

УДК 534.134

С. Прищепко, магістр.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ПРОСТОРОВОГО КАРКАСУ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ

S. Pryshchepko, master.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

### SIMULATION OF THE SPATIAL FRAME' WORK OF A HIGH-RISE BUILDING

**Abstract.** Modeling of the stress-strain state of the spatial frame of a high-rise building office center was carried out. With the use of the Lira-SAPR 2016 software complex a study of the stress-strain state of the monolithic core and overlap taking into account the action of various types of loads was carried out.

Будівлі великої поверховості вимагають особливої уваги на етапі проектування з точки зору врахування дії, в тому числі і сумісної, усіх зовнішніх і внутрішніх факторів, що з'являються у процесі будівництва та експлуатації. У таких спорудах важливо використовувати різні конструктивні елементи для забезпечення необхідної міцності, жорсткості та експлуатаційної стійкості. Для вирішення цього завдання, відповідно до нормативних документів [1], як правило, будівлю проектують з монолітним ядром жорсткості. Також одним із актуальних питань є розрахунок монолітного перекриття висотної будівлі [2, 3].

Метою даної роботи є моделювання роботи просторового каркасу висотної будівлі ділового центру та розрахунок монолітного ядра і перекриття з врахуванням дії різних видів навантаження.

Статичний розрахунок виконано з використанням програмного комплексу "Ліра-САПР 2016" з лінійними характеристиками залізобетону. Розрахунковою схемою була просторова система, модельована оболонковими скінченними елементами. Застосовували жорстке з'єднання всіх елементів між собою.

Розрахункова схема будівлі подана на рисунку 1.

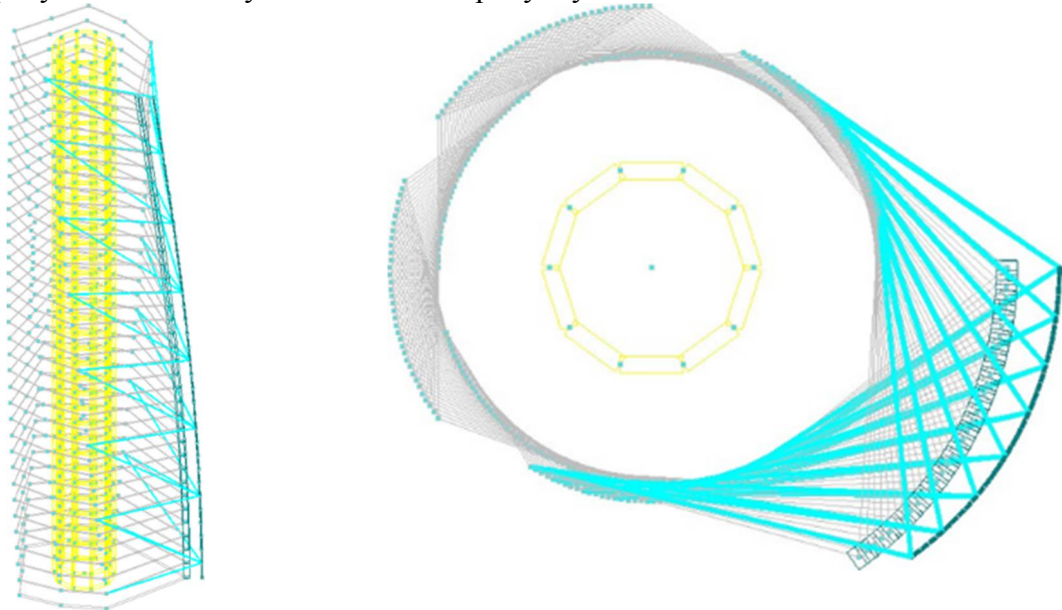
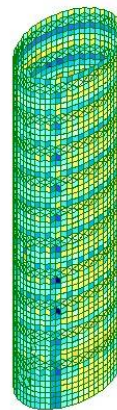


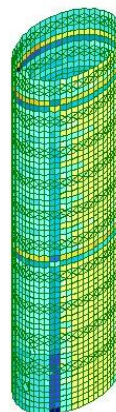
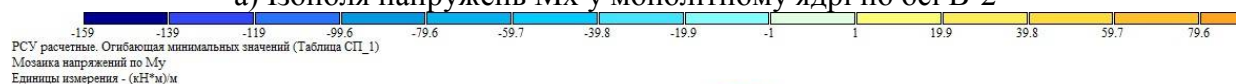
Рис. 1. Розрахункова схема каркасу висотної будівлі

При розрахунку схеми було задано такі завантаження: власна вага елементів будівлі (задається автоматично залежно від заданої питомої ваги, навантаження від сходів та ліфтового обладнання); тиск ґрунту на обрізи фундаменту та стіни підвалу (задається у вигляді розподіленого навантаження); вага покрівлі будівлі (задається у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на елементи плит покриття); вага підлог, скління та перегородок (задається у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на елементи плит перекриття); корисне навантаження на перекриття та (задається у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на елементи перекриття); снігове навантаження (задається у вигляді рівномірно розподіленого навантаження на елементи плит покриття); вітрове навантаження (задається у вигляді погонного рівномірно розподіленого навантаження на контурні елементи плит перекриття (були спеціально задані стрижневі елементи нескінченно малої ваги по контуру) та екзоскелет). Вітрові навантаження задавались із врахуванням взаємовиключеної дії.

За результатами моделювання отримані внутрішні зусилля у монолітному ядрі по осі В-2 та отримано ізополя напружень  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$ ,  $Q_x$  та  $Q_y$ . На рисунку 2 наведено розподіл напружень  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$ .

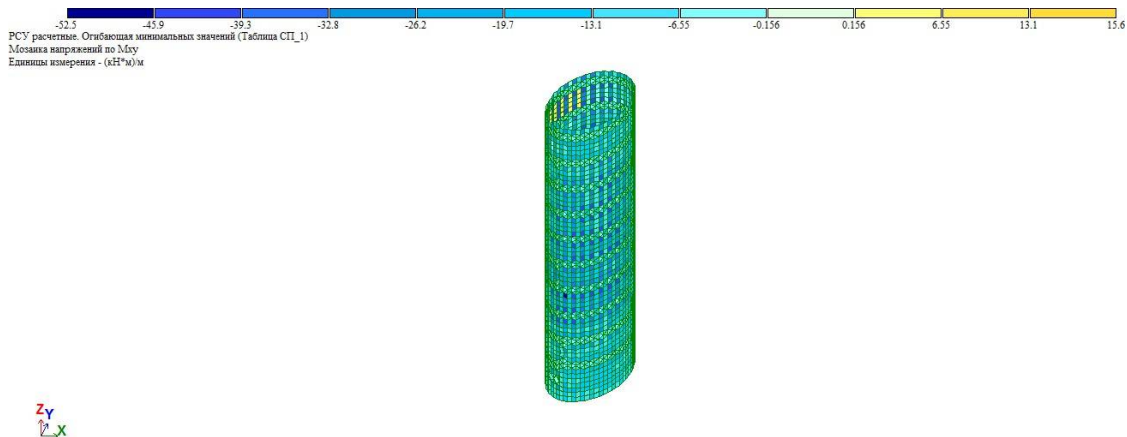


а) Ізополя напружень  $M_x$  у монолітному ядрі по осі В-2



б) Ізополя напружень  $M_y$  у монолітному ядрі по осі В-2





в) Изополя напряжень Mxy у монолітному ядрі по осі В-2

Рис. 2. Изополя напряжень Mx, My, Mxy

За певними внутрішніми зусиллями у ПК ЛІРА-САПР 2016 залежно від заданих жорсткостей та матеріалів виконано підбір армування в монолітному ядрі по осі В-2. Армування ядра обох граней вертикальне і горизонтальне однаково показано на рисунку 3.

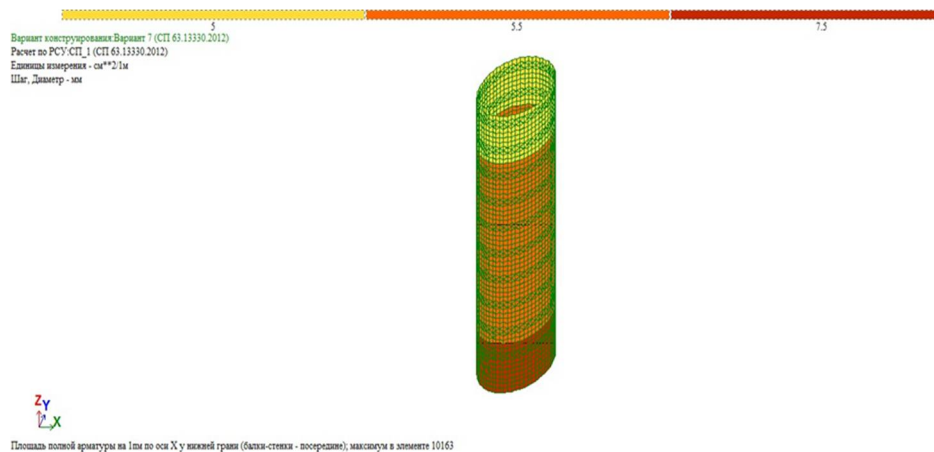


Рис. 3. Изополя армування в монолітному ядрі по осі В-2.

Аналогічно було отримано внутрішні зусилля у монолітній плиті (на відмітці +40,350) та побудовано епюри внутрішніх зусиль.

Отримані розрахункові значення задовольняють вимогам нормативних документів, що свідчить про те, що розрахункова схема обрана правильно.

### Література.

1. ДБН В.2.2-41:2019 Висотні будівлі. Основні положення.
2. Гудь М. Фактори впливу на міцність та ефективність бетону / М. Гудь М., Г.М. Крамар, І. Гудь // Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій: матеріали Міжнар. науково-техн. конф. до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті), 2018. - С. 44-45.
3. Ігнат'єва В.Б. Залежність фізико-механічних властивостей бетонних сумішей від виду модифікуючи добавок / В.Б. Ігнат'єва, Д.В. Скакун // Naukowy i innowacyjny potencjal prezentacji: Międzynar. naukowo-prakt. conf., 18 listopada 2018 r.: kolekcja prac naukowych z materiałami, Opole, Polska. – Rowne, 2018. – Т. 5. - С. 11-12. Режим доступу: <https://ojs.ukrlgos.in.ua/index.php/conferences/issue/view/2018-11-18/110>.