

УДК 69.057

DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.12-18>

Л.А. Лепська,

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-3684-7564

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКТІВ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРИМУСОВИХ МЕТОДІВ МОНТАЖУ КАРКАСІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ**

*У статті на підставі отриманих даних приймається остаточне рішення відносно варіанту модулів обмежувачів та фіксаторів для подальшого формування комплектів монтажної оснастки для примусової посадки, вивірки та закріплення конструкцій каркасів малоповерхових будівель.*

*Формування раціональних комплектів монтажної оснастки для примусових методів монтажу каркасів малоповерхових будівель передбачає виконання операцій двох алгоритмів, а саме: перший – для обґрунтування та вибору параметрів модулів обмежувачів та модулів фіксаторів; другий – для формування комплектів оснастки для примусової посадки, вивірки та закріплення конструкцій.*

*На підставі отриманих даних за першим алгоритмом приймається остаточне рішення відносно варіанту модулів обмежувачів та фіксаторів для подальшого формування комплектів монтажної оснастки для примусової посадки, вивірки та закріплення конструкцій каркасів будівель. Цей алгоритм передбачає дев'ять операцій: аналіз вихідних даних, за прийнятими стиковими з'єднаннями та параметрами конструкцій визначають параметри прирізання зазорів, призначення технологічного допуску на відхилення верхнього перерізу конструкцій, що монтуються, від вертикальної осі, визначаються параметри точності модулів обмежувачів та фіксаторів за межами кутів можливого відхилення системи конструкція-опора та поліспаст-конструкція, приймається рішення по конструкції модулів обмежувачів та фіксаторів, формування компонування модулів обмежувачів та фіксаторів, розрахунок сітєвих моделей, оцінювання та обґрунтування рішень.*

*Для формування раціональних комплектів оснастки на підставі методики розставляння пріоритетів розроблено оригінальний другий алгоритм, який дозволяє з розглянутих виявляти найбільш ефективні варіанти в залежності від параметрів каркасів, конструкцій, від стикових з'єднань з урахуванням нормативних функціональних і технологічних допусків. Підставою для складання варіантів є схеми монтажу з певною послідовністю монтажу каркасів та комплекти монтажної оснастки.*

**Ключові слова:** *монтаж, модуль обмежувач, модуль фіксатор, оснастка, орґінтування, посадка, вивірка, фіксація, самофіксація.*

**Вступ.** Різноманітність комплектів монтажної оснастки призводить до необхідності вибору з безлічі варіантів оптимального рішення, що характеризується максимальною продуктивністю, мінімальними витратами праці і мінімальною вартістю створюваної продукції [1, 2, 3].

Створення функціональних модулів і формування їх компоновок передбачають певну послідовність дій проектувальників. Процедура проектування оснащення для

примусових методів монтажу залежить від виду споруджуваного будинку і його конструктивної системи, від виду та кількості конструкцій, а також від прийнятої технології зведення будівлі.

**Постановка завдання.** Створення системи обґрунтування та вибір параметрів модулів обмежувачів та модулів фіксаторів для примусових методів монтажу каркасів малоповерхових будівель.

**Основна частина.** Формування раціональних комплектів монтажної оснастки для примусових методів монтажу каркасів малоповерхових будівель передбачає виконання операцій двох алгоритмів. Перший алгоритм №1 пов'язано з обґрунтуванням та вибором модулів обмежувачів та фіксаторів (рис. 1).

Алгоритм складається з дев'яти операцій.

**Операція №1.** Це аналіз вихідних даних. Вихідні дані розділені на такі групи: параметри каркасів; параметри конструкцій; параметри стикових з'єднань, інформація з нормативів на функціональні та технологічні допуски.

Аналіз параметрів каркасів включає визначення розмірів каркасу в плані – визначення розміру та кількості прольотів та кроків колон. Для малоповерхових будівель характерними є прольоти 3000...15000 мм, а кроки – 3000...9000 мм. Далі визначається кількість та висота поверхів.

За кількістю поверхів було обґрунтовано, що найбільша кількість побудованих об'єктів має два – чотири поверхи. Висоти поверхів – 3000...6000 мм.

Параметри конструкцій включають аналіз висоти, ваги та розмірів перерізів. Характерним для колон є розрізка на яруси, яку пропонується приймати за схемами рам каркасів з розрізкою на яруси: з колонами в один ярус на два – три поверхи; в два яруси з першим ярусом на два поверхи; в два яруси з першим ярусом на один поверх (див. рис. 2).

Аналізується власна стійкість конструкцій каркасу при монтажі. Найчастіше не має власної стійкості колона каркасу, тому для забезпечення тимчасової стійкості колон необхідно застосовувати пристосування – модулі утримувачі, модулі маніпулятори та їх комбонування.

Стикові з'єднання розглядаються з точки зору примусових методів монтажу. Рекомендується приймати конструкції стиків з переліку тих, що були розглянуті в попередніх дослідженнях: болтові з'єднання; штирьові з'єднання та їх комбінації. Основними параметрами для аналізу з'єднань прийняті наступні: діаметри болтів, діаметри штирів, діаметр отворів, висота штирів та глибина отворів, розміри зазорів.

Виконується від класу точності складання каркасів вибірка або призначення функціональних допусків за нормативами [4], а технологічних допусків на виготовлення конструкцій та на геодезичні роботи за нормативами [5, 6].

**Операція №2.** Передбачає (див. рис. 1) за прийнятими стиковими з'єднаннями та параметрами конструкцій визначення параметру прирощення зазору за формулами в попередніх дослідженнях. Результатом операції №2 алгоритму повинні бути графіки залежності прирощеного зазору в системі штир-отвір від кута повороту системи конструкція-опора для колон та ригелів.

**Операція №3** алгоритму потрібна для призначення технологічного допуску на відхилення верхнього перерізу конструкцій, що монтуються, від вертикальної осі. Такі ситуації виникають у випадках, коли величина зазорів в модулях фіксаторів мала, прирощення зазорів ще більш зменшує сам зазор, тому і потрібно підвищення точності орієнтування конструкцій по вертикалі до допусків 8...10 мм, що значно менш нормативів.



Рис. 1. Блок-схема алгоритму №1 обґрунтування та вибору параметрів модулів обмежувачів та модулів фіксаторів

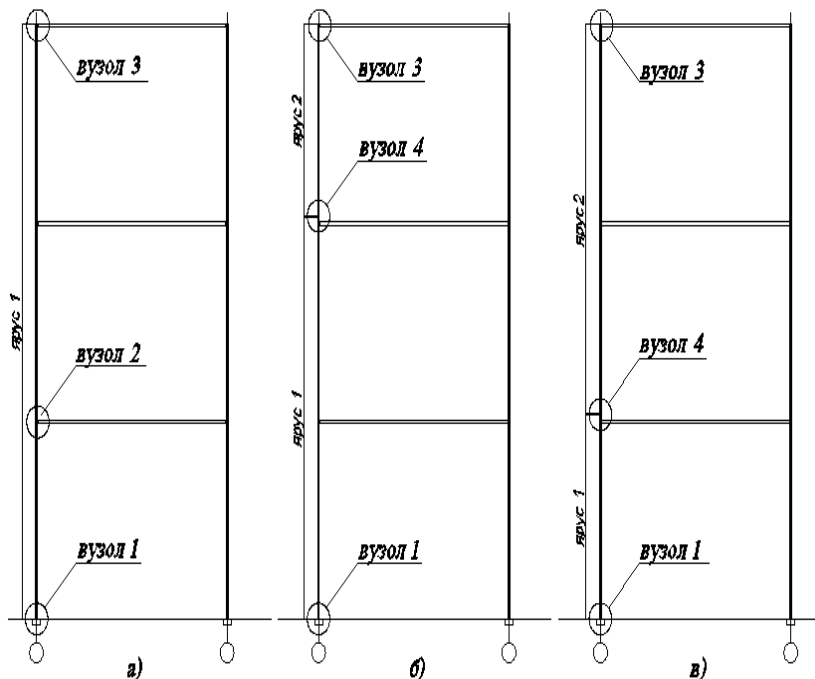


Рис. 2. Схеми рам каркасів з розрізкою на яруси:

а – з колонами в один ярус на два – чотири поверхи;

б – в два яруси з першим ярусом з колонами на два поверхи;

в – в два яруси з першим ярусом з колонами на один поверх.

Операція №4. Після визначення величин прирощення зазорів в системі штир-отвір на цьому етапі визначаються параметри точності модулів обмежувачів та фіксаторів за межами кутів можливого відхилення системи конструкція-опора та поліспаст-конструкція. Для модулів фіксаторів типу штир-отвір рекомендується зменшувати їх висоту до мінімально можливого значення, при обмеженні кута повороту з точністю позиціонування монтованих конструкцій  $\Psi = a \pm b \text{град}$  (де а – кут повороту, б – допуск на кут повороту).

Операція №5. На цьому етапі приймається рішення по конструкції модулів обмежувачів та фіксаторів. Параметри модулів залежать від способів переміщення інвентарних модулів, способів встановлення штирів і анкерів, точності виготовлення отворів під штирі. Рекомендується розглядати два випадки: самостійне переміщення модулів в циклі монтажу конструкцій та переміщення разом з модулями утримувачами.

Операція №6. Передбачає формування компоновок модулів обмежувачів та фіксаторів. На підставі цих компоновок створюються варіанти рішень для подальшого обчислювання параметрів технологічних циклів.

**Операції №7, №8.** Для виконання операцій слід користуватися методикою побудови сітєвих моделей та програмою їх розрахунку рекомендується виконувати корегування вже створених в попередніх дослідженнях. Для розрахунку сітєвих моделей може бути використано і інші програми і методи.

**Операція №9.** Останнім етапом алгоритму вибору параметрів та конструктивних рішень модулів обмежувачів та модулів фіксаторів є оцінювання та обґрунтування рішень за системою показників, які розглядалися на попередніх етапах.

На підставі отриманих даних приймається остаточне рішення відносно варіанту модулів обмежувачів та фіксаторів для подальшого формування комплектів монтажної оснастки для примусової посадки, вивірки та закріплення конструкцій каркасів малоповерхових будівель.

**Висновки.** За результатами досліджень, процес формування раціональних комплектів монтажної оснастки для примусових методів монтажу розділено на два алгоритми: алгоритм №1 – обґрунтування та вибору параметрів модулів обмежувачів та модулів фіксаторів; алгоритм №2 – формування комплектів оснастки для примусової посадки, вивірки та закріплення конструкцій.

На підставі отриманих даних за алгоритмом №1 приймається остаточне рішення відносно варіанту модулів обмежувачів та фіксаторів для подальшого формування комплектів монтажної оснастки для примусової посадки, вивірки та закріплення конструкцій каркасів будівель.

Для формування раціональних комплектів оснастки на підставі методики розстановки пріоритетів розроблено оригінальний алгоритм №2, який дозволяє з розглянутих виявляти найбільш ефективні варіанти в залежності від параметрів каркасів, конструкцій, від стикових з'єднань з урахуванням нормативних функціональних і технологічних допусків. Підставою для складання варіантів є схеми монтажу з певною послідовністю монтажу каркасів та комплекти монтажної оснастки.

#### ***Список літератури:***

1. Каграманов Р. А. Монтаж конструкций сборных многоэтажных гражданских и промышленных зданий: справ. [Текст] / Р. А. Каграманов, Ш. Л. Мачабели. – М.: Стройиздат, 1987. – 414 с.
2. Теличенко В. И. Технология строительных процессов: в 2 ч. Ч 1.: Учеб. для строит. вузов [Текст] / В. И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 392 с.
3. Аммосов Н. Г. Монтаж строительных конструкций: учеб. пособие для вузов [Текст] / Н. Г. Аммосов. – М.: Высшая школа, 1974. – 215 с.
4. Несущие и ограждающие конструкции. [Текст] / СНиП 3.03.01-87\* . – М.: ГУП ЦПП, 1996. – 159 с.
5. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунок та контроль точності геометричних параметрів. ДСТУ – Н Б В.1.3-1:2009 / чинний від 2010=10-01. – ДП «Укрархбудінформ»: Мінрегіонбуд України, 2010. – 126 с.
6. Инструкция по расчету и контролю точности сборных строительных конструкций наземных сооружений (ВСН-2-22-71) [Текст]. - М., Мингазпром, 1972. – 22 с.
7. Тонкачев Г.М. Формування і вибір модулів технологічної оснастки для посадки і фіксації збірних будівельних конструкцій [Текст] / Г.М. Тонкачев,

Л. А. Лепська // Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва: зб. наук. пр. Вісник ДонНАБА.- Мажіівка, 2012, №6(98). – С 33–40.

8. Тонкачєв Г.М. Система обрентування технологічних параметрів монтажноі оснастки для обмеження та фіксації конструкцій, що монтуються [Текст] / Г. М. Тонкачєв, Л. А. Лепська, С. П. Шарпа // Містобудування та територіальне планування: наук. техн. Збірник. – К.: КНУБА, 2014. – Вип. 52 – С. 418–426.

### **References**

1. Kagramanov, R. A. & Machabeli, Sh. L. (1987) Montazh konstrukcij sbornyh mnogoetazhnyh grazhdanskih i promyshlennyh zdaniy: sprav. – М.: Strojizdat.

2. Telichenko, V. I., Terentev, O.M. & Lapidus, A. A. (2005) Tehnologiya stroitelnyh processov: v 2 ch. Ch 1.: Ucheb. dlya stroit. Vuzov 2-e izd., ispr. I dop. – М.: Vyssh. shk.

3. Ammosov, N.G. (1974). Montazh stroitelnyh konstrukcij: / ucheb. posobie dlya vuzov / N. G. Ammosov. – М.: Vysshaya shkola.

4. Nesushie i ograzhdayushie konstrukcii. SNiP 3.03.01-87. (1996) – М.: GUP CPP.

5. Sistema zabezpechennya tochnosti geometrichnih parametriv u budivnictvi. Vikonannya vimiryuvan, rozrahunok ta kontrol tochnosti geometrichnih parametriv. DSTU – N B V.1.3-1:2009 (2010) / DP «Ukrarhbudinorm»: Minregionbud Ukraini.

6. Instrukciya po raschetu i kontrolyu tochnosti sbornyh stroitelnyh konstrukcij nazemnyh sooruzhenij. (VSN-2-22-71).(1972). – М., Mingazprom.

7. Tonkachev, G.M. & Lepska, L.A. (2012). Formuvannya i vibir moduliv tehnologichnoyi osnastki dlya posadki i fiksaciyi zbirnih budivelnih konstrukcij. *Tehnologiya, organizaciya, mehanizaciya ta geodezichne zabezpechennya budivnictva: zb. nauk. pr. Visnik DonNABA.* 6 (98). 33–40.

8. Tonkachev, G.M., Lepska, L.A. & Sharapa, S.P. (2014). Sistema obruntuвання tehnologichnih parametriv montazhnoyi osnastki dlya obmezheniya ta fiksaciyi konstrukcij, sho montuyutsya. *Mistobuduvannya ta teritorialne planuvannya.* 52, 418–426.

### **Л.А. Лепская**

**Формирование рациональной комплектов оснастки для принудительных методов монтажа каркасных малоэтажных зданий**

*В статье на основании полученных данных принимается окончательное решение относительно варианта модулей ограничителей и фиксаторов для дальнейшего формирования комплектов монтажной оснастки для принудительной посадки, проверки и закрепления конструкций каркасов малоэтажных зданий.*

*Разработан метод формирования рациональных наборов монтажного оборудования для методов принудительного монтажа, который включает два этапа выбора (два алгоритма). Первый алгоритм принимает окончательное решение относительно варианта модулей ограничителей и фиксаторов для дальнейшего формирования комплектов монтажного оборудования для принудительной посадки, проверки и крепления каркасных конструкций здания. По второму алгоритму формируются рациональные комплекты оснастки.*

*Для формирования рациональных комплектов оборудования на основе методологии расстановки приоритетов был разработан оригинальный алгоритм № 2, который позволяет идентифицировать наиболее эффективные варианты в зависимости от параметров каркасов, конструкций, из соединений, взятия с учетом нормативных функциональных и технологических допусков. Рациональный выбор вариантов достигается с помощью монтажных схем с определенной последовательностью установки рам и сборок сборок.*

**Ключевые слова:** *монтаж, модуль ограничитель, модуль фиксатор, оснастка, ориентирование, посадка, выверка, фиксация, самофиксация.*

**L. A. Leps'ka**

***The forming of the tool sets for the compulsory methods of installation of low-rise wireframe buildings***

*In the article on the basis of the received data the final decision is made concerning the variant of modules of limiters and retainers for the further formation of sets of mounting equipment for forced landing, alignment and fixing of structures of frames of low-rise buildings.*

*The formation of rational kits for mounting equipment for forced methods of mounting frames of low-rise buildings involves the implementation of operations of two algorithms, namely: the first – for justification and choice of parameters of the restraint modules and locking modules; the second – for the formation of tooling kits for forced landing, alignment and fixing of structures.*

*Based on the data obtained by the first algorithm, a final decision is made regarding the variant of the restraint modules and retainers for the further formation of mounting equipment kits for the forced landing, alignment and fixing of the structures of the frames of buildings. This algorithm involves nine operations: analysis of the output data, based on the accepted butt joints and design parameters determine the parameters of the gaps, the designation of technological tolerance for deviation of the upper cross section of the mounted structures from the vertical axis, determine the accuracy parameters of the modules of the limiters and locks outside the corners possible deviation of the system structure-support and polisplast-structure, the decision on the design of modules of limiters and clamps, formation of arrangements oduliv constraints and posture, calculation of network models, evaluation and justification of decisions.*

*For the formation of rational kits of rigging, based on the methodology of priority setting, an original second algorithm was developed, which allows to identify the most effective variants depending on the parameters of frames, structures, from butt joints, taking into account the normative functional and technological tolerances. The basis for drawing up the variants is the schematics of installation with a certain sequence of mounting of the frames and the sets of mounting accessories.*

**Keywords:** *mounting, limiter module, retainer module, snap, orientation, landing, reconciliation, fixation, self-fixation.*

### **Посилання на статтю**

**APA:** Lepska, L.A. (2019). Formuvannia ratsionalnykh komplektiv osnastky dlia prymusovykh metodiv montazhu karkasiv malopoverkhovykh budivel. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 41, 12 –18.

**ДСТУ:** Лепська Л.А. Формування раціональних комплектів оснастки для примусових методів монтажу каркасів малоповерхових будівель. [Текст] / Л.А. Лепська // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2019. – № 41. – С.12 –18.