

**ВПЛИВ СТУПЕНЯ ДЕТАЛІЗАЦІЇ ДЕЯКИХ ПАРАМЕТРІВ
РОЗРАХУНКОВОЇ СХЕМИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
ВНУТРІШНЬОЇ ПОЗДОВЖНОЇ НЕСУЧОЇ СТІНИ**

**IMPACT OF THE DETAILING DEGREE OF SOME
COMPUTATION MODEL PARAMETERS ON
CHARACTERISTICS OF THE STRESS-STRAIN STATE OF
INTERNAL LENGTHWISE BEARING WALL**

**Сіромолот Г.В., к.т.н., доцент, Гребенюк О.В., старший викладач,
Гребенюк І.В., асистент (Запорізька державна інженерна академія,
м. Запоріжжя)**

**Siromolot H.V., Ph.D., assistant professor, Hrebenuk O.V., senior
lecturer, Hrebenuk I.V., assistant (Zaporizhzhia State Engineering
Academy, Zaporizhzhia)**

Наведено результати досліджень впливу урахування в розрахункових схемах поперечних стін, дисків перекриття та вітрового навантаження на напружено-деформований стан внутрішньої поздовжньої несучої стіни. Розроблено рекомендації щодо формування розрахункових схем внутрішніх несучих стін.

Five-story residential buildings were mainly designed with a lengthwise bearing wall, which is one of the most loaded constructions. For determination of the impact of transverse walls presence in the computation model on its stress-strain state, variants of the building spatial computation model and the flat computation model of the internal lengthwise bearing wall were considered. For determination of the impact of the upper floors presence in the computation model, the flat computation model of the internal lengthwise bearing wall with the simulation of transverse walls with bar elements are considered. In the first variant, the computation model consisted of a basement and five floors then the number of floors gradually decreased on one floor, which impact was replaced by an equal load. For determination the impact of the wind load, spatial computation models without wind load and with it were considered. For evaluation of the stress-strain state of the internal

lengthwise bearing wall with a flat computation model it is recommended to take into account the adjacent transverse walls, lead in the bar elements in the computation model with a rigidity equal to the half-distance between the lengthwise walls. The deviation of the maximum stress allows use a flat computation model instead of a spatial one if it is necessary to assess the stress-strain state of the internal lengthwise bearing wall, except for the sections located at a distance of 0.8 m from the boundary sections of the lengthwise wall, openings and transverse walls. For determination of the stress-strain state of the walls adjacent to the openings, there should be at least one floor above these elements. With increasing of the distance between the transverse walls, the impact of the wind load also increases. Within the height of a building up to five floors the impact of the wind load can be despised.

Ключові слова: реконструкція, розрахункова схема, отвір, напружено-деформований стан, внутрішня поздовжня несуча стіна, ступінь деталізації, характеристика

Keywords: reconstruction, computation model, the opening, stress-strain state, internal lengthwise bearing wall, the detailing degree, characteristic

Останні десять років обсяги нового будівництва значно зменшилися, особливо в центральних частинах великих та крупних міст, де забудова вже склалася. Натомість, у зв'язку з інвестиційною привабливістю таких територій, потреба у додаткових приміщеннях, особливо комерційно-ділового, торговельного та громадського призначення лише збільшується. Проблема створення додаткових площ, оптимальної організації внутрішнього простору приміщень та зміни їх призначення вирішується в основному за рахунок реконструкції. Враховуючи тривалий термін експлуатації та можливий вплив додаткових (непроектних) факторів [1], перш за все описана проблема реконструкції стосується несерійних цегляних будівель, зведених у період до 1958 року.

Такі будівлі, як правило, влаштовувалися з поздовжніми несучими стінами, й однією з найбільш навантажених конструкцій бескаркасних цегляних будівель є саме внутрішня поздовжня стіна (або дві поздовжні стіни) [2]. При змінненні призначення, переплануванні, оптимальній організації внутрішнього простору

приміщення саме внутрішні поздовжні несучі стіни зазнають суттєвих змін, а саме улаштування нових і значне розширення існуючих дверних та віконних отворів із їх підсиленням конструкціями з металевих прокатних профілів.

У більшості випадків при прийнятті рішень щодо визначення технічного стану для подальшої реконструкції цегляних будівель виникає потреба у виконанні спрощених інженерних розрахунків, точності результатів яких достатньо для подальшої роботи [3].

Для аналізу впливу деяких параметрів розрахункової схеми на значення характеристик напружено-деформованого стану (НДС) внутрішньої поздовжньої несучої стіни виконувалася серія розрахунків на комбінацію навантажень, що включала:

- постійні навантаження від власної ваги;
- тимчасове довготривале корисне рівномірно розподілене навантаження;
- тимчасове короткотривале навантаження від снігу з відповідним коефіцієнтом надійності;
- тимчасове короткотривале навантаження від вітру, також з коефіцієнтом надійності.

При цьому постійні навантаження призначалися на підставі даних, одержаних у результаті проведення чисельних обстежень житлових бескаркасних цегляних будівель періоду до масового серійного будівництва [2].

Вірогідність одержання адекватних результатів розрахунку забезпечується застосуванням обґрунтованих розрахункових моделей будівель або окремих будівельних конструкцій [4].

При визначенні впливу на значення характеристик НДС внутрішньої поздовжньої несучої стіни включення до розрахункової схеми поперечних стін було розглянуто такі варіанти:

- 1) просторова розрахункова схема будівлі;
- 2) просторова схема внутрішньої поздовжньої несучої стіни та поперечних стін, що примикають до неї;
- 3) просторова схема внутрішньої поздовжньої несучої стіни та поперечних стін, що примикають до неї, наполовину відстані між поздовжніми стінами;
- 4) плоска розрахункова схема внутрішньої поздовжньої несучої стіни;
- 5) плоска розрахункова схема внутрішньої поздовжньої несучої стіни з моделюванням поперечних стін стержневими елементами з

жорсткістю, що дорівнює поперечним стінам наполовину відстані між поздовжніми.

При визначенні впливу включення до розрахункової схеми поверхів будівлі, що розташовані вище, розглянуто плоскі розрахункові схеми внутрішньої поздовжньої стіни з моделюванням поперечних стін стержневими елементами. У першому варіанті розрахункова схема складалася з підвалу та п'яти поверхів, потім кількість поверхів поступово зменшувалася кожен раз на один верхній поверх, вплив якого замінювався еквівалентним навантаженням. Розглядалися значення характеристик НДС в елементах підвалу та першого поверху, що кожен раз зберігалися.

При визначенні впливу на характеристики НДС внутрішньої поздовжньої стіни навантаження від вітру розглянуто просторові розрахункові схеми без навантаження та з навантаженням від вітру, яке прикладалося в одному та в протилежному напрямку.

Аналіз результатів розрахунків показав, що переважна більшість скінчених елементів (СЕ) зазнає стискування. При цьому максимальні стискаючі напруження діють у напрямку вертикальної осі Y , та в більшості СЕ вони значно перевищують значення інших напружень. Крім того, з'ясовано, що граничний стан деяких елементів несучої стіни викликаний перевищенням стискаючими напруженнями граничних значень у напрямку осі Y . Тому при дослідженні впливу параметрів розрахункової схеми перш за все аналізувалися значення напружень σ_y .

Вид включення поперечних стін до розрахункової схеми внутрішньої поздовжньої стіни впливає на характеристики НДС, зокрема на значення напруження σ_y . Зі скороченням частини поперечних стін, яка враховується у розрахунковій схемі, зростають відхилення напруження. Найбільш близькі результати одержано у варіанті розрахунку з моделюванням поперечних стін стержневими елементами, які мають жорсткість частини поперечних стін, що дорівнює половині відстані між поздовжніми стінами.

Найбільші відхилення спостерігаються у СЕ, розташованих на відстані 0,8 м від вертикальних граней розрахункової схеми та складають 63,8 % при середньому значенні відхилення 31,13 %. У СЕ, розташованих на менших відстанях від отворів (до 0,8 м), максимальні відхилення складають 36,3 % при середньому значенні 8,17 %. В елементах, розташованих на відстані до 0,8 м від стержневих СЕ, що моделюють поперечні стіни, відхилення

складають 44,3 % при середньому значенні 8,2 %.

У середньому для всіх значень величина відхилення становить 9,1 %, без урахування 5 % максимальних значень відхилень, які явно перевищують інші. Середнє значення відхилення становило 7,51 %, а без урахування СЕ, що примикають до вертикальних граней, – 4,96 %.

При розрахунках за плоскою розрахунковою схемою з моделюванням поперечних стін стержневими СЕ середнє відхилення значень напруження σ_y у більшості СЕ внутрішньої поздовжньої несучої стіни становило 4,96 % по відношенню до просторової розрахункової схеми.

Враховуючи, що без урахування жорсткості залізобетонних балочних дисків перекриття у розрахунковій схемі внутрішньої поздовжньої несучої стіни з моделюванням поперечних стін стержневими елементами встановлено незначні відхилення у значеннях напружень, можна стверджувати про можливість зневажання впливом залізобетонних і тим більше дерев'яних балочних дисків перекриття при формуванні розрахункової схеми внутрішньої поздовжньої несучої стіни.

З'ясована можливість заміни поверхів, що розташовані вище, у тому числі й тих, що проєктуються при надбудові, еквівалентними навантаженнями. Заміна еквівалентними навантаженнями одного верхнього поверху викликала відхилення напруження σ_y у СЕ першого поверху та підвалу, середнє значення якого склало 0,54 %, при заміні двох поверхів – 1,08 %, при заміні трьох поверхів – 2,09 %, при заміні чотирьох поверхів – 4,06 %. При цьому відзначається збільшення діапазону відхилень значень напружень.

В середньому за поверхом відносні відхилення значень напруження, що викликані впливом вітрового навантаження, не перевищили 0,89 %, а максимальне прирощення σ_y становить 9,72 КПа, що складає 1,66 % від абсолютного значення σ_y без урахування вітру.

Також визначено, що на значення відхилення напруження σ_y від вітрового навантаження у внутрішній поздовжній стіні впливає розташування поперечних стін. При збільшенні відстані між поперечними стінами зростає величина впливу на значення напруження σ_y від вітрового навантаження.

На підставі виконаних розрахунків і проведеного аналізу

одержаних результатів можна зробити наступні висновки.

Оцінюючи НДС внутрішньої поздовжньої несучої стіни за плоскою розрахунковою схемою, рекомендується враховувати поперечні стіни, що примикають до неї, введенням у розрахункову схему стержневих елементів з жорсткістю, що дорівнює половині відстані між поздовжніми стінами.

Значення відхилення максимальних напружень дозволяє використовувати плоску розрахункову схему замість просторової при необхідності оцінки НДС більшої частини внутрішньої поздовжньої несучої стіни, за винятком ділянок, розташованих на відстані близько 0,8 м від вертикальних граней поздовжньої стіни, а також від СЕ, що моделюють поперечні стіни та від отворів.

Середнє відхилення без урахування СЕ, що примикають до вертикальних граней розрахункової схеми, і 5 % СЕ, величини відхилення яких значно перевищують інші, становить 4,96 %.

При необхідності визначення НДС, зокрема напруження σ_y , ділянок стін, що примикають до отворів на відстані до 1 м, над цими елементами повинно бути не менше одного поверху. Урахування всіх поверхів необхідно при визначенні НДС ділянок стін, розташованих між отворами по вертикалі. При цьому відхилення значень напруження не перевищать 5 %.

Впливом вітрового навантаження при визначенні напруження σ_y у внутрішній поздовжній несучій стіні при висоті будівлі до п'яти поверхів можна зневажати. Значення відхилення напруження σ_y , які викликані вітровим навантаженням, у внутрішній поздовжній стіні впливає розташування поперечних стін. При збільшенні відстані між поперечними стінами зростає величина впливу вітрового навантаження на значення напруження σ_y .

1. Банах А. В., Ткаченко В. Б. Про непроектні фактори впливу на напружено-деформований стан будівель і споруд з тривалим терміном експлуатації. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. Луцьк: ЛНТУ, 2017. Вип. 8. С. 32-39. 2. Марков А. И., Серомолот Г. В. Эксплуатация и реконструкция зданий. Запоріжжя: ТОВ «ВПО «Запоріжжя», ТОВ «Настрой», 2009. 320 с. 3. Банах В. А., Федченко А. И., Гребенюк И. В. Особенности расчета зданий с учетом технологических воздействий при реконструкции. *Містобудування та територіальне планування*. Київ: КНУБА, 2011. Вип. 39. С. 3-12. 4. Банах В. А., Павлов І. Д., Радкевич А. В. Наукові основи розвитку будівельної галузі України. Запоріжжя: ЗДІА, 2017. 460 с.