

расч. – М.: Мир, 1967. – №1. – С. 202–209. 4. Джаясингхе Лойтхойзер. Гидравлический удар при условии ламинарного течения // Теор. осн. инж. расч. – М.: Мир, №2. – С. 229–236. 5. Чарный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. – М.: Недра, 1975. – С. 296. 6. Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем. – М.: Машиностроение, 1977. – С. 185–249. 7. Tijdeman H. On the propagation of sound waves in cylindrical tubes. *J. Sound Vibr.*, 1975, 39, No. 1, p. 1-54. 8. Гнатів Р.М. Експериментальні дослідження неусталених течій в трубах / Р.М. Гнатів, І.П. Вітрух // *Промислова гідраліка і пневматика*. – 2009. – №4 (26). – С. 28–31. 9. Гнатів Р.М. Дослідження методами візуалізації неусталеного руху плинного середовища в трубопроводах гідралічних систем / Р.М. Гнатів, І.Ф. Рип'як, В.В. Чернюк // *Промислова гідраліка і пневматика*. – 2010. – №1 (27). – С. 47–51. 10. Гнатів Р.М. Розв'язок задач неусталених рухів операційним методом на основі дисипативної моделі / Р.М. Гнатів, М.Й. Микитин // *Промислова гідраліка і пневматика*. – 2011. – №3 (33). – С. 53–55.

УДК 624.21

Б.Г. Гнідець¹, Р.Б. Гнідець², З.Б. Гнідець³

Національний університет “Львівська політехніка”,

¹кафедра мостів і будівельної механіки,

²кафедра реставрації і реконструкції архітектурних комплексів,

³ТзОВ “Барком”, Львівська обл., Пустомитівський р-н, с. Підбірці

ЛЕГКОМОНТОВАНА УНІВЕРСАЛЬНА КАРКАСНА СИСТЕМА ДЛЯ МАЛОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО ТА ІНШОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

© Гнідець Б.Г., Гнідець Р.Б., Гнідець З.Б., 2012

Наведено результати розроблення нових конструктивно-технологічних систем для малоповерхового житлового та іншого індивідуального будівництва із застосуванням легкокомтованих збірно-розбірних каркасів.

Ключові слова: каркас, система, житлове будівництво, універсальний, легко монтований, вузли, мобільний.

The article is devoted to elaborated a new constructive - technological systems for the little-stories housing and others individual construction with applied the simple-mounting prefabricated and disassembling frameworks of building.

Key words: frame, system, housing, universal, easy-mounting, node, mobile.

Вступ. Постановка питання. Під час будівництва житлових, промислових і громадських будинків та будівель іншого призначення часто застосовують різні каркасні системи з використанням різних будівельних матеріалів: залізобетону, металу і дерева. При цьому з використанням залізобетону застосовують монолітні, збірні і збірно-монолітні конструкції каркасів, а металеві і дерев'яні конструкції збирають з елементів, виготовлених на заводах та підприємствах будівельних організацій або з елементів, виготовлених на місці будівництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Такі конструкції каркасів докладно описані в технічній літературі: монографіях, підручниках, посібниках, наукових статтях періодичних видань. Переважна більшість систем і конструкцій відомих каркасів з використанням різних матеріалів, описані в технічній літературі, мають такі недоліки, як: різнотипність елементів каркасів, складність монтажу і з'єднання елементів, сезонність виконання робіт, різнотипність технології виготовлення елементів, обмеженість щодо застосування їх для житлового та інших видів будівництва та ін. [1–6].

Мета та завдання досліджень. Мета розроблення нової конструкції каркаса полягає у вирішенні проблеми будівництва доступного індивідуального житла, значного зменшення його вартості, часу будівництва і введення в експлуатацію.

Виклад основного матеріалу. Поставлене завдання вирішується так, що замість спорудження дорогих фундаментів з бетону, зведення цегляних стін і залізобетонних перекриттів споруджується спочатку несучий просторовий каркас, який містить елементи стін, даху і перекриттів, а пізніше вже під дахом завершується спорудження стін, перегородок і перекриттів. Запропонований збірний каркас нової конструкції порівняно з відомими має низку переваг і може бути застосований для малоповерхового індивідуального житлового та іншого будівництва з використанням сучасних нових ефективних матеріалів та технологій.

Нова система каркасів містить елементи стін, даху і перекриттів, які складаються з однотипних елементів прямокутного перерізу. Їх виготовляють із залізобетону, металу чи дерева або в можливих їх комбінаціях. Під час монтажу всі елементи з'єднуються за допомогою болтів без мокрих процесів і зварювання. Тому такі каркаси є легкомонтовані і збірно-розбірні, а елементи для них можуть виготовлятися із застосуванням сучасних технологій, а також на місці будівництва самими забудовниками.

Особливістю каркасів є придатність їх елементів, крім житлового індивідуального будівництва, до багаторазового використання із зміною призначення будинків, зокрема для мобільних поселень, при розгортанні різних виробництв, організації масових заходів, зон відпочинку, зеленого туризму, а також на випадок надзвичайних ситуацій [7–11].

Елементи для таких каркасів будинків можна в майбутньому серійно виготовляти на заводах, продавати і легко монтувати на підготовленій ділянці на замовлення або ж власними силами забудовника. Усі подальші роботи зі спорудження стін та перекриттів можна виконувати в різний час і різним способом, але вже під дахом.

На рис. 1 показано схему каркасів одноповерхових будинків для житлового та іншого будівництва в плані і в розрізах для різних ширин B від 4,5 до 12,0. Каркаси таких будинків виконуються з однотипних прямолінійних збірних елементів колон 4, даху 7 і перекриттів 11, які утворюють разом безшарнірні поперечні рами несучої системи, розміщені на віддальх 1,2–1,5 м і жорстко зв'язані болтами з окремими фундаментами 1.

Колони рам двовіткові, виконуються зі стояків 4, між якими проходять фундаментні балки 2, підвіконні балки 3 і підкрокв'яні балки 5, які опираються на розпірки 7 двовіткових колон і утворюють жорсткі рами в площині стін. На підкрокв'яні балки 5 встановлюються і прикріплюються на болтах у верхній частині до стояків 4 колон конструкції даху 7 і перекриття 11, що утворюють разом у вигляді трикутних ферм ригелі рам. Конструкції даху у верхній частині в поздовжньому напрямку будинку об'єднуються зв'язками 8, між якими розміщені отвори верхнього світла. Зв'язки 8 виконуються у вигляді металевих віконних рам, які після монтажу каркаса утворюють ригелі поздовжніх середніх рам, виконаних у вигляді безрозкісних ферм, з'єднаних зі стояками 12 і перетворюють увесь каркас на просторову систему.

Нові системи каркасів з однотипних збірних елементів можуть застосовуватись для одноповерхових будинків з піддашшями (мансардами) (рис. 2), а також для двоповерхових будинків (рис. 3) на всьому плані або його частині, одночасно або стадійно під час їх розбудови чи реконструкції. Каркаси двоповерхових будинків відрізняються від одноповерхових тільки висотою колон і наявністю одного типу додаткових елементів – балок перекриття 14.

З використанням однотипних збірних елементів такі каркаси можуть застосовуватись також для інших схем в одноповерхових і двоповерхових будинках (рис. 2) для різних планів з розмірами від 6×9 м до 12×12 м, а також у різних можливих комбінаціях за шириною, висотою і довжиною будинків, зокрема, з верхнім освітленням мансард і наявністю цокольних поверхів.

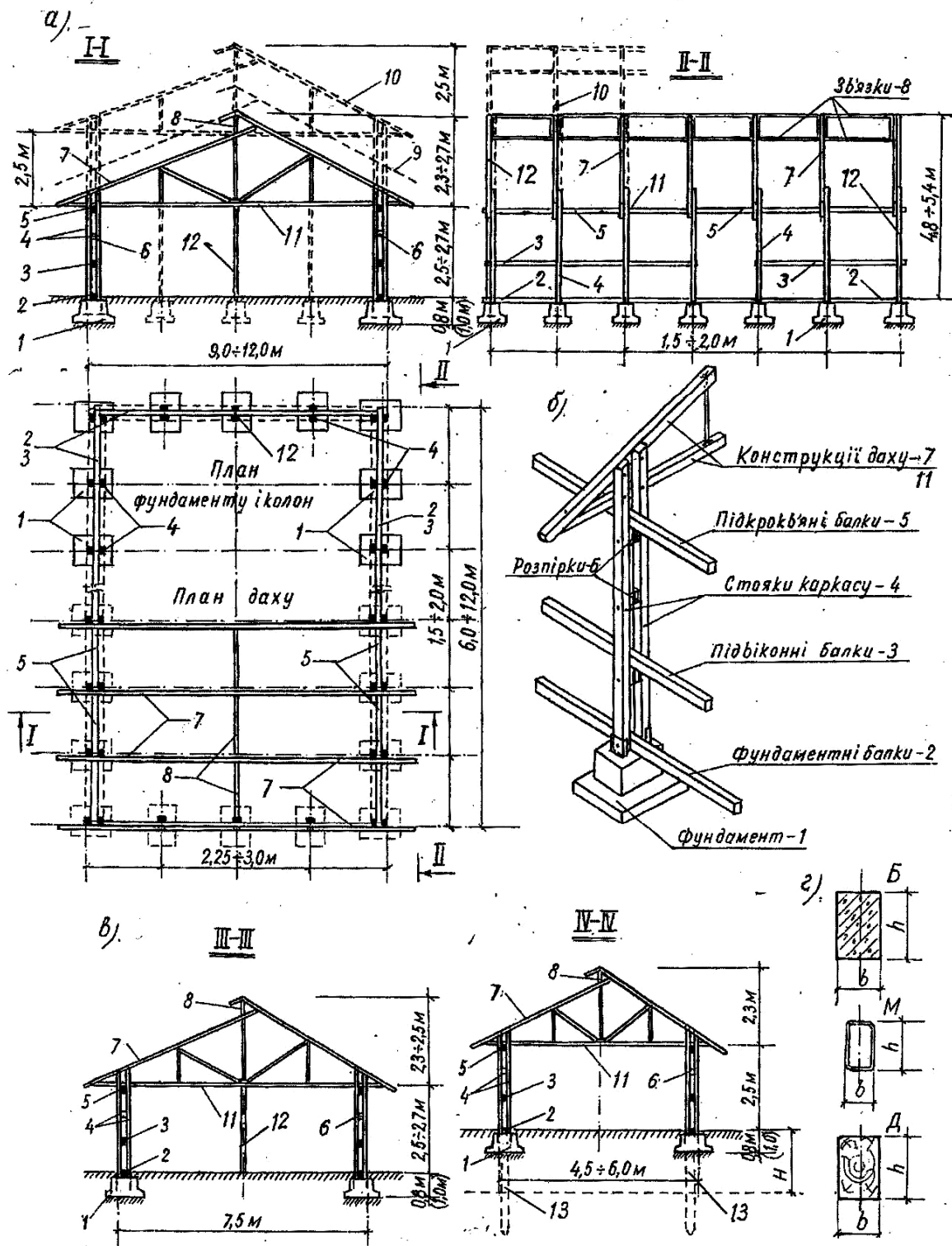


Рис. 1. Схеми легкомонтованих збірно-розбірних каркасів для малоповерхового житлового та іншого будівництва: а – поперечний (I-I) і повздовжній (II-II) розрізи; план будинку; б – збірні елементи каркасів і дахів; 1 – фундамент; 2 – фундаментні балки; 3 – підвіконні балки; 4 – стояки колон; 5 – підкрівляні балки; 6 – розпірки двовіткових колон; 7 – конструкції даху і перекриття; 8 – зв'язки кроку; 9 – положення даху; 10 – положення даху в будинках з мансардами; 11 – балки перекриття; 12 – стояки середніх повздовжніх рам; 13 – палі фундаментів

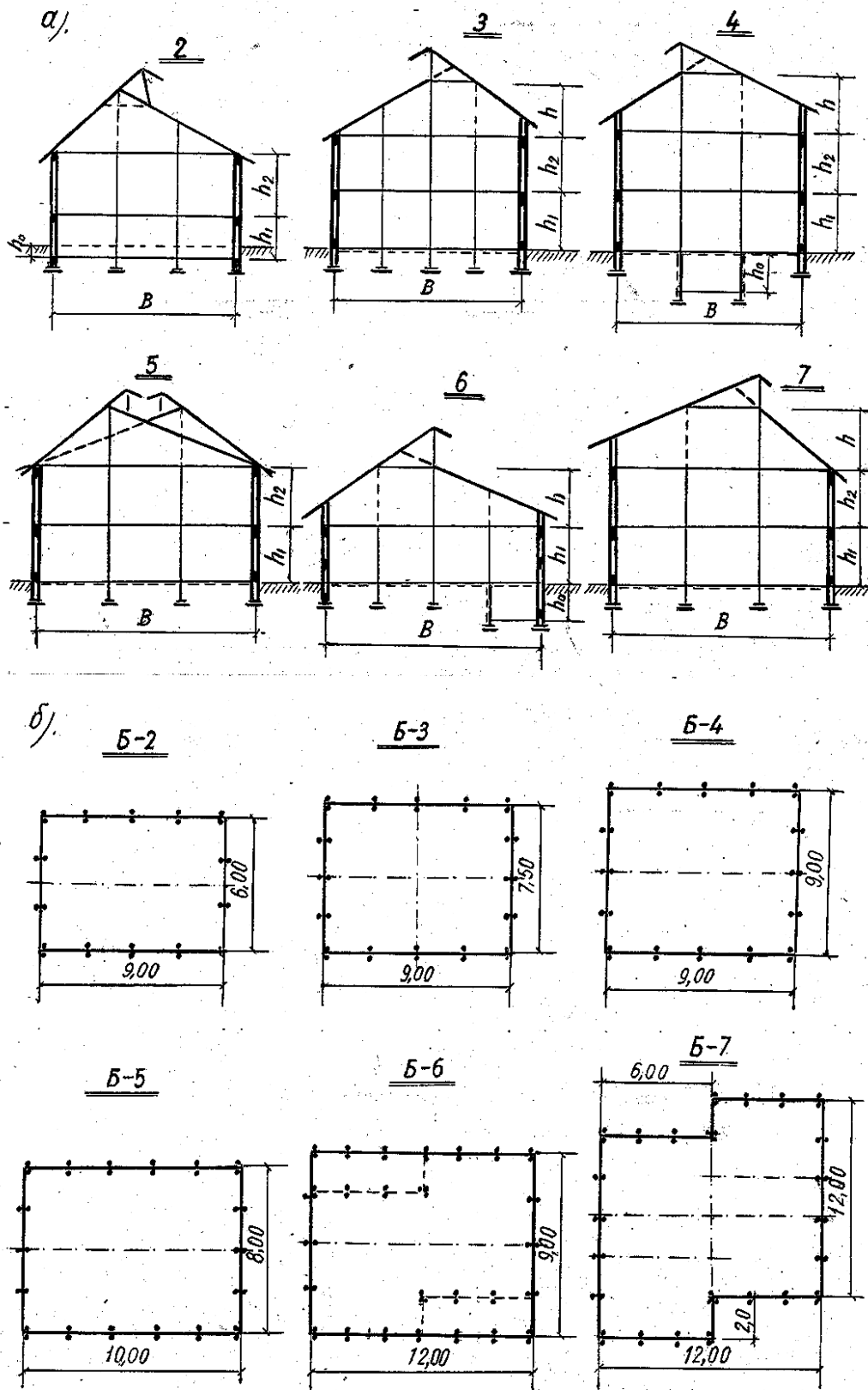


Рис. 2. Поперечні розрізи і плани малоповерхових каркасних будинків з однотипних збірних елементів: а – поперечні розрізи будинків з різними конструкціями дахів; б – плани каркасів будинків з розмірами від 6×9 до 12×12м

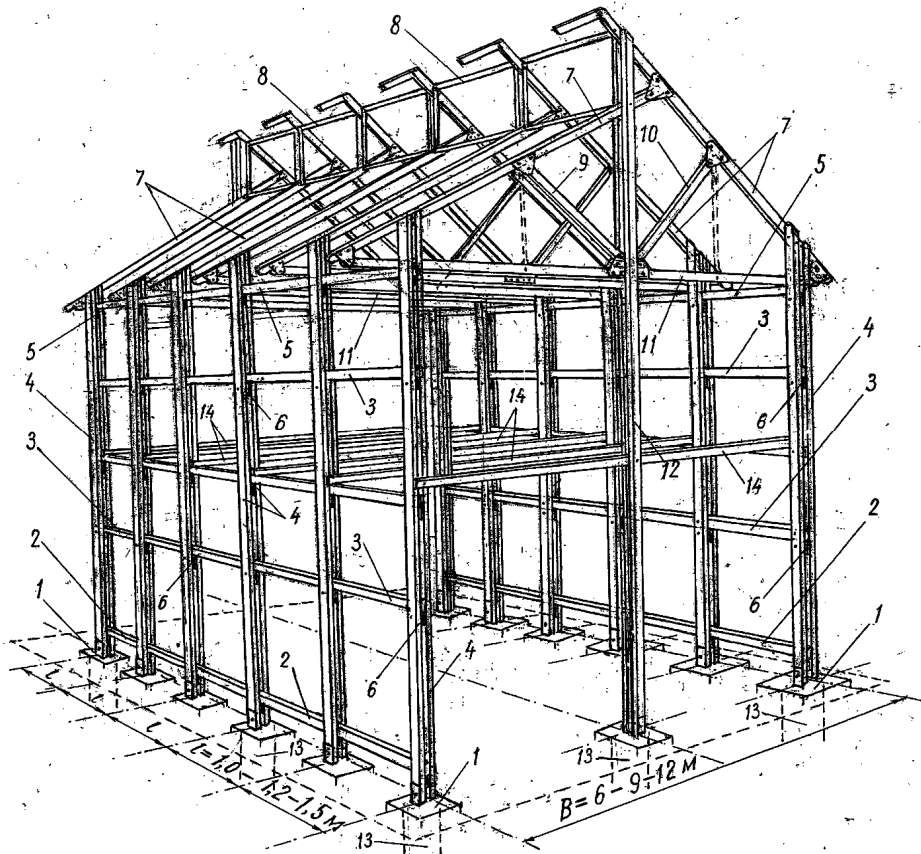


Рис. 3. Легкомонтована універсальна каркасна система двоповерхового індивідуального житлового будинку. (Позначення збірних елементів на рис.1)

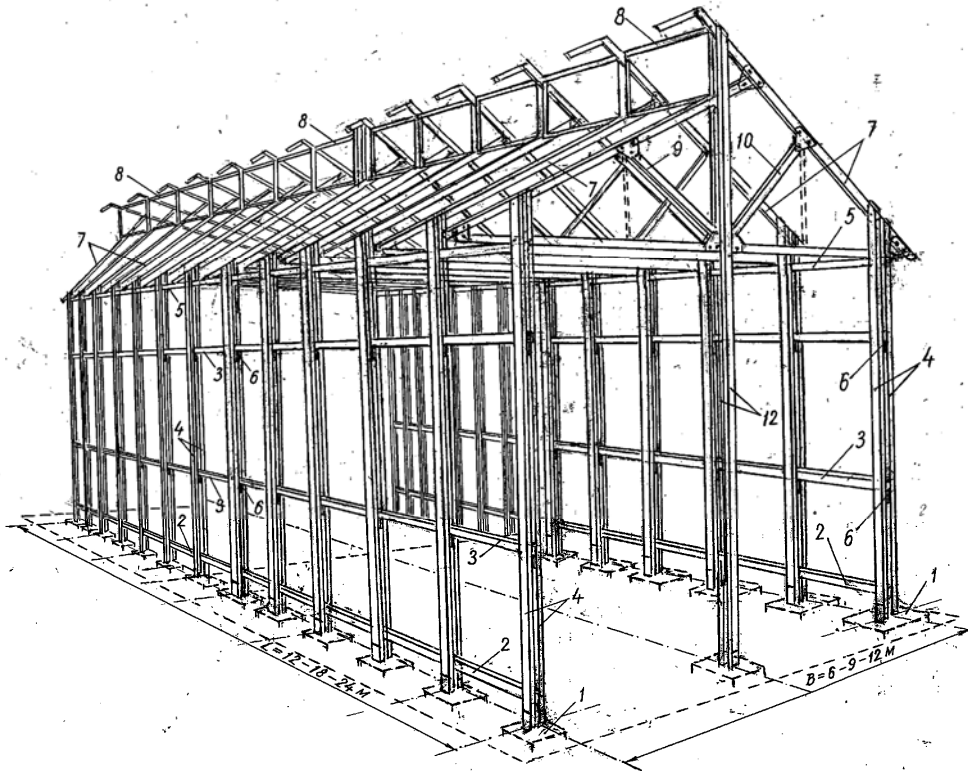


Рис. 4. Легкомонтована універсальна каркасна система одноповерхового будинку виробничого, громадського та іншого призначення (Збірні елементи на рис. 1)

Легкомонтовані каркасні збірні та збірно-розбірні системи можуть застосовуватись, крім житлових, також для будинків виробничого, громадського та іншого призначення: сільськогосподарського, торговельно-складського, спортивно-відпочинкового, постійного або тимчасового будівництва і у випадку надзвичайних ситуацій, що свідчить про їх універсальність (рис. 4). Такі будинки в умовах поступового налагодження виробництва, розвитку інфраструктури поселень або організації культурно-спортивних і відпочинкових заходів можуть бути збудовані з найменшими витратами коштів, матеріалів і часу та у багатьох випадках відповідати вимогам мобільності. Конструкції двосхилих дахів в системах каркасів разом з елементами перекриттів 11 утворюють ригелі поперечних рам у вигляді ферм. Збірні елементи крокв 7 з'єднуються жорстко (рис. 1а) у верхньому трикутному вузлі зв'язками 8, а знизу такі самі вузли вони утворюють разом зі стояками 4 колон і елементами перекриття 11. Під час монтажу крокви 7 разом з елементами перекриття 11 (балаками) утворюють трикутні ферми, в яких на час будівництва, до встановлення проміжних опор перегородок, можуть застосовуватися збірно-розбірні елементи решітки (підкоси і підвіски). В наступному можливому стані розбудови або реконструкції одноповерхових будинків для влаштування мансарди або другого поверху балки перекриття 11, які слугують нижнім поясом трикутних ферм, залишають в проектному положенні, а конструкції даху піднімають в положення (9) або (10) (рис. 1а). При цьому балки перекриття 11, які виконували функцію нижніх поясів ферм, використовують як другорядні балки збірно-монолітних перекриттів, опертих на колони і проміжні головні балки підведені знизу.

Отже, у запропонованому конструктивно-технологічному вирішенні забезпечується можливість під час будівництва, а також у наступних етапах розбудови і реконструкції будинків, стадійність виконання всіх робіт, але вже під дахом, з використанням для стін і перегородок сучасних легких нових та дешевих місцевих матеріалів. Зовнішні стіни житлових будинків можуть виконуватися із застосуванням різних сучасних легких ефективних стінових матеріалів: керамічних пустотних, пінобетонних і гіпсобетонних та піно-полістирольних блоків і плит разом з утепленням їх різними мінераловатними плитними і сипкими матеріалами. Для стін і перекриттів будинків іншого призначення, а також для збірно-розбірних будинків можуть використовуватися різного вигляду легкі ефективні панелі на зразок "сандвіч".

Висновки. Запропоновані системи каркасів відрізняються від відомих конструкцій і аналогів такими ознаками:

1. Однотипністю елементів, які можливо виготовляти із застосуванням сучасних автоматизованих і роботизованих технологій на одній технологічній лінії, на заводах і підприємствах будівельних організацій, а також на місці будівництва господарським способом самими забудовниками.
2. Простотою в монтажі із з'єднанням елементів на болтах, без зварювання і замонолічування, тому їх можна вважати легкокомтованими.
3. Можливістю ведення монтажних робіт, які не пов'язані з мокрими процесами і сезонністю будівництва, протягом року.
4. Універсальністю щодо застосування – як для індивідуальних малоповерхових житлових, так і для промислових і громадських будинків та будинків іншого різного постійного або тимчасового призначення.
5. Забезпеченням просторового характеру роботи каркаса, в якому всі елементи стояків і ригелів, які утворюють плоскі поперечні рами і елементи в площині стін та зв'язків, що утворюють поздовжні рами, об'єднуються в просторовий каркас.
6. Гнучкістю каркасів як збірно-розбірних конструкцій, які можуть бути розібрані і застосовані для багаторазового використання, зокрема із зміною призначення будинків.
7. Придатністю для забудови з використанням збірно-розбірних легкокомтованих каркасів для мобільних поселень в місцях розгортання різних виробництв, спортивних олімпіад, виставок і фестивалів, а також для розвитку зеленого туризму і зон відпочинку та на випадок надзвичайних ситуацій.

1. Барашиков А.Я., Будникова Л.В., Кузнецов и др. Железобетонные конструкции. – К.: Вища школа, 1984. – 352 с. 2. Бирюлев В.В., Кошин И.И., Крылов И.И., Сильвестров А.С. Проектирование металлических конструкций: Специальный курс. – Л.: Стройиздат, 1990. – 432с. 3. Гетс К-Г, Хоор Д., Мелер К., Намтерер. Атлас деревянных конструкций. – М.: Стройиздат, 1985. – 272 с. 4. Leonard Urban, Zelbet. Budownictwo, sztuka, architektura. – Warszawa: Arkady, 1970. 5. Самойлов В.С., Левадный В.С., Строительство каркасного дома. – М.: ООО Аделант, 2008. – 352с. 6. Меркулов О., Дермановський І., Дерев'яно-каркасний будинок. Технологія доступного житла // Будівельний журнал. 2008. – №11. – К., 2008. – С.18–19. 7. Гнідець Б.Г. Нові конструктивно-технологічні системи в проектуванні, виготовленні і монтажі залізобетонних конструкцій // Матеріали І української наукової конференції “Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону”. – К., 1996. – С. 78–80, 280–282. 8. Hnidets B. Structural and Technological Systems for Automatization and Robotization of Production and Mounting RC Elements of Buldings and Structures. Challenges to civil and mechanical engineering in 2000 and beyond June 2-5, Wroclaw, 1997. – P.495–503. 9. Гнідець Б.Г. Нові конструктивно-технологічні системи для індивідуального житлового сільськогосподарського будівництва // Вісник львівського державного аграрного університету “Архітектура і сільськогосподарське будівництво”. 2002. – №3. – С. 12–18. 10. Гнідець Б.Г. Залізобетонні конструкції з напружуваними стиками і регулюванням зусиль: Монографія. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2008. – 548 с. 11. Гнідець Б.Г., Гнідець Р.Б., Конструктивно-технологічні системи для малоповерхового житлового та іншого індивідуального будівництва зі збірно-розбірними легкокомтованими каркасами з однотипних збірних елементів: Збірник наукових праць. – К.: ДП НДІ БК, 2011. – С. 152 – 158.

УДК 624.014

М.В. Гоголь, М.Р. Більський, С.І. Віхоть, М.М. Гоголь
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра будівельного виробництва

РЕГУЛЮВАННЯ ЗУСИЛЬ У МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЯХ

© Гоголь М.В., Більський М.Р., Віхоть С.І., Гоголь М.М., 2012

Показано результати аналітичних досліджень розрахункового регулювання НДС у комбінованих конструкціях і переваги та галузь використання розрахункового методу. Запропоновано нові конструктивні форми комбінованих систем шпренгельного типу, що використовуються в будівлях і спорудах. Наведено приклади впровадження при проектуванні металевих конструкцій.

Ключові слова: комбіновані конструкції, регулювання зусиль, конструктивна форма, односторонні і несиметричні навантаження.

Showing results analyzes current stress-strain state regulations in combined structures and advantages and are calculated using the method. Proposed new design shapes combined shprehelnyh type systems used in building and structures. The examples of implementation in the design of metal structures.

Key words: combined structures, management effort, constructive form, unilateral and asymmetrical loads.

Постановка проблеми та її актуальність. Одним із напрямів підвищення ефективності у галузі будівництва є розроблення і вдосконалення нових прогресивних конструктивних форм, що дають змогу знизити витрату матеріалів, трудомісткість виготовлення і монтажу, вартість. Прогрес у галузі металевих конструкцій нерозривно пов'язаний із зменшенням витрати металу і скороченням трудовитрат насамперед на будівельному майданчику. Найдинамічніше розвиваються