

УДК 666.982:693.9

*Старчук В.Н., канд. техн. наук, ДП «ДНДІБК»,
Величко В.О. канд. техн. наук,
Старчук Т. В., Старчук Я. В., КНУБА, м. Київ, Україна*

ДО ПИТАННЯ ВІДРОДЖЕННЯ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

На сучасному етапі економічного розвитку особливо актуальними та важливими в Україні є питання відродження на інноваційній основі індустрії домобудування та нарощування обсягів енергоефективного відносно недорогого житлового будівництва, в т. ч. для виконання програм доступного та соціального житлового забезпечення. Освоєне рядом будівельних організацій монолітно – каркасне будівництво житлових будинків, які зводяться, головним чином, в центральних районах великих міст, не вирішує поставлену проблему, бо вартість будівництва висока, а термін зведення та трудоемність будівельно-монтажних робіт значні. По тій же причині високо вартісними і для ряду міст не є перспективними, цегляні будинки. Через високу матеріалоємність, фіксовані об'ємно-планувальні рішення, неможливість перепланування не вирішує цю проблему і традиційне крупнопанельне зведення житлових будинків діючими домобудівними комбінатами. Термін експлуатації нових крупнопанельних будинків складає не менше 100 років. Однак, уже через 30-40 років у зв'язку з моральним старінням, особливо малогабаритні квартири не будуть задовольняти зростаючі потреби майбутніх поколінь і виникнуть проблеми аналогічні тим, які є з будинками першого періоду крупнопанельного домобудування.

Для масового житлового будівництва у світі в останні десятиліття отримують поширення індустріальні відносно недорогі інноваційні будівельні вироби, конструкції та технології і системи домобудування житла з їх використанням [1-6]. Так, з 80-х років ХХ століття у Франції, Фінляндії, Німеччині, США, Канаді та інших країнах світу обсяги житлового будівництва, в т. ч. доступного та соціального житла зростали, головним чином, за рахунок широкого впровадження індустріальних високопродуктивних заводських технологій виробництва крупнорозмірних будівельних виробів та конструкцій, комп'ютерних технологій та швидкісного монтажу з них будівель на будівельних майданчиках.

У Республіці Білорусь, Російській Федерації, Республіці Казахстан Програми доступного житла реалізуються за рахунок реконструкції діючих та будівництва нових ДБК з високопродуктивними БЗВ, найсучаснішими лініями вібропресування та екструзійного формування різнорозмірних бетонних виробів, швидко переналагоджуваними технологічними лініями виробництва економічних попередньо напружених пустотілих плит перекриття, стінових панелей, колон, ригелів, паль тощо. В останні роки в Білорусі модернізовані всі 16 ДБК, в РФ впроваджено більше 100, а в Казахстані – 15 ДБК нового покоління потужністю 50...300 тис. м² житла в рік [4-8].

В Україні збудовані та введені в експлуатацію сучасні підприємства з виробництва бетонних та сухих будівельних сумішей, технологічні лінії виробництва ЗБК нового покоління, теплоізоляційних та інших будівельних матеріалів і виробів. Особливо важливим є упровадження в Україні 6 новітніх заводів автоклавного газобетону з випуском близько 3 млн. м³ високоякісної продукції в рік. Однак, за останні 20 років в державі втрачена система створення недорогих індустріальних ефективних серій житлових будинків, не ведуться в достатньому обсязі науково-дослідні, проектно-конструкторські роботи, а значна кількість вітчизняних підприємств будівельної індустрії ліквідована або перепрофільована. З 84 домобудівних комбінатів, залишилось менше

10, які випускають, як правило, на старому технологічному обладнанні матеріаломістки, низької якості ЗБК для малоефективних серій житлових будинків минулого століття. Основним недоліком традиційного крупнопанельного домобудування є його конструктивне рішення, що обмежує архітектурно-планувальні можливості і не дозволяє проводити реконструкцію з переплануванням та оперативну зміну набору і співвідношення квартир в таких будинках з урахуванням містобудівних і соціальних вимог часу. В них площі кімнат невеликі, а неможливість зміни конструктивних елементів не дозволяє їх збільшувати. Не тільки відносно нові, а й конструкції крупнопанельних будинків 60-х років минулого століття мають достатній запас міцності, але реконструювати та отримати якісні квартири в таких будинках неможливо. Як свідчить зарубіжний та вітчизняний досвід, після модернізації такі будинки не користуються попитом і в ряді міст зносяться.

В XXI столітті необхідні нові гнучкі домобудівні системи, базовані на високопродуктивних індустріальних технологіях зі створенням в будинках суттєвих вільних площ для забезпечення широких можливостей об'ємно – планувальних рішень та перепланування без зміни конструктивної частини і задоволення зростаючих потреб майбутніх поколінь. Підкреслимо особливу важливість створення нових економічних домобудівних систем з можливістю перепланування та створення високих споживчих якостей житла на протязі всього терміну експлуатації будівлі.

Метою роботи є пошук шляхів відродження індустріального домобудування на основі інноваційних гнучких заводських технологій виробництва економічних ЗБК та також гнучких технологій економічного, енергоефективного домобудування. При цьому, виконано патентний пошук, проаналізовані літературні джерела, а також досвід впровадження ряду зарубіжних та вітчизняних систем домобудування індустріального відносно недорогого житла, в т.ч. з максимально можливим використанням традиційних збірних ЗБК та нових конструкцій, отриманих на основі інноваційних технологій та запропоновано нові рішення.

Відродження виробництва будівельних конструкцій передбачає:

- вивчення реального стану домобудівних комбінатів та заводів-виробників будівельних конструкцій, серед яких 902 заводи з виробництва бетонних сумішей та ЗБВіК і визначення перспективних підприємств та можливостей їх модернізації і створення або відновлення на інноваційній основі не менше 100 ДБК;

- розробку з урахуванням сучасних зарубіжних та вітчизняних обладнання і технологій виробництва ЗБК типових проектів ДБК XXI століття різної потужності (в межах від 50 до 300 тис. м.² житла в рік) для упровадження у всіх регіонах України. Нескладні розрахунки свідчать, що розробка проектів гнучких технологічних ліній, а також технологічного обладнання та оснастки і виготовлення не менше 60 % їх для таких ДБК в Україні та модернізація, головним чином, існуючих ДБК та заводів ЗБВіК з максимальним використанням наявних будівель та споруд дозволить знизити вартість інноваційного відродження вітчизняної будівельної індустрії домобудування на 20 - 50 %.

Для більшості вітчизняних заводів ЗБВіК придбання новітніх технологічних ліній зарубіжних виробників в найближчий період неможливе через їх високу вартість не тільки при придбанні, монтажних, пуско-налагоджувальних роботах, а й при експлуатації. В той же час в Україні є значні наукові, конструкторські, інженерні кадри, висококваліфіковані робітники, потужні машинобудівні підприємства, а також ефективні розробки бувшого СРСР, які можуть бути використані для організації виробництва нового та модернізації ряду раніше розробленого технологічного обладнання і устаткування. Для відродження заводського масового виробництва інноваційних будівельних конструкцій та нарощування обсягів економічного житлового будівництва в Україні ведуться роботи з розробки ефективних технічних рішень та створення, або відновлення на інноваційній основі вітчизняного індустріального домобудування [2, 9-11]. Безумовно, для доопрацювання проектів на основі інноваційних технологій та організації виробництва на сучасному рівні ряду вітчизняного (імпортозамінного) устаткування і технологічного обладнання, їх комп'ютеризації необхідні кошти, однак, такі затрати значно менші

вартості зарубіжного обладнання тієї ж якості.

Створення нової індустріальної бази та вихід на світовий рівень економічного, енергоефективного домобудування в Україні може відбутися на основі впровадження високопродуктивних швидко переналагоджуваних гнучких технологій з магнітними фіксаторами та виробництвом ЗБВіК з високим ступенем заводської готовності і високою якістю будівельних виробів та конструкцій для економічного житлового будівництва [2], а саме:

- автоматичних бетонозмішувальних вузлів, виготовлення бетонів нового покоління та систем адресної їх подачі в формувальні цехи;
- автоматичних технологічних ліній та заводів-автоматів з виготовлення вібропресованих економічних дрібно штучних бетонних виробів в цехах або на полігонах;
- виготовлення арматурних виробів на високо спеціалізованих машинах та технологічних лініях, обладнаних роботами та автоматичними системами управління;
- технологічних ліній безопалубного формування попередньо напружених ЗБК широкої номенклатури висотою до одного метра на довгих стендах. Можливості виконання технологічних операцій після завершення формування ЗБК, а також після набору міцності бетоном (поздовжнє, поперечне та під кутом розпилювання, влаштування отворів тощо) суттєво збагачує творчі можливості проектувальників та будівельників;
- касетних технологічних ліній (із нових або модернізованих касет), швидке переналагодження яких здійснюється фіксацією необхідних кесонних проємоутворювачів та металевої оснастки з допомогою магнітів з притискним зусиллям до 2 тн;
- технологічних ліній циркуляції палет, гнучкість виробництва в яких забезпечується фіксацією розміщених по автоматичній розмітці металевих елементів бортів і їх фіксацією магнітами;
- формуючих установок для виробництва об'ємних елементів;
- довгих стендів з рухливими бортами для виробництва ригелів, балок, паль, колон та інших виробів необхідних розмірів;
- технологічних діляниць з виготовлення східцевих маршів та інших добірних ЗБК.

Саме впровадження на модернізованих заводах ЗБВіК гнучких, швидко переналагоджуваних технологій дозволяє з мінімальними затратами організувати виробництво будівельних конструкцій з бетонів необхідної міцності та відповідних геометричних розмірів і забезпечувати будівельників можливістю творчого вирішення архітектурних та містобудівних задач.

Створення індустріальної системи енергоефективного домобудування (ІСЕД). На основі економічних ЗБК, виготовлених на технологічних лініях з гнучкими, швидко переналагоджуваними технологіями розроблена конкурентоспроможна, також гнучка універсальна система економічних енергоефективних багатоповерхових одно- або різнорівневих по висоті з різною шириною, в т. ч. широко корпусних з широким кроком несучих стін житлових будинків збірно-монолітної конструкції [2, 9-11]. В будинках передбачається максимальне використання збірних залізобетонних конструкцій повної або підвищеної заводської готовності: поперечних та поздовжніх стінових панелей, східцево-ліфтових блоків, вентиляційних і ін. елементів. Для сполучення панелей та нарощування поздовжніх і поперечних стін розроблені конструкції монолітних стиків. Перекриття планується влаштовувати, головним чином, із економічних збірних попередньо напружених пустотілих або тонкостінних з ребрами жорсткості плит переkritтя довжиною до 12 м безопалубного формування на довгих стендах. Будуть використані також попередньо напружені коритоподібні та ненапружені тонкостінні і повнотілі плити переkritтя. Ряд стиків внутрішніх та зовнішніх стінових панелей, плит переkritтя, а також обрамляючий переkritтя пояс та стики плит балконів і лоджій, а в необхідних випадках і частини переkritтя будинків армуються та замонолічуються [11]. Це дозволяє утворювати багатоелементні просторові жорсткі збірно-монолітні вузли і сполучення конструкцій будинку. Передбачені широкі можливості архітектурно виразних, багатоваріантних фасадних систем: із скріпленою штукатуркою; вентиляційних; із ніздрюватих бетонів, одно- та багатопверхових панелей тощо. В заводських умовах гнучкі технології при мінімальних затратах забезпечують на

протязі всього року виробництво необхідних типорозмірів та обсягів високоякісних панелей з високою точністю геометричних розмірів, повної заводської готовності з різним оздобленням, в т.ч. з використанням архітектурного бетону, змонтованими віконними та дверними конструкціями, рельєфною поверхнею, фото шпалерами та ін. [12]. Переймаючи зарубіжний досвід доцільно розробляти фасадні системи з панелями на два поверхи з новими рішеннями стиків між ними.

Таким чином, в розробленій індустріальній системі енергоефективного домобудування при зведенні будинків збірно-монолітної конструкції використані переваги технологій збірного, з економічними попередньо напруженими пустотілими плитами перекриття, та монолітно-каркасного домобудування, що дозволяє:

- створити перехресно-панельні збірно-монолітні із просторовими та плоскими горизонтальними і вертикальними елементами жорсткості надійні, довговічні конструкції будівель і споруд;
- впроваджувати високо технологічні системи монтажу ЗБК з монолітними вузлами сполучення та мінімальними обсягами болтових з'єднань і електрозварювальних робіт та інтенсивно монтувати будинки із індустріальних елементів повної або підвищеної заводської готовності не тільки в літній, а й в зимовий період року. Звести до мінімуму трудозатрати на будівельному майданчику та термін будівництва;
- створити значні вільні площі та забезпечити вільні архітектурно-планувальні рішення з можливістю перепланування квартир як в процесі будівництва, так і після його завершення;
- зводити житлові будинки із підземними гаражами, в т.ч. під житловими будинками та офісними приміщеннями;
- зменшити на 10-30% матеріалоемність, а відповідно, і енергоємність будівництва;
- підвищити рівень охорони праці, знизити травматизм;
- збільшити на 3-8% площу та об'єм за рахунок використання тонкостінних ефективних конструкцій, а також зменшення їх кількості;
- знизити вартість будівництва в межах 10-40%.

На основі конкурентоспроможної універсальної домобудівної системи нового покоління розробляються економічні рядові, кутові, та точкові блок-секції для 4-х, 9-ти та 16-ти поверхових будинків збірно-монолітної конструкції. Конструктивна схема таких будинків передбачає використання поперечних та поздовжніх несучих стін, східцево-ліфтових блоків із збірних конструкцій, пустотілих плит перекриття безопалубного формування, інших ЗБК підвищеної або повної заводської готовності. Планується сполучення панелей здійснювати з допомогою арматурних випусків з установкою арматурних стержнів в вертикальні та горизонтальні стики з наступним їх замонолічуванням. В окремих вузлах передбачене використання болтових сполучень та мінімально необхідних обсягів електрозварювальних робіт. Пропонована система домобудування покладена також в основу будівництва об'єктів соціального призначення (дитячих садків, шкіл, поліклінік, а також офісно-громадських будівель).

Таким чином, на основі економічних ЗБК, виготовлених на технологічних лініях з гнучкими, швидко переналагоджуваними технологіями розроблена конкурентоспроможна також гнучка універсальна система економічних енергоефективних багатопверхових одно- або різнорівневих по висоті з різною шириною, в т.ч. широко корпусних з широким кроком несучих стін житлових будинків збірно-монолітної конструкції. Реалізація науково-дослідних та проектно-конструкторських робіт з науково-технічного розвитку будівництва доступного житла для громадян України дозволить сприяти відродженню на інноваційній основі домобудівних комбінатів нового покоління, нарощуванню обсягів впровадження будинків збірно-монолітної конструкції на основі сучасних конструктивних рішень та підвищенню рівня забезпечення наших громадян економічним житлом. Особливо важливим є те, що в будинках, зведених по новій економічній домобудівній системі, створені суттєві вільні площі і є можливість перепланування та забезпечення високих споживчих якостей житла на протязі всього терміну їх експлуатації.

Перспективним напрямком подальшої реалізації гнучких технологій є розробка систем не

тільки житлового, а й офісного та соціального призначення будівель, особливо, каркасної збірно-монолітної конструкції, з використанням, в т. ч. металоконструкцій тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ежов В.И., Слепцов О.В., Гусева Е.В. Архитектурно-конструктивные системы гражданских зданий / – К.: Лиц. и Арх АртЭк, 1998. – 320 с.
2. Рунова Р.Ф. Гоц В.І., Старчук В.Н. і ін. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження у будівництво / – К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2008. – 355 с.
3. Шембаков В.А. Технология сборно-монолитного домостроения СМК в массовом строительстве России и стран СНГ // Жилищное строительство. – 2013. – №3. – С. 27 – 29.
4. Афанасьев П.Г. Решение проблемы доступного жилья эконом-класса с помощью модернизации индустриального КПД // Жилищное строительство. – 2012. – №4. – С. 26 – 28.
5. Потерщук В.А., Пецольд Т.М. Конструктивные системы индустриального домостроения на основе современной гибкой заводской технологии // Материалы Международной науч.-техн. конф. «Современные методы индустриального домостроения: энергоэффективные системы и конструктивно-технологические решения». – Минск. – 2011. – С. 12 – 14.
6. Николаев С.В. Возрождение крупнопанельного домостроения в России // Жилищное строительство. – 2012. – №4. – С. 2 – 8.
7. Николаев С. В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования // Жилищное строительство. – 2013. – №3. – С. 2 – 8.
8. Сатаева А. В Казахстане запустят домостроительные комбинаты [электронный ресурс] – Режим доступа: http://tengrinews.kz/kazakhstan_news.
9. Багатоповерхова збірно-монолітна будівля / [Поляченко В.А., Величко В.О., Старчук В.Н., Шилюк П.С., Старчук Я.В.]. Патент України №64935. Бюл. №3. – 2004.
10. Спосіб зведення багатоповерхової збірно-монолітної будівлі / [Поляченко В.А., Величко В.О., Старчук В.Н., Шилюк П.С., Старчук Т.В.]. Патент України №64936. Бюл. №3. – 2004.
11. Спосіб влаштування стиків залізобетонних конструкцій / [Старчук В.Н., Фаренюк Г.Г., Старчук Т.В., Старчук Я.В.]. Висновок про встановлення дати подання заявки № u 201300177 від 03.01.2013.
12. Ф. Reskli. Бетон в современной архитектуре: стильно, надежно и высокоэффективно // Будівельний журнал. – 2012. – №7 - 8. – С. 8 – 9.