

Пропоновані АКТ-рішення разом поширюють область застосування каркаса с.1.020-1/87, з міжвидового він стає міжгалузевим. Вони можуть стати альтернативним напрямом житлового будівництва, який дозволить знизити собівартість будівельно-монтажних робіт, скоротити терміни будівництва. Водночас такі рішення дозволять забезпечити достатній рівень комфортності житла і поліпшити житлові умови більшої кількості населення України.

1.Романенко І.І. Методологія заміності й модульності в розв'язанні проблем проектування будівель і споруд: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.23.01 / Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Харків: ХДАМГ, 1998. – 36 с.

2.Романенко І.І., Гордієнко С.Н. Адаптація типових плит перекритий к міжвидовому каркасу сериі 1.020-1/87 для использования ее в жилой застройке городов // Актуальные проблемы градостроительства и жилищно-коммунального комплекса. Международная науч.-практ. конференция 15-16 мая 2003 г. – М.: МИКХиС, 2003. – С.55-60.

3.Гордієнко С.М. Зустрічна адаптація параметрів міжвидового каркаса і сучасних житлових будівель // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. зб. Вип.16. – К.: КНУБА, 2003. – С.52-56.

4.Романенко І.І., Гордієнко С.М. Індивідуалізація житлових будівель на базі типового каркаса міжвидового застосування у керуванні якістю проектів // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.49. – К. Техніка, 2003. – С.326-331.

5.Романенко І.І. Систематизация факторов многообразия индустриальных архитектурно-строительных систем // Науковий вісник будівництва: Зб. наук. праць. Вип.2. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 1998. – С.152-159.

6.Патент 36161 А, Україна. МПК Е 04В 1/18, 1/24. Спосіб утворення багатоповерхових будівель із збірних елементів / І.І.Романенко, С.В.Радченко (Україна). – № 99116125; Заявл.10.11.1999. – Опубл. 16.04.01. – Бюл. № 3. – 5 с.

7.Патент 36567 А, Україна. МПК Е 04В 1/18. Спосіб утворення багатоповерхових каркасів із збірних елементів / С.В.Радченко (Україна). – №2000010024; Заявл. 04.01.2000. – Опубл. 16.04.01. – Бюл. № 3. – 5 с.

8.Патент 56628 А, Україна. МПК Е04В1/18, 1/24. . Спосіб зведення житлових багатоповерхових каркасних будівель / С.М.Гордієнко (Україна). – №2002086442; Заявл. 02.08.2002. – Опубл.15.05.2003. – Бюл. №5. –10 с.

9.Патент 5983, Україна. МПК Е 04В 1/18, 1/24. Спосіб зведення житлових каркасних будівель / І.І.Романенко, С.М.Гордієнко (Україна). – № 2004032278; Заявл. 29.03.04 – Опубл. 15.04.05. – Бюл. № 4. – 4 с.

10.Патент 67677 А, Україна. МПК Е04В2/00. Спосіб зведення зовнішніх стін житлових багатоповерхових каркасних будівель / С.М.Гордієнко (Україна). – №20031210903; Заявл. 02.12.2003. – Опубл.15.06.2004. – Бюл. №6. – 8 с.

*Отримано 17.10.2005*

УДК 69.056.55 : 69.057

**С.М.ГОРДІЄНКО**

*Харківська національна академія міського господарства*

## **МОДЕЛЮВАННЯ КАРКАСНОЇ ІБС НА БАЗІ МІЖВИДОВОЇ СЕРІЇ 1.020-1/87 ЩОДО ЇЇ АДАПТАЦІЇ ДО ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ**

Досліджується графоаналітична модель міжвидового каркаса с.1.020-1/87 щодо

адаптації її для житлових будівель з сучасним рівнем комфортності і класом капітальності. Пропонуються шляхи модифікації каркаса, які забезпечують варіантність об'ємно-планувальних і вантажних параметрів житлових будівель різної поверховості.

Згідно з проектом каркас с.1.020-1/87 [1] призначений для громадських будівель, виробничих і допоміжних будівель промислових підприємств, тобто не передбачений для застосування у житловому будівництві. Проблема полягає в тому, що певні габаритні, вантажні і силові параметри елементів номенклатури каркаса мають параметри, що є завеликими для житлових будівель.

Метою даної статі є пошук способів використання надлишкових габаритних, вантажних і силових параметрів номенклатури каркаса с.1.020-1/87 на основі аналізу моделей каркасу ІБС і доведення можливості поширення його області застосування на житлове будівництво.

Запропонована модель (рис.1) конкретизована відносно узагальненої моделі каркасної системи [2] утворенням з нерозрізних колон, що мають більш за потрібну для житлових будівель висоту і відповідають сучасним житловим будівлям. Це – додаткова умова, яка має визначальне значення стосовно до поширення області застосування каркаса с.1.020-1/87. Вона може бути у двох варіантах – за АКТ-схемою І (рис.1) і АКТ-схемою ІІ (рис.2).

У графічній частині моделі за АКТ-схемою І це враховано поділом всієї колони на окремі частки, а в аналітичній – введенням додаткових об'ємних параметрів: висоти колони –  $H_{кол}$ , висоти поверху приміщень –  $h_{нов}$  і навантаження на додаткову консоль колони –  $N_{конс}$ .

Згідно зі змінами у моделі варіантних параметрів  $H_{кол}^{var}$ ,  $h_{нов}^{var}$  і  $n_{нов}^{var}$  отримуємо формулу варіантності моделі за об'ємним параметром

$$n_{нов}^{var} = H_{кол}^{var} / h_{нов}^{var}, \quad (1)$$

де *var*, *нов*, *кол*, – індекси відповідно від: варіантний, поверх, колона, при цьому кожний поверх цієї колони має висоту, з якої утворюється  $n_{нов}^{var}$  поверхів у житловій будівлі однакової чи різної висоти

$$h_{1\ нов} = h_{2\ нов}, h_{1\ нов} < h_{2\ нов}, \text{ або } h_{1\ нов} > h_{2\ нов}, \text{ але } \sum h_{i\ нов} = H_{кол}. \quad (2)$$

Проектне навантаження на консолі типової колони  $N_{конс}^T$  не перевищує сумарного навантаження на основні і додаткові консолі модифікованої (нової) колони  $\sum N_{конс}^H$

$$N_{конс}^T \geq \sum N_{конс}^H \quad (3)$$

Додаткові параметри моделі знаходяться у взаємозв'язку, вираженому в модульній формі, й відповідні властивості адитивності або доданковості. Останнє виходить з того, що гнучкість типової колони при її модифікації не збільшується. При незмінному конструктивному рішенні (перерізі, армуванні, класі бетону тощо) гнучкість колони є функцією її висоти і навантаження (рис.3).

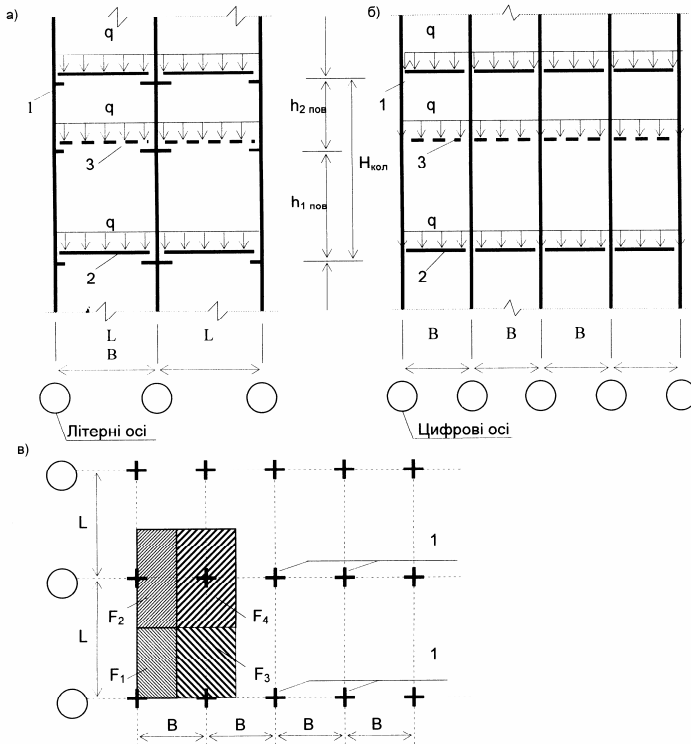


Рис.1 – Модель каркасної ІБС: АКТ-схема І з додатковими перекриттями по додаткових консолях і типових ригелях:

а – поперечний розріз каркаса; б – те саме, поздовжній; в – план; 1 – типова колона;  
 2 – типове перекриття; 3 – додаткове ригельне перекриття з плитами; L – проліт;  
 B – крок; H<sub>кол</sub> – висота колони; h<sub>пов</sub> – те саме, поверху; F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> – вантажні площі на колони кутову, торцеву, рядову, середню; q – питоме модульне навантаження на вантажні площі, що є розрахунковим рівномірно розподіленим навантаженням на перекриття.

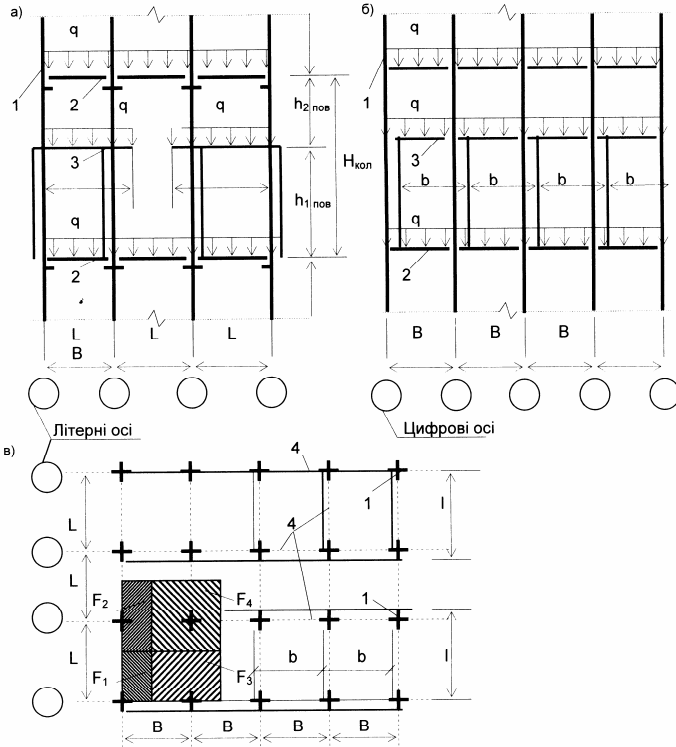


Рис.2 – Модель каркасної ІБС: АКТ-схема II

з додатковими безригельними перекриттями по несуче-навісних стінах:

а – поперечний розріз каркаса; б – те саме, поздовжній; в – план; 1 – типова колона; 2 – типове перекриття; 3 – додаткове безригельне перекриття з плит; 4 – несуче-навісні стіни; L – проліт; B – крок; H<sub>кол</sub> – висота колони; h<sub>пов</sub> – те саме, поверху; F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> – вантажні площі на колони куту, торцеву, рядову, середню; b; l – крок, проліт елементів верхнього поверху.

Коефіцієнт гнучкості типової колони  $\varphi_T \rightarrow f(H_T, N_T)$ , де індекс  $T$  – типове рішення. Коли  $H_T \rightarrow n h_{пов}$  при  $n \neq 1$ , то  $H_T > h_{пов}$ ; відповідно  $N_T/n = N_{конс}$ . Тоді при  $\varphi_H \rightarrow f(h_{пов}, N_{конс})$ , де індекс  $H$  – «нестандартне» чи нове рішення, виходить, що  $\varphi_H < \varphi_T$ . Тобто типова колона у разі її застосування згідно з пропонованими модифікаціями міжвидового каркаса матиме меншу гнучкість при тому самому сумарному навантаженні від декількох поверхів.

Вадою такого рішення є фактичний надлишок армування модифікованої колони на вищерозташованому поверсі. Оскільки при уніфіка-

ції цього уникнути неможливо, зміну армування на частині колони типовими арматурними каркасами доцільно виконувати на «гнучкому» виробництві.

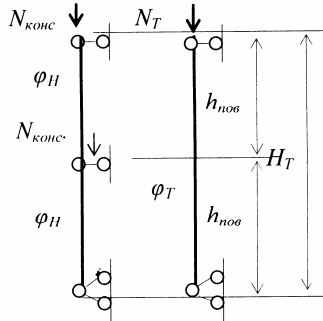


Рис.3 – Схема доведення чинності принципу адитивності при навантаженні типової колони пропонуваним способом:

$\varphi_T, \varphi_H$  – відповідно гнучкість типової колони; те саме, у «нестандартних» умовах роботи;  $H_T$  – типова висота суцільної колони;  $N_T$  – типове зосереджене навантаження на консоль.

При типовому рішенні каркаса рівномірно розподілене навантаження  $q$  на перекриття прольотом  $L$  і кроком  $B$  передається на колону висотою  $H$ . Несуча здатність колони є відповідною кількості перекриттів  $n_{пер}$  і чвертей вантажних площ  $n_q$  на цих перекриттях залежно від місця розташування колони у плані –

$$n_{пер} \left( \frac{L}{2} \times \frac{B}{2} \right) = \frac{1}{4} L \cdot B \cdot n_q \quad (4)$$

і по висоті каркаса –

$$n_{пер} \frac{1}{4} L \cdot B \cdot n_q . \quad (5)$$

Під час роботи з проміжним перекриттям колони з одного поверху можна отримати два. При цьому навантаження  $N_T$  на колону від усіх перекриттів буде становити

$$N_T = n_{пер} \cdot q \cdot F, \quad (6)$$

де  $F$  – вантажна площа перекриття на колону, м<sup>2</sup>.

Тоді задана несуча здатність  $Q$  колони, відповідно до фактичного навантаження на неї, буде

$$Q = \frac{1}{n_{пер}} qF, \quad (7)$$

при  $q \rightarrow q_T = n_{нов} q_H$ , де  $q_T, q_H$  – розрахункове питоме навантаження на перекриття відповідно до типового і нового рішень (обидва беруться з уніфікованого ряду їхніх значень).

Додамо модульний  $M$  вираз кроку  $B$  і прольоту  $L$  і отримаємо, що

$$N = \frac{1}{n_{нов}} q_H \frac{B \cdot L}{4} M^2 \cdot n_q. \quad (8)$$

Звідси вичерпання несучої здатності колони  $N_T$  при варіантних параметрах  $B^{var}, L^{var}, q^{var}$  і постійному навантаженні  $N^{const}$  виходить з виразу

$$\frac{N^{const}}{n_{нов}} = \frac{1}{4} q^{var} (B^{var} \cdot L^{var}) M_T^2 \cdot n_q, \quad (9)$$

де  $N^{const}$  – розрахункове вертикальне зосереджене навантаження на колону, кН;  $n_{нов}$  – кількість перекриттів, що спираються на колону;  $q^{var}$  – рівномірно розподілене нормативне навантаження на перекриття, МПа;  $B^{var}, L^{var}$  – відповідно крок і проліт колон каркаса (значущі числа), м;  $M_T$  – основний геометричний модуль, рівний 0,1 м;  $n_q$  – кількість чвертей вантажної площі планувальної комірки (крок×проліт), що приходяться на одну колону.

Збільшення місцевого навантаження по висоті типової колони від додаткової консолі мусить бути відшкодоване при виготовленні цієї консолі. Можливе або підсилення нижньої частини колони, або послаблення верхньої (за рахунок армування) залишаючи основне розрахункове армування колони типовим. Таким чином, вихідною тут є типова колона, яка модифікується.

Недоданковий фактор, що пов'язаний з горизонтальним навантаженням каркаса вітровим напором у даній моделі не впливає на роботу елементів, оскільки згідно з проектною розрахунковою схемою каркаса горизонтальні навантаження від вітрового тиску сприймаються системою жорстких діафрагм, які залишаються незмінними по всій висоті колони [1].

З наведених положень виходить, що при варіабельному об'ємному параметрі згідно з виразами (1)-(9):

- вантажно-геометричний взаємозв'язок у системі забезпечує існування конструктивних рішень, що дають об'ємно-планувальну варіантність за рахунок конструктивно-функціональної варіантності, тобто є можливість отримувати різні габаритні схеми з однакових конструкцій під різні функціональні потреби;

• загальна варіантність каркасної системи забезпечується також варіабельними параметрами: прольотом  $l$ , кроком  $b$ , разом прольотом  $l$  і кроком  $b$ , прольотом  $l$  і кроком  $b$  разом з навантаженням  $q$ .

Додатково до Модульної координації розмірів у будівництві (МКРБ) множина параметрів може відповідати Узагальненій модульній координації у будівництві (УМКБ) і, зокрема, відповідно укрупнено-дробовим співвідношенням

$$\{L, B, H, q\} \Leftrightarrow M_y(N \pm n)l; b; h, q, \quad (10)$$

де  $L, B, H, q$  – уніфіковані габаритні та вантажні параметри схем каркаса с.1.020-1/87;  $M_y$  – узагальнений модуль причетне до геометричних і вантажних параметрів та ін.;  $N$  – натуральні числа, що визначають укрупнену складову параметрів;  $n$  – те саме, дробову; при  $N \gg n$ .

У графічній частині моделі за АКТ-схемою II це враховано збереженням типової висоти суцільної колони між консолями з поділом її проміжним перекриттям, опертим на проміжні несуче-начіпні стіни, тобто  $H_{\text{конс}} = 2h_{\text{нов}}$ , в аналітичній – передбачуваним кратним (подвійним) збільшенням навантаження на ригелі  $2q_p$ , при цьому навантаження на типову консоль колони буде теж кратне (вдвічі) більшим, що буде еквівалентним подвійному навантаженню на перекриття з уніфікованого ряду. Тобто така схема зберігає типове рішення елементів каркаса і має відповідне житловим будівлям значення параметру висоти поверхів. Відповідно до положень УМКБ виразу (5) поширюється також на доданкові величини вантажних площ і навантажень.

Таким чином, застосування в теоретичній моделі модульного об'ємного параметра  $h$  як варіабельного в укрупнено-дробових величинах, надає можливість втілення у розроблюваних АКТ-рішеннях нових об'ємно-композиційних схем житлових будівель. При цьому найбільш доцільною для таких цілей є номенклатура елементів каркаса с.1.020-1/87.

1. Типовые строительные конструкции, изделия и узлы: Конструкции каркаса межвидового применения для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Серия 1.020-1/87 / ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристических комплексов. – К.: КиевЗНИИЭП, 1990.

2. Романенко И.И. Теоретическая модель обобщенной модульной координации сборных архитектурно-строительных систем // Науковий вісник будівництва: Зб. наук. праць. Вип.2. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 1998. – С.160-168.

Отримано 12.10.2005