

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
116-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***23-24 лютого 2023 року
м. Київ***

УДК 624.042.7: 699.841

ПРОЕКТУВАННЯ 25 ПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ З СИСТЕМОЮ СЕЙСМІЧНОГО ЗАХИСТУ У М. ОДЕСА

М. Г. МАР'ЄНКОВ, д.т.н., професор;

А. В. ВИТВИТЦЬКИЙ, студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: maryenkov2019@gmail.com

Запроектований житловий 25 поверховий будинок розташований у сейсмічно небезпечній зоні (розрахункова сейсмічність 7 балів [1]) в м. Одеса. Габаритні розміри в осях будинку складають 37,9х34,35 м. Висота складає 94,5 м (з 2 підземними поверхами).

В плані будинок має Г-подібну форму (рис. 1), що не відповідає вимогам державних норм України [1], які рекомендують приймати симетричну форму будівлі у плані. Тому для забезпечення сейсмостійкості конструкцій використана сейсмоізоляція у рівні пальового ростверку, що дає можливість зменшити сейсмічні навантаження при землетрусах до 2 разів (з 7 балів до 6 балів за шкалою сейсмічної інтенсивності [2]).

Конструктивна схема будівлі - монолітний залізобетонний безригельний каркас із залізобетонними ядрами жорсткості. Несучими вертикальними елементами каркаса є монолітні залізобетонні колони, пілони і ядра жорсткості, несучими горизонтальними елементами - монолітні залізобетонні безригельні перекриття. Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою вертикальних і горизонтальних елементів будівлі.

Фундамент будівлі запроектований з окремих груп паль, що об'єднані монолітною залізобетонною плитою ростверку, товщиною 1700 мм, з бетону класу за міцністю С25/30, на залізобетонних палях Ø620 мм, довжиною 14,9 м.

При проектуванні будівель з системою сейсмічного захисту діючі норми ДБН В.1.1-12 [1] рекомендують виконувати розрахунки як за спектральним методом, так і на вплив акселерограм, зареєстрованих при потужних землетрусах, або на синтезовані, які рекомендують норми. Сейсмічна реакція будівель залежить від переважаючих частот (періодів) коливань ростверку будівлі на пальовій основі, жорсткісних та демпфуючих параметрів ізоляторів.

При значенні середньої швидкості сейсмічних хвиль у верхніх шарах ґрунтової основи 320 м/с (визначено за результатами робіт з сейсмічного мікрорайонування-СМР- будівельного майданчика по вул. Генуезька,1) були отримані значення частот власних горизонтальних коливань ростверку при використанні методик норм України [1] і стандарту США [3] та при розрахунку моделі на основі метода скінченних елементів у ПК ЛІРА САПР [4]. Розроблено розрахункову просторову динамічну модель системи «ґрунт-палі-сейсмоізолятори-фундамент-верхня будова» за допомогою ПК ЛІРА САПР (на рис. 2 приведено фрагмент моделі будівлі).

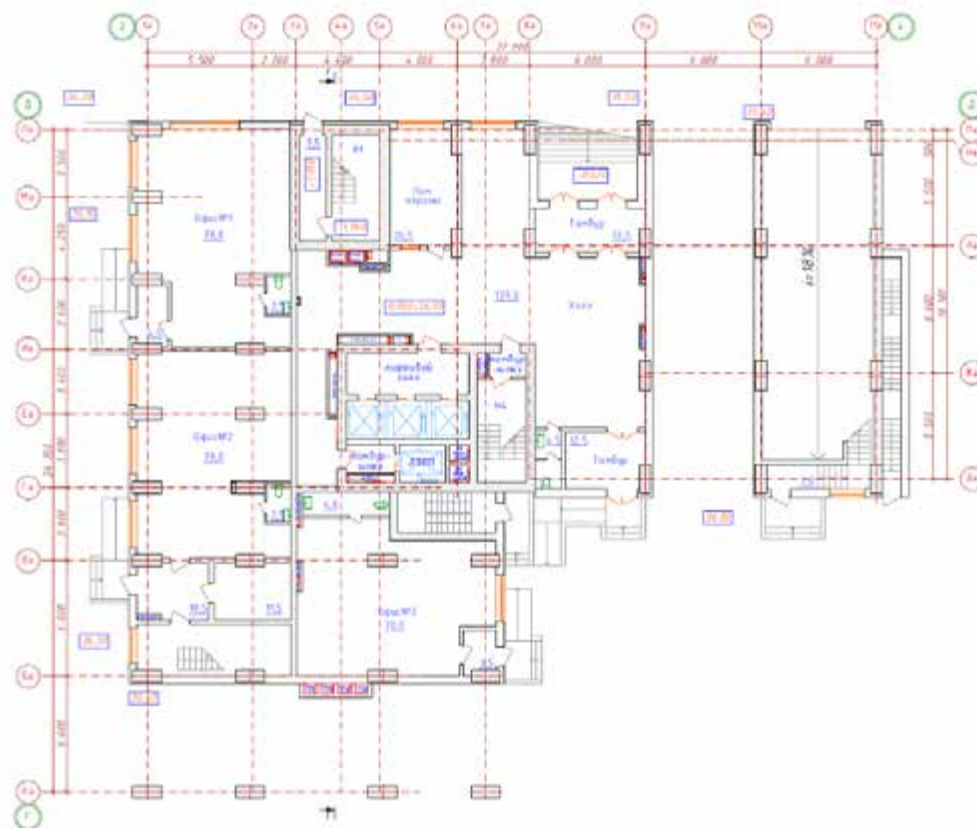


Рисунок 1 - План першого поверху будинку

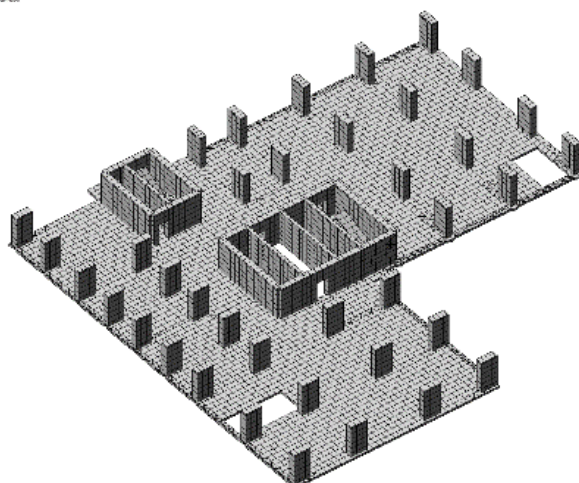


Рисунок 2 - Комп'ютерна модель типового поверху

Розрахунки динамічної моделі будинку із сейсмоізоляцією та при її відсутності на вплив акселерограм виконано у ПК ЛІРА САПР (модуль «Динаміка +») при впливах трьох довгоперіодних та однієї короткоперіодній акселерограм. Були прийняті такі три довгоперіодні акселерограми: синтезована акселерограма Vb7r, рекомендована ДБН В.1.1-12 [1]; інструментальні записи Бухарестського землетрусу 1977 р. та в Ель-Центро (США, 1940 р.). Короткоперіодна акселерограма D056-r, яка рекомендована ДБН [1], має переважаючі періоди у діапазоні 0,1-0,6 с, що відповідає періодам коливань ґрунту будівельного майданчику по вул. Генуезький,1, які дорівнюють 0,1-0,55 с згідно результатів робіт з СМР.

Значення розрахункових горизонтальних переміщень покриття будинку (відм. +81.10 м), перекриття на відм. +41.10 м та плити ростверку (відм. -7.40 м) при впливах акселерограм приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Амплітуди (мм) горизонтальних коливань будинку, визначені при відсутності сейсмоізоляції (чисельник) та з врахуванням демпфування у ґрунтовій основі та сейсмоізоляторах (знаменник)

Найменування акселерограми	Відмітки рівнів будівлі, м		
	+81.100 (покриття)	+41.100 (перекриття)	-7.400 (плита ростверку)
Ель-Центро (США, 1940р.)	$\frac{328,0}{117,0}$	$\frac{144,0}{54,0}$	$\frac{4,0}{1,7}$
Бухарест (Румунія, 1977 р.)	$\frac{350,0}{132,0}$	$\frac{162,0}{67,0}$	$\frac{7,0}{4,0}$

Висновки. 1. Найбільші розрахункові значення перекосів поверхів 0,001 будівлі не перевищують допустимих значень, що дорівнюють 0,004.

2. Максимальні коефіцієнти армування несучих залізобетонних конструкцій будівлі при сейсмічних впливах інтенсивністю 7 балів дорівнюють 2,3%, що не перевищує гранично допустиме значення (4,0%) при класі бетону несучих конструкцій С25/30.

3. Сейсмостійкість несучих вертикальних і горизонтальних конструкцій будівлі з використанням системи сейсмоізоляції забезпечена при розрахунковій інтенсивності майданчика будівництва 7 балів.

Список використаних джерел

1. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 110 с.
2. ДСТУ Б В.1.1-28:2010 Шкала сейсмічної інтенсивності.
3. Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures and Commentary on Standard for Analysis of Safety-Related Nuclear Structures // ASCE Standard, Sept. 1986.
4. ПК «ЛИРА-САПР» 2017. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Под ред. академика АИН Украины А.С. Городецкого. – Электронное издание: 2017 г. – 535 с.