

РЕКОНСТРУКЦІЯ ФУНДАМЕНТІВ ВИРОБНИЧОЇ БУДІВЛІ З МЕТОЮ ЗБІЛЬШЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконаний аналіз впливу піддатливості основи та просторової жорсткості надфундаментних конструкцій на перерозподіл навантажень між фундаментами виробничої 3-4-х поверхової виробничої будівлі з каркасною конструктивною схемою, який дозволяє оцінити коректність підсилення фундаментів суцільною фундаментною плитою в рівні підлоги першого поверху. Підсилення спричинене збільшенням навантаження при реконструкції.

Ключові слова: піддатлива основа, фундаменти, перерозподіл навантажень, жорсткість.

Abstract

The analysis of the impact of framework compliance and spatial rigidity of upper fundamnet constructions to loads redistribution between foundations of 3-4-storey productive industrial building with frame design schemes was made. It make it possible to evaluate the correctness of foundations strengthening with solid foundation slabs in the floor level of the first floor has been made. Strengthening caused by increasing load during reconstruction.

Keywords: pliable base, foundations, redistribution of loads, stiffness.

Вступ

При реконструкції Жмеринської швейної фабрики під підприємство з вирощування креветок з технологічних потреб значно збільшилося навантаження на перекриття, оскільки на кожному поверсі встановлюються технологічні ємності з водою об'ємом до 60 м³. Будівля фабрики має залізобетонний збірний каркас та перекриття з збірних залізобетонних плит. Об'єкт складається з двох конструктивних блоків: чотирьох- та триповерхових (див. рис. 1).

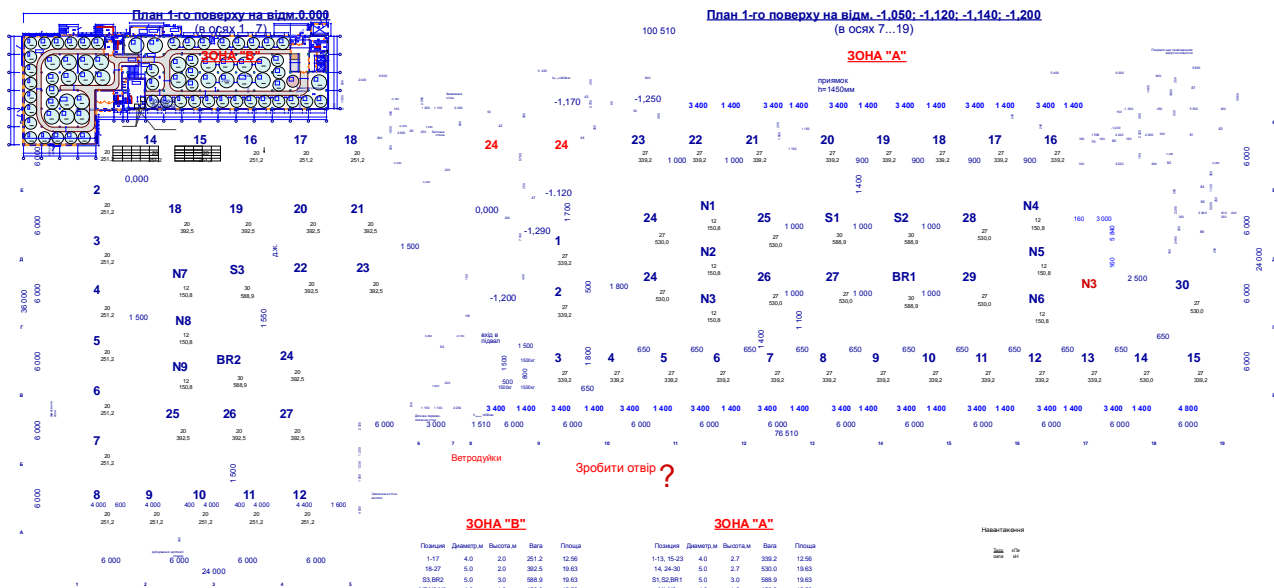


Рис. 1 – Розміщення технологічних ємностей на перекриттях будівлі

Під колони існуючої будівлі влаштовані монолітні стовпчасті фундаменти стаканного типу з різною глибиною закладання та різними розмірами. Попередні перевірочні розрахунки показали, що

фундаменти потребують підсилення. Найбільш раціональним варіантом підсилення фундаментів в заданих умовах є влаштування додаткової фундаментної плити безпосередньо по підлозі першого поверху з забезпеченням жорсткого з'єднання існуючих колон з фундаментною плитою.

Відомо, що конструкція будівлі при роботі перерозподіляє навантаження, і на піддатливій основі може виникнути перерозподіл зусиль між елементами каркасу та в самій фундаментній плиті [1]. В сучасних умовах, коли проектувальники, виходячи з економії матеріалів, прагнуть вести проектування з мінімальними запасами міцності, необхідний просторовий сумісний розрахунок системи основа – фундамент – споруда з врахуванням всіх негативних факторів.

В роботі поставлена задача за допомогою ПК ЛИРА-САПР виконати моделювання напружено-деформованого стану системи в умовах різних варіантів поведінки основи та оцінити коректність та надійність запропонованого варіанту підсилення.

Результати дослідження

В зв'язку з невитриманістю ІГЕ за потужністю та простиранням, виклинюванням ґрунтів та різною глибиною закладання фундаментів, під різними фундаментами будівлі розміщені різні за характером і фізико-механічними характеристиками ґрунтового нашарування (для прикладу на рис. 2 наведений один з геологічних розрізів по будівлі).

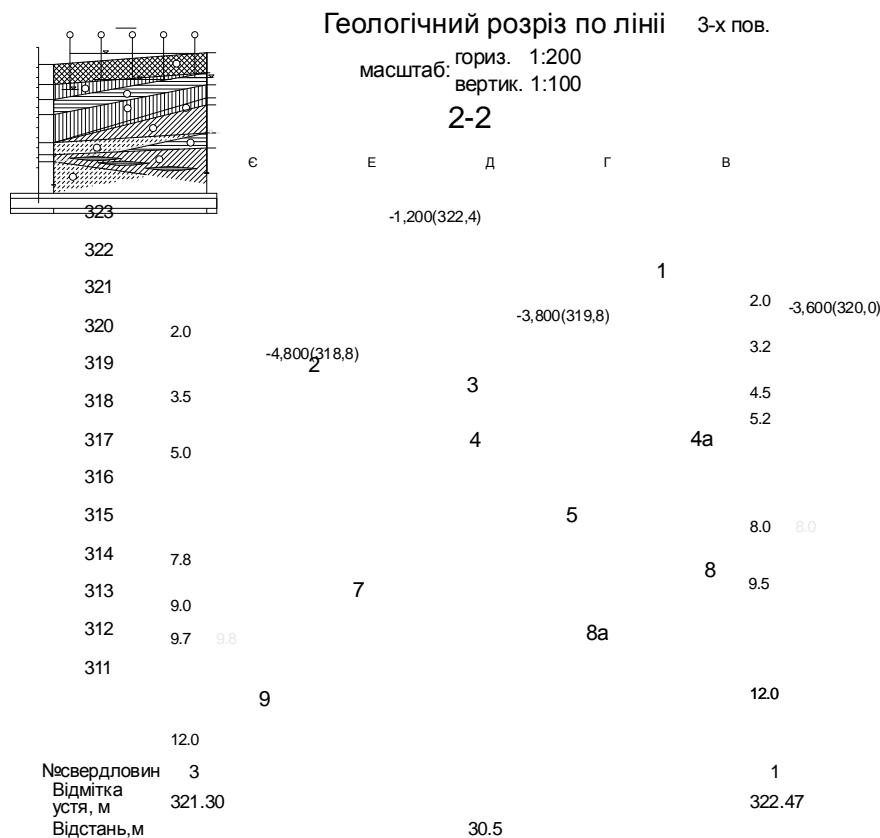


Рис. 2 – Геологічний розріз 2-2 і положення підшви фундаментів 3-х поверхового блоку

За результатами інженерно-геологічних досліджень ґрунтів в свердловинах та шурфах можна зробити такі висновки:

- під підшовою фундаментів більшої частини будівлі залягають ґрунти ІГЕ 3 (глина тверда: $\gamma_{II}=17,6 \text{ кН/м}^3$; $c_{II}=18 \text{ кПа}$; $\varphi_{II}=16^0$; $I_{L,sat}=0,45$; $E=8 \text{ МПа}$), що є непоганою основою, але по осі Є в осях 1-7 та в осях 14-19, Г-Є під підшовою виклинюється шар ґрунту ІГЕ 2 (суглинок напівтвердий просідний: $\gamma_{II}=16,9 \text{ кН/м}^3$; $c_{II}=14 \text{ кПа}$; $\varphi_{II}=13^0$; $I_{L,sat}>1$; $E=7 \text{ МПа}$) потужністю від 0,5 до 1.5 м, що є слабким ґрунтом, схильним до просідання при замочуванні.

- на глибині від 1,0 до 3,0 під подошвою фундаментів будівлі виклинюється ґрунт ПЕ 4 та 4а (суглинок твердий просідний: $\gamma_{II}= 17,4 \text{ кН/м}^3$; $c_{II}= 15 \text{ кПа}$; $\varphi_{II}=15^0$; $I_{L,sat}=0,85$; $E=7 \text{ МПа}$), який має в межах плями будівлі змінну потужність і неоднакову глибину залягання,
- рівень ґрунтових вод на момент обстеження знаходиться на глибині від 6,0 до 9,0 м;
- механічні властивості ґрунтів під подошвою фундаментів чутливі до зміни вологості, при водонасичуванні як характеристики міцності, так і характеристики деформативності суттєво погіршуються;
- залягання шарів ґрунтової основи має значну неоднорідність як в плані, так і по глибині. На рис. 3 та 4 наведено розміщення несприятливих зон роботи фундаментів в плані під конструктивними блоками будівлі.

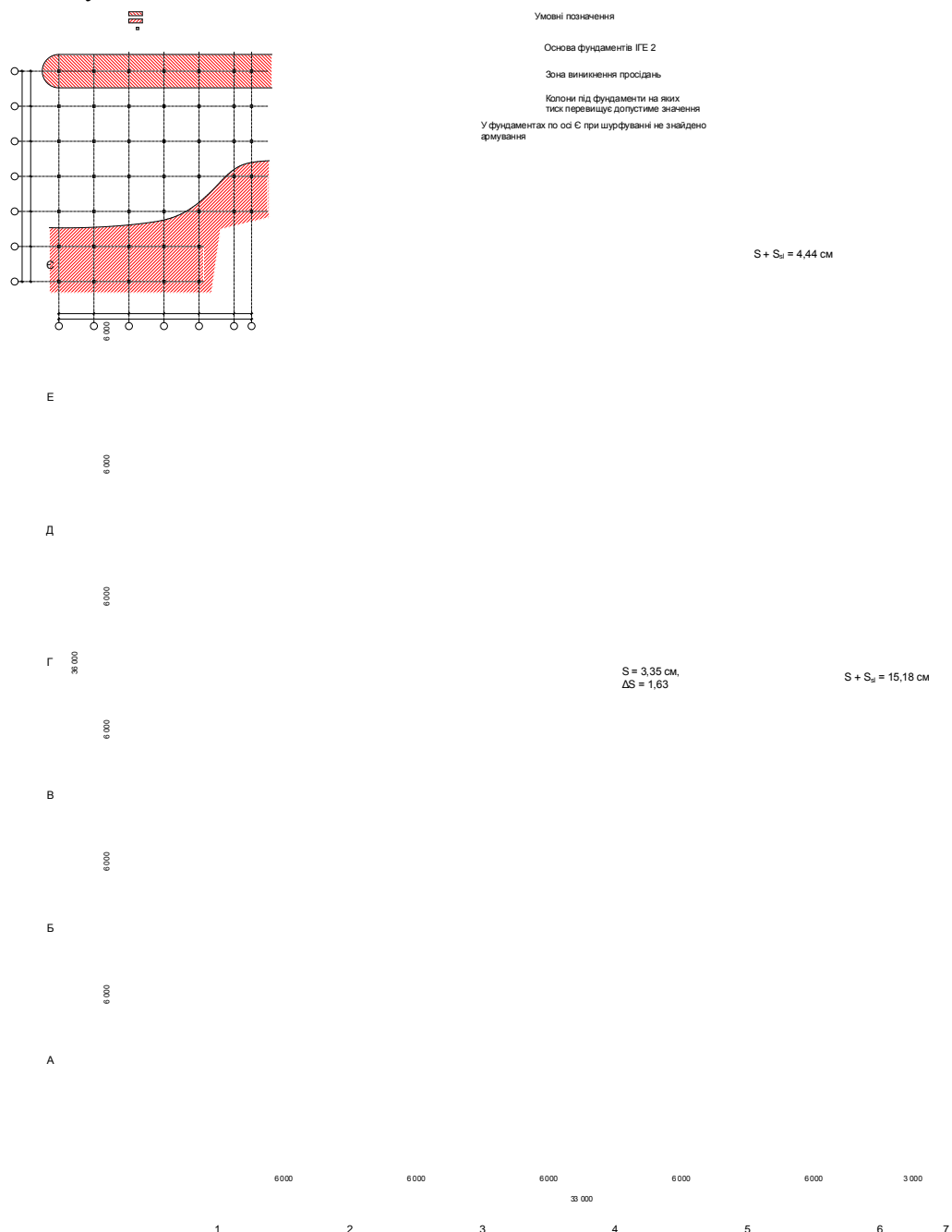


Рис. 3 – Розміщення несприятливих зон роботи фундаментів під колонами 4-х поверхового блоку

Початкова перевірка розмірів подошви основних фундаментів показала, що до реконструкції розміри подошви фундаментів переважно задовольняли граничні нерівності другої та першої групи гра-

ничних станів, а після реконструкції збільшення навантажень потребує збільшення розмірів підосви, а для окремих фундаментів і збільшення армування.

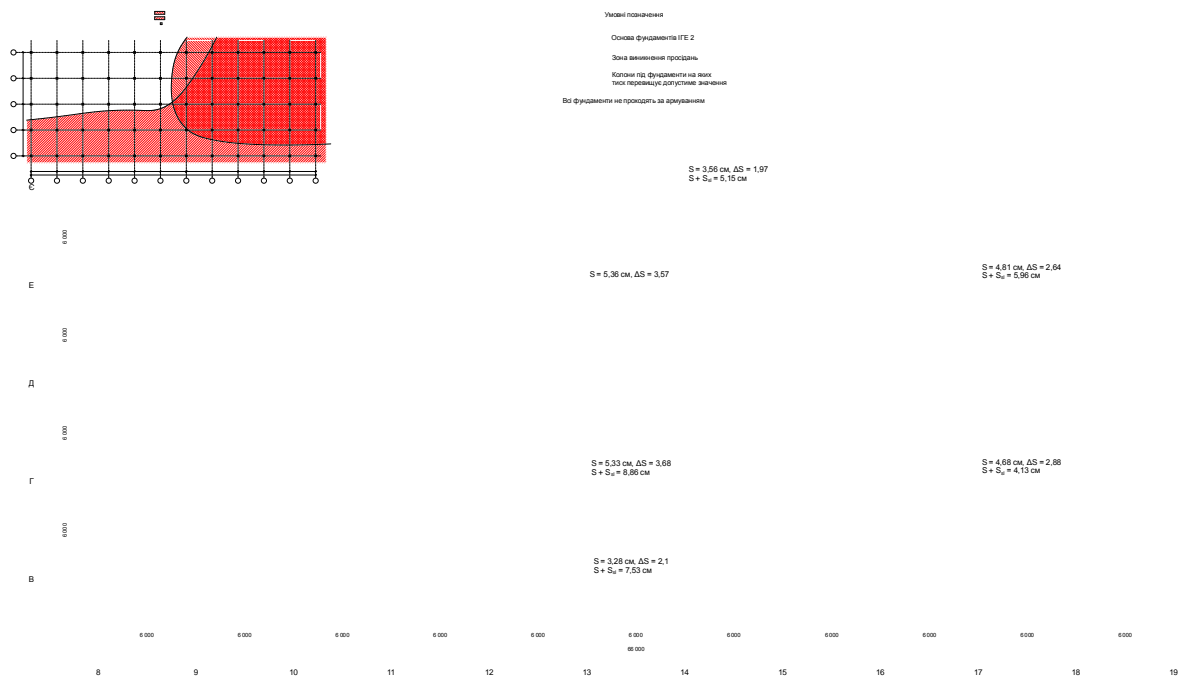


Рис. 4 - Розміщення несприятливих зон роботи фундаментів під колонами 3-х поверхового блоку

Для повного аналізу роботи фундаментів під навантаженням після реконструкції був виконаний просторовий розрахунок каркасу будівлі, який дозволив визначити навантаження на кожний з фундаментів з урахуванням перерозподілу, спричиненого жорсткістю елементів надфундаментних конструкцій і піддатливості основи.

При моделюванні піддатливості основи враховане локальне залягання під частиною фундаментів просідних ґрунтів, які при замочуванні основи спричинять додаткові нерівномірні просідання.

Додатковим фактором, що може спричинити негативні наслідки при включенні в роботу плити підсилення, є нерівномірна щільність штучно створених ґрунтів зворотної засипки під підлогу. Відкопані при обстеженні шурфи показали таку нерівномірність, а свідчення будівельників, які приймали участь у будівництві об'єкту, говорять про відсутність ущільнення ґрунтів зворотної засипки у важкодоступних місцях поряд з колонами.

Для перевірки впливу властивостей ґрунту зворотної засипки під підлогу на перерозподіл зусиль у елементах каркасу будівлі і в тілі фундаментної плити при моделюванні основи було розглянуто кілька варіантів деформативності цього ґрунту, а також варіант повної відсутності ґрунту під плитою навколо колон.

Результати розрахунків дозволили проаналізувати напружено-деформований стан елементів будівлі після реконструкції і запропонувати конструктивне рішення фундаментної плити підсилення з оптимальними параметрами.

Висновки

Найкращим варіантом підсилення в заданих умовах є влаштування суцільної фундаментної плити під всією площею 4-х та 3-х поверхового блоків. Під одноповерховою частиною можна обмежитись влаштуванням армованої підлоги для сприйняття навантажень від технологічного устаткування.

Влаштування суцільної фундаментної плити забезпечить:

- зменшення тиску на ґрунти основи до допустимих значень;
- створення жорсткої горизонтальної діафрагми, що буде сприяти перерозподілу різних навантажень від колон і зменшенню нерівномірності осідань;
- фундаментна плита захистить ґрунти основи від аварійних технологічних замочувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маєвська І.В. Оптимізація плитних фундаментів за витратами матеріалів / І. В. Маєвська, Н. В. Блащук, Г. В. Маєвський // Основи та фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип.37. – К. : КНУБА, 2015. – С.352-362.

2. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10-2009. – [Чинні від 2011-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011 – 55 с. – (Державні будівельні норми України).

Ірина Вікторівна Маєвська — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Irina V. Majewska - candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.