

УДК 69.057

Лепська Л.А.,

Київський національний університет будівництва і архітектури

СТИКОВІ З'ЄДНАННЯ ЗБІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ МОНТАЖУ КАРКАСІВ БУДИНКІВ

Зроблений аналіз існуючих стикових з'єднань, тенденції змін конструктивних рішень стиків та встановлено наскільки ускладнились умови для методів монтажу та умови для використання існуючих засобів механізації та монтажної оснастки.

Ключові слова: монтаж, стикові з'єднання, оснастка, витрати праці, орієнтування, посадка, вивірка, фіксація, самофіксація.

Постановка проблеми. Каркасні та каркасно-стінові конструктивні системи будівель і споруд набули найбільше використання (65 ... 67% всього об'єму будівництва) в громадському та житловому будівництві. Тенденції розвитку каркасного збірного та збірно-монолітного будівництва показує, що велика кількість побудованих об'єктів припадає на малоповерхові будинки.

Інтенсивно розвивається технологія монтажу будівельних конструкцій, що в першу чергу пов'язано з удосконаленням стикових з'єднань конструкцій, а в другу з суттєвим підвищенням якості будівництва, що, у свою чергу, ставить на сучасному рівні підвищенні вимоги до конструкцій монтажної оснастки для реалізації примусових методів монтажу.

Дуже багато факторів впливає на вирішення проблеми створення та впровадження технології примусового монтажу конструкцій каркасів, яка є, на сьогодні, найбільш перспективною у галузі зведення каркасних та стінових будинків, про що свідчать результати аналізу джерел інформації провідних закордонних будівельних фірм Німеччини, Франції, Китаю та інших. Але ж не всі проблеми вирішені стосовно формування комплектів монтажної оснастки для примусових методів монтажу.

Дослідження попередників довели, що пристрої для обмеження переміщень конструкцій під час посадки на опори суттєво підвищують продуктивність і точність їх монтажу. Однією зі складних проблем впровадження методу самофіксації є проблема визначення параметрів як конструктивних, так і технологічних. При цьому бажано створювати такі рішення, які б не вимагали присутності людей у місцях з'єднання конструкцій. При цьому висувуються вимоги, щоб ці пристрої були простими у

виготовленні, надійними в роботі і легкими та забезпечували потрібну точність збирання каркасів будинків.

Іншими словами, автоматичні вузли з'єднань повинні бути конкурентоспроможними з існуючими монтажними вузлами і володіти великими перед ними перевагами - з'єднувати конструкції миттєво і надійно.

Мета роботи. Створення системи обґрунтування технологічних параметрів монтажної оснастки для обмеження та фіксації конструкцій що монтуються з використанням примусових методів монтажу.

Виклад основного матеріалу.

При монтажі збірних залізобетонних конструкцій відповідальною, складною і трудомісткою операцією є виконання монтажних стиків. В структурі основних і допоміжних операцій монтажу будівельних конструкцій з загальних трудових витрат 10...15% припадає на роботи по підготовці елемента до монтажу, 40...60% - на встановлення елемента в проектне положення і тимчасове його закріплення, 25...50% - на постійне закріплення елемента (улаштування стику) [1, 2]. Виходячи з того, що велику частку процесу займають роботи по влаштуванню стиків, одним з основних напрямків удосконалення процесу монтажу конструкцій каркасів став удосконалення конструктивних рішень стикових з'єднань [3 - 6].

Аналізуючи існуючі з'єднання, слід було простежити тенденції змін конструктивних рішень стиків та встановити наскільки ускладнились умови для методів монтажу та умови для використання існуючих засобів механізації та монтажної оснастки.

Основні конструктивні рішення з'єднань в каркасах між конструкціями – є з'єднання між колонами і фундаментами, між колонами і колонами, між колонами і ригелями, між колонами і стіновими плитами, між ригелями та плитами перекриття та з'єднання між стіновими панелями.

Аналіз типових конструкцій стикових з'єднань показав, що в основному з'єднання елементів виконуються з використання різних способів електрозварювання, з подальшим антикорозійним захистом зварних з'єднань і бетонуванням (замонолічуванням) стиків. В роботі [1] проаналізовані трудові витрати на улаштування стиків (зварку, антикорозійний захист, бетонування стиків) по відношенню до загальних трудових витрат на монтаж конструкцій (табл. 1).

Таблиця 1

Витрати праці на влаштування стикових з'єднань конструкцій типових каркасів серій 1,020-1

№ п/п	Найменування стикових з'єднань:	Відносні витрати праці, %
1	колон з фундаментами стаканного типу	40...50
2	колон з опорами відкритого типу	50...60
3	колон з ригелями	30...40
4	діафрагм з колонами та ригелями	30...50
5	розпирних плит з колонами та ригелями	20...40
6	стінових панелей з колонами та між собою	40...70

Конструктивні рішення стиків колон з фундаментами стаканного типу змінилися в бік роз'єднання фундаментів на монолітну та збірну частини, що дозволило значно прискорити процес монтажу каркасів завдяки зменшенню термінів на виготовлення багаторушних фундаментів: слід виготовлювати тільки один монолітний ярус (рис. 1). Для підвищення точності монтажу колон першого ярусу почали використовувати прокладки з неопрену та штирєві центрувальні фіксатори, які з розвитком техніки для свердління бетону та з розвитком ефективних клеїв дуже легко встановлюються, швидко з мінімальною трудомісткістю та з більш високою точністю.

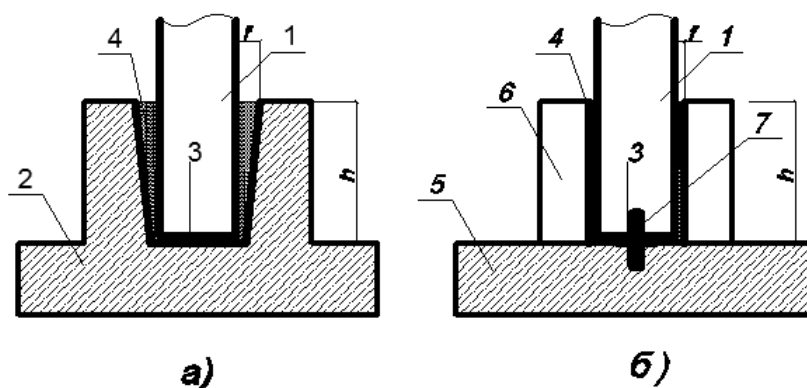


Рис. 1. З'єднання колон з фундаментами стаканного типу:

- а – звичайний типовий стик; б – удосконалений стик; 1 – колона; 2 – фундамент; 3 – прокладка; 4 – елемент замоноличування порожнини стиків; 5 – монолітна частина фундаменту; 6 – збірна частина (стакан) фундаменту; 7 – штирєвий фіксатор.

Аналіз старого і нового конструктивного рішення з'єднання колон з фундаментом стаканного типу показав, що зменшені розміри посадочного отвору між гранями колони, що монтується і внутрішніми гранями стакану. Таке зменшення вимагає від процесу більш точного орієнтування колони при

посадці в стакан фундаменту, що, в першу чергу, залежить від конструктивного рішення монтажної оснастки.

Конструктивні рішення стиків колон з фундаментами відкритого типу та колон з колонами змінилися в бік використання болтових та штирьових з'єднань. Попередні рішення базувалися на з'єднаннях арматурних випусків ванним зварюванням або за допомогою стисних муфт (рис. 2)

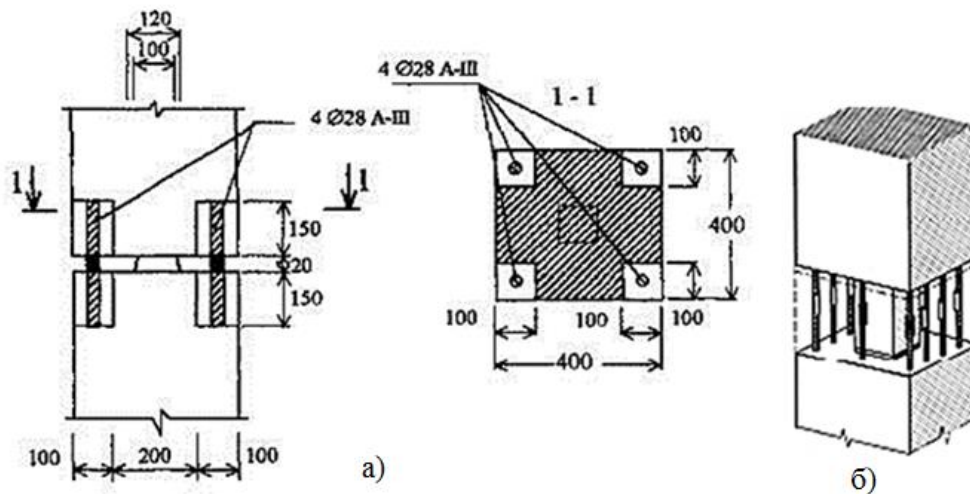


Рис. 2. З'єднання колон з фундаментами відкритого типу та колон з колонами попередніх конструктивних рішень:
 а – випусків арматури з ванним зварюванням;
 б – випусків арматури стисними муфтами.

В обох випадках стикові з'єднання потребували виконання антикорозійного захисту та монолітних робіт по бетонуванню порожнин стиків [7]. Такі з'єднання мають суттєві недоліки: велика трудомісткість виконання стикового з'єднання; потрібні виконавці з високою кваліфікацією; велика кількість різноманітного обладнання для виконання процесу; залежність від метеорологічних умов. Все це свідчить про невідосконаленість конструкцій стиків з точки зору їх технологічності.

Конструктивні рішення стиків колон з опорами відкритого типу отримали подальший розвиток у напрямку використання болтових та штирьових з'єднань. Так ведучі фірми Європи як «PEIKKO-GROUP» [8], «HELFENGROU» та інші [3 - 6] розробили удосконалені стики з використанням закладних елементів з нержавіючої сталі, що не потребує антикорозійного захисту і зменшує трудомісткість монтажу (рис. 3).

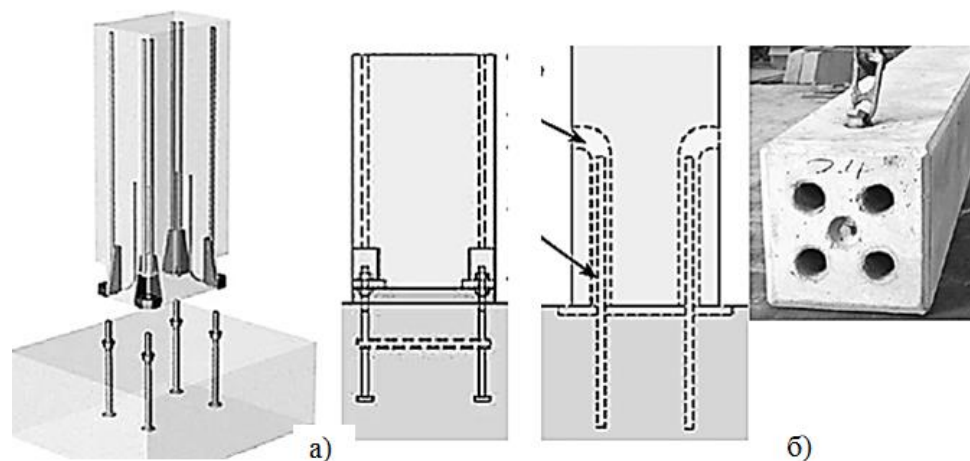


Рис. 3. З'єднання колон з фундаментами відкритого типу та колон з колонами удосконалених конструктивних рішень:
а – болтові; б – щтирьові нижні.

Для реалізації цих рішень змінилася технологія виготовлення колон в напрямку підвищення точності виготовлення, яка на сьогодні наближена до точності виготовлення металевих конструкцій. Разом з цим ускладнилась технологія посадки колон на анкери та штирі. Висока точність виготовлення зі зменшенням посадкових зазорів між стрижнями та отворами потребує застосування нових високоефективних засобів монтажної оснастки для обмеження переміщень конструкцій що монтуються та фіксуючих пристроїв, які дозволяють досягти високу точність встановлення конструкцій на опори стиків. Аналіз джерел вітчизняної та закордонної інформації [9, 3 – 6, 10] довів, що на сучасному етапі, засобам монтажної оснастки для орієнтування, посадки, вивірки, фіксації конструкцій колон приділяється дуже мало уваги.

Стики ригелів з колонами в будівлях з несучим каркасом типових серій здійснюються з використанням зварювання закладних деталей ригеля і консолі колони, в будівлях з рамно-в'язевим каркасом – з використанням ванного зварювання випусків арматури ригеля і колони і дугового зварювання закладних деталей консолі колони і низу ригеля (рис. 4) [1].

Недоліки стиків ті ж, що і стиків колон з колонами, особливо виразно проявляються при улаштуванні стикових з'єднань з ванним зварюванням випусків арматури, які необхідно виконувати до укладання плит перекриття з цією метою необхідно створювати спеціальні робочі місця для розміщення зварювального устаткування [2].

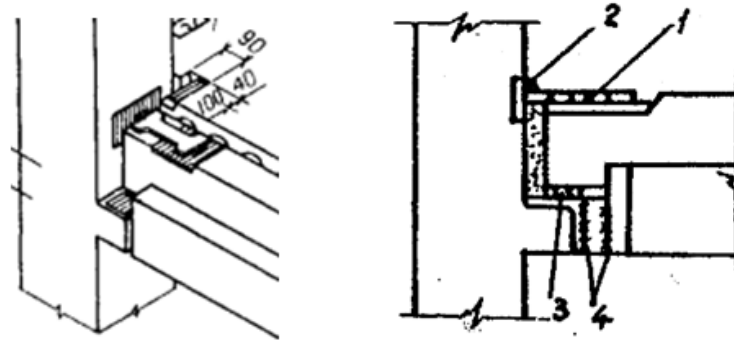


Рис. 4. З'єднання ригелів з колонами попередніх конструктивних рішень:
1 - 4 – зварні шви.

Сучасні стикові з'єднання ригелів з колонами з боку виконуються як з опорами на консолях колон, так і з опорою на боки колон без консолей (рис. 5). В останні часи стики ригелів з колонами проектується під спосіб монтажу з самофіксацією, що значно скорочує термін циклу встановлення і закріплення ригелів [5].

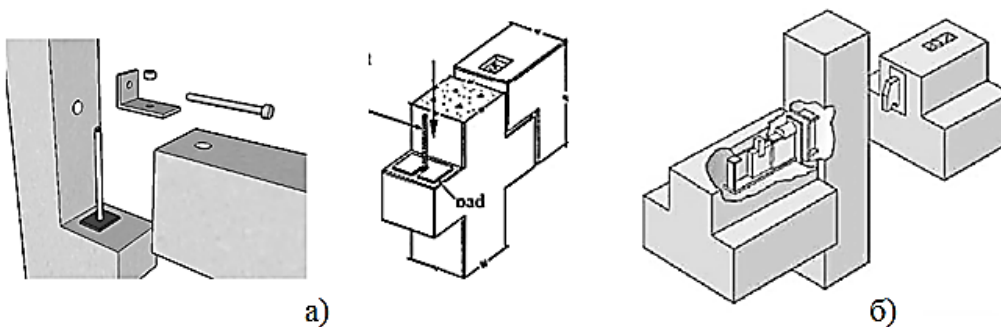


Рис. 5. З'єднання ригелів з колонами сучасних конструктивних рішень:
а – штирьового типу з опорою з боку на консолях колон;
б – замкового типу з опорою з боку на колони без консолей.

Сучасні з'єднання ригелів з колонами зверху виконуються з болтовими та штирьовими стилями, як з низькими, так і з високими анкерами і штирями (рис. 6) [11].

Технологія виготовлення ригелів стала більш точною, особливо для способів самофіксації, що значно ускладнює орієнтування і посадку ригелів на опори і також потребує застосування нових вискоелефективних засобів монтажної оснастки для обмеження переміщень та фіксації ригелів у проектному положенні. Аналіз першоджерел довів, що на сучасному етапі, засобам монтажної оснастки для способу самофіксації (орієнтування, посадки, вивірки, фіксації) конструкцій ригелів також приділяється дуже мало уваги (рис. 7) [12].

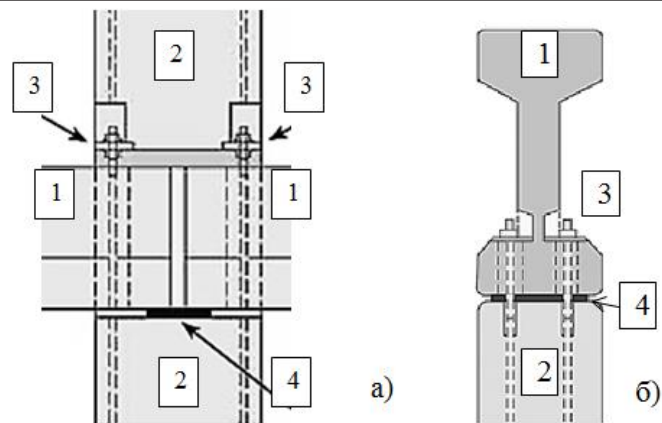


Рис. 6. З'єднання ригелів з колонами сучасних конструктивних рішень:
 а – високого штирьового болтового типу з опорою зверху на колону;
 б – низького анкерного болтового типу з опорою зверху на колону;
 1 – ригелі; 2 – колони; 3 – гайки; 4 – прокладка.

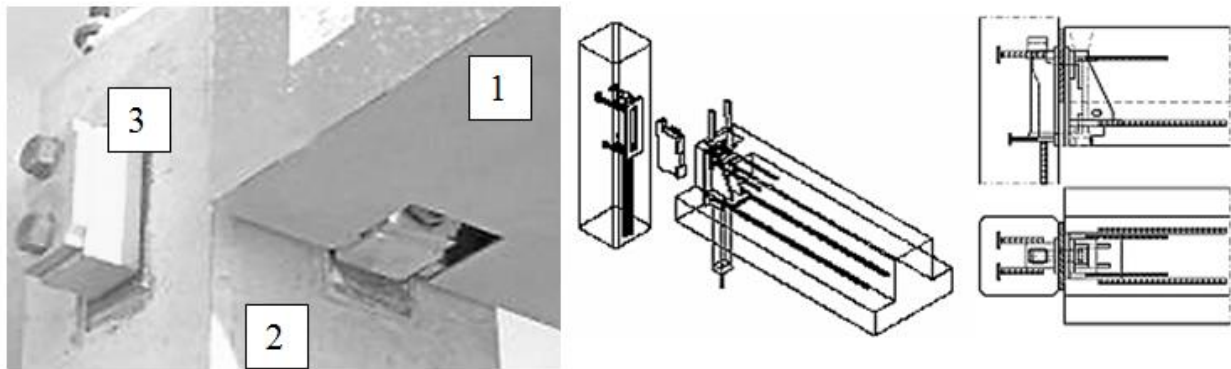


Рис. 7. З'єднання ригелів з колонами сучасних конструктивних рішень для способу самофіксації:
 1 – колона без консолей; 2 – ригель з закладним елементом «втулка»;
 3 – накладена консоль «шпонка»

Стики стінових панелей, діаграм жорсткості за сучасним рішенням виконуються як болтові, так і штирьові. Проблеми з підвищенням точності виготовлення і монтажу такі ж самі, як і для інших конструкцій каркасів.

В роботі [13] відмічається, що конструктивними рішеннями з'єднань конструкцій при монтажі є сполуки на болтах (анкерах), зварюванні, на клеях, як і такі недоліки:

- для зварних з'єднань - це висока трудомісткість процесу і не висока точність та надійність;
- для клейових (монолітних) з'єднань - це значні витрати часу на очікування набору міцності клеїв і не дуже висока точність та надійність;

- для болтових і анкерних з'єднань - це підвищені вимоги до точності виготовлення конструкцій і їх монтажу, що накладає особливі умови до орієнтування та встановлення конструкцій при складанні;

- для штирьових (штепсельних) з'єднань – це підвищені витрати матеріалів та висока точність виготовлення і монтажу конструкцій, що також накладає особливі умови до орієнтування та встановлення конструкцій при складанні

У порівнянні зі зварними та клеєними з'єднаннями з'єднання на болтах та штепсельні з'єднання характеризуються найменшими витратами часу на виконання відповідних операцій, підвищеною надійністю, високою точністю складання і найбільше підходять для реалізації примусових технологій.

Висновки. Проблеми підвищення ефективності та точності складання будівель безпосередньо пов'язані з конструктивними рішеннями стикових з'єднань каркасу із технологічними можливостями забезпечення рівня збирання конструкцій, що підтвердило необхідність у більш глибокому вивченні проблеми призначення допусків і необхідність розгляду технологічних можливостей забезпечення високої якості монтажу з мінімальними затратами праці і часу.

Список літератури

1. Привин, В.И. Разработка комплексных технологий возведения многоэтажных каркасных зданий. [на правах рукописи]: дис. канд. техн. наук: 05.23.08 / В. И. Привин – М.: ЦНИИОМТП, 2000. – 166 с.

2. Егнус, М.Я. Технологическое обеспечение сборки зданий [Текст] / М.Я. Егнус, Р.А. Каграманов, А.Л. Левинзон. - М. : Стройиздат, 1979. - 341 с.

3. Precast-concrete-structures [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lopdf.net/preview/eemxxqa9axdrqen-gvktwmdbqeinbislob-mozybk4q/PRECAST-CONCRETE-STRUCTURES-Paradigm-Structural.html?Query=GENERAL-INFORMATION-PRECAST-CONCRETE-BOX-BEAM>.

4. Structural Connections Precast Concrete Buildings [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.tecnopre.com.br/fotos/downloads/>

5. PEIKKOGROUP Product Catalogue [Электронный ресурс] / - 2014. – 120 p. – Режим доступа: <http://materials.crasman.fi/materials/extloader>

6. Precast Concrete Applications & General Overview [Электронный ресурс] -60 p. - Режим доступа: <http://ru.scribd.com/doc/74358675/Precast-Concrete-Applications-General-Overview>

7. Индивидуальные железобетонные конструкции. Каркасные конструкции и другие элементы строительства зданий. Каталог. [электронный

ресурс] - 2013. - 104 с – Режим доступа : <http://www.oberbeton.com.ua/ru/production>

8. Плоский, В.О. Архітектура будівель і споруд. Книга 2. Житлові будинки: Підручник / В.О. Плоский, Г.В. Гетун. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2014. – 617 с.

9. Гуров, Е. П. Сборное домостроение. Стратегия развития [Текст] / Е. П. Гуров // СтройПРОФиль – Санкт-Петербург, 2010. - № 4-10. - 8 с.

10. Бадьин Г.М. Современные технологии строительства и реконструкции зданий / Г.М. Бадьин, С.А. Сычев – СПб; БХВ – Петербург, 2013. – 288с.

11. Евдокимов, В.А. Монтаж конструкций гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий: учеб.пособие [Текст] / В.А. Евдокимов, М.В. Зверева, И.Г. Караханов. – Л.: Стройиздат, 1984. – 392 с.

12. PEIKKOGROUPProductCatalogue [Электронный ресурс] / - 2014. – 120 р. – Режим доступа: <http://materials.crasman.fi/materials/extloader/?fid=16988&org=2&chk=8001af5f>.

13. Гусев В.А. О перспективах применения полуавтоматического метода монтажа промышленных зданий. [Текст] / В.А. Гуров // Промышленное строительство. - М.: Стройиздат, 1984. – С 13, 14.

Аннотация

Сделанный анализ существующих стыковых соединений, тенденции изменений конструктивных решений стыков и установлено несколько усложнились условия для методов монтажа и условия для использования существующих средств механизации и монтажной оснастки.

Ключевые слова: монтаж, стыковые соединения, оснастка, затраты труда, ориентирование, посадка, выверка, фиксация, самофиксация.

Annotation

The analysis of existing butt joints, trend changes in design of joints and set how complicated conditions for installation methods and conditions for the use of existing mechanization and assembly equipment.

Keywords: installation, connection joints, equipment, labor costs, orientation, landing, reconciliation, fixed, self-fixation.