накладку до полиці ригеля і кутові шви, що прикріплюють вертикальні пластини до стінки ригеля і полиці колони.

Висновки. У зварному стику ригеля з колоною найбільша концентрація напружень спостерігається у самому зварному шві та в зоні біля шва. Флангові шви по довжині працюють нерівномірно, при передачі зусилля з накладки на полицю, початок і кінець шва відчують додаткові напруги. Поява тріщин і надалі руйнування шва може починатися з початку або кінця шва. Лобові шви відчують велику напругу в корені шва.

Найбільш напружені ділянки, розташовані на початку і в кінці з'єднання, а до середини шва напруга зменшується в кілька разів. Концентрація напружень на кінцях зварних швів справляє негативний вплив на їх роботу, викликає пластичні деформації сталі і можливе утворення тріщин. Одна з причин послаблення з'єднання і утворення тріщин – насичений дефектами зварний шов на початку і в кінці через непостійний тепловий режим зварювання. Для попередження цього дефекту початок і кінець шва слід виводити на технологічні планки.

У конструкціях, що сприймають динамічні та вібраційні навантаження слід зробити наступне: кутові шви виконати з плавним переходом до основного металу; флангові шви, що сприймають поздовжні сили, виконати з плоскою поверхнею; приймати такі конструктивні форми зварних з'єднань, які забезпечували б найбільш рівномірну епору напружень в елементах і деталях, а також найменші власні напруги від зварювання.

Література:

1. ДБН В.2.6-198: 2014. Сталеві конструкції. К.: Мінрегіон України, 2014. 199 с.
2. Нілов О.О., Пермяков В.О., Білик С.І., Шимановський О.В. та інші. Металеві конструкції. К.: Сталь, 2010. 869 с.
3. Березін Л.Я., Хоменко М.М. Теорія зварювальних процесів. Навчальний посібник. Чернігів: НМЦ ВО, 2002. 268 с.
4. <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-108-metallokonstrukcii/7.htm>.
5. Білик А.С., Марк Лоусон. Сталеві конструкції в архітектурі. К.: НПП «Інтерсервіс», Київ, 2009. 137 с.