

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**ГЕМБАРСЬКИЙ Лев Володимирович**



УДК 693.54: 624.159.4

**ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ФУНДАМЕНТНИХ  
СИСТЕМ БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ВЛАШТУВАННЯ  
ПЛИТНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Спеціальність 05.23.08 – технологія і організація  
промислового та цивільного будівництва

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Київ – 2013

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Науково-дослідному інституті підземного і спеціального будівництва.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**СНІСАРЕНКО Володимир Іванович**,  
Науково-дослідний інститут підземного і спеціального будівництва, заступник директора з науково-технічної та проектної роботи.

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор,  
Заслужений будівельник України, лауреат  
Державної премії України в галузі науки і техніки  
**ЛВІНСЬКИЙ Олександр Михайлович**,  
Українська академія наук, перший віце-президент;

кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник, лауреат  
Державної премії СРСР в галузі науки і техніки  
**ПАВЛЮК Олег Трохимович**,  
Науково-дослідний інститут будівельного виробництва (НДІБВ), провідний науковий співробітник.

Захист відбудеться 25 червня 2013 року о 15<sup>30</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.26.056.03 Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ-37, Повітрофлотський пр-т, 31, Київський національний університет будівництва і архітектури.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ-37, Повітрофлотський пр-т, 31, Київський національний університет будівництва і архітектури.

Автореферат розісланий 22 травня 2013 р.

**Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради**



**В. М. Погорельцев**

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Питання реконструкції фундаментних систем цивільних та промислових будівель є одним з важливих у будівельній галузі. В Україні, в 50 % будівель, що експлуатуються, фундаменти знаходяться в стані непридатному до нормальної експлуатації, а в 10 % – в аварійному стані. Тільки в сфері житла необхідно реконструювати крупнопанельні будівлі загальною площею біля 72 мільйонів квадратних метрів. У багатьох випадках фундаменти цих будівель необхідно підсилювати.

Як показують результати обстеження технічного стану цивільних і промислових будівель, значна їх частина потребує реконструкції фундаментних систем, які, внаслідок дії різноманітних факторів, втрачають або втратили тримальну здатність. Пошкодження фундаментів, як правило, тягнуть за собою руйнацію надфундаментних конструкцій будівель. Тому питанню реконструкції фундаментних систем необхідно приділяти особливу увагу.

Роботи з реконструкції фундаментних систем потребують значних витрат трудових та матеріальних ресурсів. Таким чином, спрямування досліджень на суттєве покращення техніко-економічних показників реконструкції фундаментних систем цивільних та промислових будівель є вельми актуальним.

*Робоча гіпотеза* дисертаційної роботи полягає в тому, що серед великої кількості конструктивно-технологічних рішень з реконструкції стрічкових фундаментних систем найбільш простою і універсальною є технологія влаштування нових плитних конструкцій, удосконалення та модернізація якої дозволить значно спростити організацію робіт, підвищити продуктивність праці, знизити енергоємність і собівартість, поліпшити контроль якості та забезпечити надійну і безпечну експлуатацію реконструйованих будівель.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота відповідає державній програмі “Забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж” (постанова КМУ від 5 травня 1997 року № 409) та державній програмі “Паспортизація, інвентаризація та реставрація пам'яток культурної спадщини” (постанова КМУ від 9 вересня 2002 року № 1330). Напрямок досліджень також відповідає тематичній спрямованості розробок, що виконуються в Науково-дослідному інституті підземного і спеціального будівництва в області реконструкції будівель.

**Метою роботи** є підвищення ефективності технології реконструкції стрічкових фундаментних систем будівель шляхом влаштування плитних конструкцій на основі дослідження та розробки технологічних процесів їх влаштування та спряження з існуючими фундаментами за допомогою консольних балок.

Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені та вирішені наступні **задачі**:

- виявлення причин що призводять до необхідності реконструкції фундаментних систем, дослідження науково-технічного розвитку конструктивно-технологічних рішень з реконструкції фундаментних систем, аналіз сучасного стану та розробка їх класифікації;

- дослідження та розробка методики і алгоритма вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції стрічкових фундаментних систем;

- розробка технології спряження нових плитних елементів з існуючими стрічковими фундаментами;
- обґрунтування основних геометричних параметрів елементів плитних конструкцій та розробка технології їх бетонування;
- удосконалення технології влаштування суцільної монолітної ребристої плити;
- впровадження результатів досліджень та оцінка їх ефективності.

**Об’єкт дослідження** – технологія влаштування суцільної монолітної залізобетонної ребристої плити при реконструкції стрічкових фундаментних систем.

**Предмет дослідження** – технологічні процеси при влаштуванні суцільної монолітної залізобетонної ребристої плити в ході реконструкції стрічкових фундаментних систем, а також особливості ефективного використання розробленого конструктивно-технологічного рішення.

**Методи дослідження:** *аналіз та узагальнення* – для обґрунтування актуальності, постановки мети та задач досліджень; *аналіз, узагальнення та систематизація* – для формування сучасного науково-технічного стану та основної сукупності причин; *класифікація* – для встановлення основних таксономічних одиниць; *аналіз та типізація* – для встановлення взаємозв’язку між ґрунтовою основою та технічними рішеннями реконструкції; *системно-структурний аналіз* складових основних конструктивно-технологічних рішень з реконструкції; *технологічне моделювання та техніко-економічна оцінка* – для розробки методики вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції; *конструктивно-технологічне моделювання* – для розробки технології спряження нових плитних елементів з існуючими фундаментами; *хронометражні спостереження* – для встановлення основних параметрів технології виконання круглозубчастого спряження плити з існуючими фундаментами; *аналітична формалізація* – для опису та прогнозування технологічних параметрів свердління отворів в фундаментах; *узагальнення, формалізація* – для розробки процедур технологічного проектування; *конструювання* – для розробки раціональних конструктивних рішень реконструкції шляхом влаштування суцільної монолітної залізобетонної ребристої плити; *статистичний аналіз* при обробці експериментальних даних; *впроваджувальний експеримент* – для визначення ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій дисертації шляхом практичного впровадження їх при спорудженні реальних об’єктів.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в наступному:

– найбільш поширені конструктивно-технологічні рішення з реконструкції фундаментних систем будівель *вперше* зведено в науково-обґрунтовану систему, яка дозволяє обирати ефективне рішення в залежності від конкретних умов реконструкції;

– *вперше* виявлено умови ефективного застосування при реконструкції стрічкових фундаментних систем суцільної монолітної залізобетонної ребристої плити з врахуванням конструктивних особливостей будівлі, її технічного стану та ґрунтової основи;

– *вперше* досліджено та розроблено нову технологію спряження плитних елементів з існуючими стрічковими фундаментами;

– *теоретично обґрунтовано* практичне застосування розробленої технології.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в підвищенні ефективності, надійності і якості виконання проектних і будівельних робіт при реконструкції стрічкових фундаментних систем будівель шляхом влаштування плитних конструкцій в залежності від конкретних ґрунтових умов.

Розроблена нова технологія спряження нових плитних елементів з існуючими стрічковими фундаментами, запропоновано нову конструктивну схему, розроблено технологічну карту та методичні рекомендації з влаштування спряжень, удосконалено технологію влаштування суцільної монолітної залізобетонної ребристої плити.

Технологічні та організаційні рішення, викладені в роботі, є основою розроблення технологічної частини проектів виконання робіт з реконструкції стрічкових фундаментних систем шляхом влаштування плитних конструкцій.

Розроблено методику і алгоритм вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції стрічкових фундаментів.

Результати дисертаційних досліджень реалізовано при проектуванні та проведенні будівельних робіт під час реконструкції фундаментних систем шляхом влаштування плитних конструкцій будівель головного учбового, лабораторного корпусу № 1 ОНАЗ ім. О. С. Попова, учбового корпусу № 12 НТУУ “КПІ”. Завдяки застосуванню нової технології, зменшено витрати праці, будівельних матеріалів, скорочено строки виконання робіт, отримано додаткові підвальні приміщення, збільшено жорсткість будівель в цілому. Геодезичні спостереження на протязі 10 років показали високу якість реконструкції. Розрахунковий ефект по трьом реконструйованим об’єктах склав 9 млн. гривень (акти про впровадження від 15, 16 та 23 січня 2013 року).

**Особистий внесок здобувача** полягає в тому, що автором в процесі роботи самостійно отримані наступні результати:

– досліджено конструктивно-технологічні рішення з реконструкції фундаментних систем та розроблена їх класифікація з виділенням таксономічних одиниць;

– розроблено методику і алгоритм вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції стрічкових фундаментних систем;

– розроблено технології спряження нових плитних елементів з існуючими стрічковими фундаментами;

– обґрунтовано основні геометричні та технологічні параметри елементів плитних конструкцій та технології їх бетонування;

– удосконалено технологію влаштування суцільної монолітної ребристої плити.

**Апробація роботи.** Основні результати досліджень, які розроблено у дисертації, доповідались та одержали позитивну оцінку на наукових конференціях, семінарах, в тому числі: Gliwice-Ustron, Politechnika Slaska (2001) V Jubileuszowa Szkoła Geomechaniki; м. Київ, Національний транспортний університет (2001 р.) – Міжнародна науково-технічна конференція “Прогресивні технології і енергозбереження в дорожньому будівництві”; Dnipropetrovsk, NMUU (2001) – International Symposium on Geotechnological Issues of Underground Space Use for Environmentally Protected World; м. Запоріжжя, Запорізька державна

інженерна академія (2013 р.) – Всеукраїнська науково-практична конференція “Сучасні проблеми та перспективи розвитку житлово-комунального господарства України”; м. Київ, Національний транспортний університет (2013 р.) – Сучасні методи і технології проектування будівництва та експлуатації інженерних споруд на автомобільних дорогах.

**Публікації.** По темі дисертації опубліковано 16 друкованих праць, з них в 6-ти опубліковано основні наукові результати та в 10-ти – додаткові результати досліджень. Загалом основні положення дисертації розкрито у 11 статтях в фахових виданнях України, 3 патентах на винахід та у 2 окремих самостійних виданнях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається з вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та двох додатків. Повний обсяг роботи складає 227 сторінок, основна частина займає 167 сторінок, бібліографія – 17 сторінок (169 найменувань), додатки – 43 сторінки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовані мета та задачі дослідження, визначені наукова новизна та практичне значення роботи, показаний особистий внесок автора та наведена інформація стосовно практичної апробації та публікації результатів досліджень.

У **першому розділі** на підставі вивчення і аналізу технічної літератури наведений аналіз причин, що викликають необхідність реконструкції фундаментних систем.

В попередніх дослідженнях багатьох авторів питання реконструкції фундаментних систем висвітлено дуже широко. Однак, виконані наукові дослідження, а також будівельні норми розкривають тільки загальні принципи призначення того чи іншого конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем. Конкретні технологічні параметри, як правило, відсутні.

Постановку проблеми і ряду задач досліджень, що охоплюють весь комплекс підготовчих і будівельних робіт з реконструкції фундаментних систем, у значній мірі полегшили теоретичні положення праць в області технології, організації, механізації і економіки будівництва широко відомих вітчизняних та закордонних вчених С. С. Атаєва, В. Я. Бабіченка, М. С. Болотських, М. С. Буднікова, Д. Ф. Гончаренко, М. Ф. Друкованого, А.Д. Єсіпенко, О. М. Лівінського, О. І. Менейлюка, В. І. Назаренка, М. В. Савицького, В. І. Снісаренка, В. І. Торкатюка, Р. Б. Тяна, С. А. Ушацького, П. П. Федоренка, В. К. Черненко, В. Т. Шаленого, А. М. Югова та інших.

Автором запропоновано структуровану блок-схему причинно-наслідкової залежності явищ, що викликають необхідність реконструкції фундаментних систем. В блок-схемі викладено основні умови та чинники виникнення потреби в реконструкції фундаментних систем, а також відмічено наслідки деформації ґрунтів основи та заходи, які застосовуються при реконструкції фундаментних систем та зміцненні їх основ.

На основі аналізу причинно-наслідкової залежності явищ, що призводять до реконструкції, розроблено систематизовану класифікацію конструктивно-

технологічних рішень з реконструкції фундаментних систем з виділенням характерних таксономічних одиниць.

У першому розділі досліджені основні переваги та недоліки зазначених вище конструктивно-технологічних рішень, визначена мета і задачі досліджень.

У другому розділі викладені результати визначення типових ґрунтових умов при реконструкції фундаментних систем, досліджено основні техніко-економічні показники реконструкції фундаментних систем шляхом влаштування плити, паль та хімічним ін'єктування. Розроблено методику вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення.

При реконструкції фундаментних систем в залежності від ґрунтових умов очевидно можна однозначно відкинути нераціональний та неефективний способи підсилення фундаментів. Наприклад, при значній потужності лесових ґрунтів застосування такого конструктивно-технологічного рішення з реконструкції як влаштування паль є явно не раціонально з економічної точки зору. Для полегшення роботи проектувальників автором запропоновано класифікацію типових ґрунтових умов майданчиків при реконструкції фундаментних систем.

Перша група включає ґрунті нашарування лесовидних ґрунтів і деградованих лесів потужністю до 15 м. В цих ґрунтових умовах можна не враховувати негативне тертя паль. Друга група ґрунтових умов передбачає нашарування лесів потужністю до 25 м. В цьому випадку необхідно враховувати негативне тертя паль.

У випадках, коли розмежування на можливі різні конструктивно-технологічні рішення з реконструкції фундаментних систем за результатами аналізу інженерно-геологічних умов не є очевидним, виникає потреба за допомогою визначеного набору вихідних даних швидко обчислити ефективно конструктивно-технологічне рішення з реконструкції фундаментних систем не вдаючись до трудомісткого варіантного проектування. Для цього автором розроблена методика вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем. При розробленні методики використано три найбільш розповсюджених конструктивно-технологічних рішення: влаштування плити, влаштування паль та хімічне ін'єктування.

Для визначення вартості рішення з реконструкції шляхом підведення суцільної монолітної плити необхідно мати наступні вихідні параметри: будівельний об'єм будівлі –  $V$ , м<sup>3</sup>; площу плями будівлі в плані –  $S$ , м<sup>2</sup>; зовнішній периметр будівлі –  $L_p$ , м; глибину закладання фундаментів –  $h_{\phi}$ , м; загальну довжину фундаментних стрічок –  $L_{\phi}$ , м; площу підшви фундаментів –  $F$ , м<sup>2</sup>; характерну довжину головних балок  $l_{\phi}$ , м.

На підставі майже 15-ти річного досвіду проведено дослідження по визначенню питомого показника маси 1 м<sup>3</sup> та 1 м<sup>2</sup> (матеріаломісткості) кожної будівлі, який представляє собою відношення маси будівлі до будівельного об'єму, або до загальної площі. В результаті встановлено, що значення матеріаломісткості за об'ємом проаналізованих будівель коливається в межах від 0,35 до 0,8. Методом статистичної обробки отримано розрахункові значення матеріаломісткості. Так, при довірчій ймовірності 0,85 значення матеріаломісткості дорівнює 0,66. Дане середнє значення показника матеріаломісткості можна використовувати при визначенні маси будівлі при порівнянні варіантів реконструкції фундаментних систем. Використовуючи

середній показник матеріаломісткості, можна легко обчислити наступні параметри:

$$G = V \cdot \gamma_m \cdot g, \quad (1)$$

де  $G$  – вага будівлі, кН;  $\gamma_m$  – питомий показник маси  $1 \text{ м}^3$  будівлі,  $\text{т/м}^3$ ;  $g$  – прискорення земного тяжіння,  $\text{м/с}^2$ .

Середній тиск під пласкою будівлею буде дорівнювати:

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{G}{S} \leq R, \quad (2)$$

де  $\sigma_{\text{ср}}$  – середній тиск під пласкою будівлею, МПа;  $R$  – допустимий розрахунковий опір основи, який визначається за діючими нормами, в тому числі в залежності від глибини закладання фундаментів  $R_{\phi}$ , МПа.

Володіючи значеннями середнього тиску під пласкою будівлею, яке формує навантаження на плиту, та характерну довжину головних балок, за даними розробленого графіка, що наведений на рисунку 1, а також з врахуванням класу бетону, визначаємо приведену товщину плити.

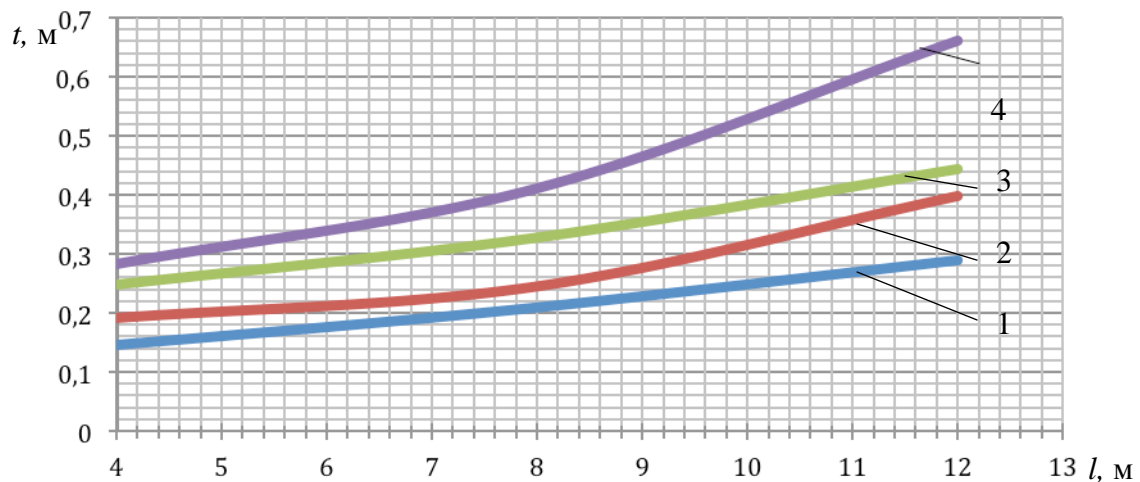


Рисунок 1 – Залежність приведенної товщини фундаментної плити  $t$  від середнього тиску під пласкою будівлею  $R$  та характерної довжини головних балок  $l$ : 1 – при середньому тиску під пласкою будівлею  $\sigma_{\text{ср}}=0,06$  МПа; 2 – при середньому тиску  $\sigma_{\text{ср}}=0,12$  МПа; 3 – при середньому тиску  $\sigma_{\text{ср}}=0,24$  МПа; 4 – при середньому тиску  $\sigma_{\text{ср}}=0,36$  МПа

Загальний об'єм залізобетону плити дорівнює:

$$W_{\text{з.б.}} = t \cdot (S - F), \quad (3)$$

де  $W_{\text{з.б.}}$  – загальний об'єм залізобетону,  $\text{м}^3$ ;  $t$  – приведена товщина плити, м.

Об'єм споруджень контурів плити зі стрічковими фундаментами дорівнює:

$$L_{\text{спр}} = 2 \cdot L_{\phi} - L_{\text{п}}. \quad (4)$$

У випадку, коли приміщення істотно різняться за розмірами, то приведена товщина плити обчислюється за формулою:

$$t = \frac{\sum t_i S_i}{S - F}, \quad (5)$$

де  $t_i$ ,  $S_i$  – приведена товщина плити, м та площа окремого приміщення,  $\text{м}^2$ .

Отже, фізичні об'єми плитних конструкцій визначені. Маючи об'єм залізобетону плити, використовуючи індивідуальні ресурсні елементні норми, легко підрахувати орієнтовну вартість влаштування суцільної залізобетонної плити:

$$E_{\text{пл}} = W_{\text{з.б.}} \cdot e_{\text{пл}} + L_{\text{спр}} \cdot e_{\text{спр}}, \quad (6)$$



де  $E_{п.л}$  – загальна вартість робіт в прямих витратах з влаштування суцільної залізобетонної плити, грн.;  $e_{п.л}$  – індивідуальна ресурсна елементна норма з влаштування відповідного плитного фундаменту грн./м<sup>3</sup>;  $e_{спр}$  – індивідуальна ресурсна елементна норма з влаштування спряження грн./м.

У випадку вибору конструктивно-технологічного рішення з реконструкції шляхом підведення суцільної монолітної плити необхідною умовою є знаходження максимального можливого рівня ґрунтових вод не вище подошви закладення новостворюваної плити.

При застосуванні конструктивно-технологічного рішення з реконструкції шляхом збільшення площі спирання фундаментів у поєднанні із зміцненням конструкцій фундаментів, запропоновано оригінальну технологію влаштування підземного приміщення під існуючою будівлею [15].

Для реконструкції фундаментних систем палями для визначення фізичних об'ємів робіт необхідно додатково використовувати загальну потужність лесових ґрунтів  $II_{гр}$ .

Маючи тримальну здатність однієї палі, та вагу, яка визначається за формулою (1), можемо визначити потрібну кількість паль:

$$n_{п} = \frac{G}{F_d}, \quad (7)$$

де  $n_{п}$  – кількість паль, шт;  $F_d$  – тримальна здатність однієї палі.

Об'єм плитно-балочного ростверку, визначений методом експертних оцінок складатиме близько 0,5 м<sup>3</sup> залізобетону на 1 п. м стрічкових фундаментів:

$$W_p = 0,5 \cdot L_{ф}, \quad (8)$$

де  $W_p$  – об'єм плитно-балочного ростверку, м<sup>3</sup>.

Загальна довжина влаштування паль буде визначатися:

$$B_{п} = n_{п} \cdot II_{гр}, \quad (9)$$

де  $B_{п}$  – загальна довжина влаштування паль, м;  $II_{гр}$  – загальна потужність лесових ґрунтів.

Володіючи значеннями загальної кількості паль та об'єму плитно-балочного ростверку, використовуючи індивідуальні ресурсні елементні норми, можна підрахувати орієнтовну вартість влаштування паль:

$$E_{п} = B_{п} \cdot e_{п} + W_p \cdot e_p, \quad (10)$$

де  $E_{п}$  – загальна вартість робіт в прямих витратах влаштування паль, грн.;  $e_{п}$  – індивідуальна ресурсна елементна норма з відповідного способу влаштування паль, грн./м<sup>3</sup>;  $e_p$  – індивідуальна ресурсна елементна норма з влаштування плитно-балочного ростверку, грн./м<sup>3</sup>.

При застосуванні конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем палями удосконалено їх технологію влаштування в просідних ґрунтах [16].

Для визначення фізичних обсягів робіт при хімічному ін'єктуванні необхідно визначити масив ґрунту, що підлягає закріпленню. Закріплений масив ґрунту, повинен мати середнє значення міцності при одноосьовому стисненні не менше 2 МПа, а його розрахунковий опір бути більшим ніж середній тиск під фундаментами відповідно до формули (2). Таким чином, об'єм ґрунту, що необхідно піддати ін'єкційному закріпленню визначатиметься:

$$V_{гр} = k_z \cdot F \cdot II_{гр}, \quad (11)$$

де  $V_{г}$  – масив ґрунту, що необхідно закріпити ін'єкцією,  $m^3$ ;  $k_1$  – коефіцієнт, що враховує збільшення об'єму ґрунту в порівнянні з площею фундаментів, який необхідно закріпити (приймається 1,1–1,2).

Загальну довжину влаштування ін'єкційних свердловин можна орієнтовно обчислити, скориставшись наступною формулою:

$$l_{св} = \frac{V_{гп}}{\pi \cdot r^2}, \quad (12)$$

де  $l_{св}$  – загальна довжина влаштування ін'єкційних свердловин, м;  $r$  – радіус закріплення ґрунту, м, який приймається в залежності від виду та коефіцієнту фільтрації ґрунтів.

Знаючи об'єм ґрунту та загальну кількість ін'єкційних свердловин, використовуючи індивідуальні ресурсні елементні норми, легко підрахувати орієнтовну вартість ін'єкційного підсилення (силікатизацією, газосилікатизацією або цементациєю):

$$E_{ін} = V_{гп} \cdot e_{ін} + l_{св} \cdot e_{св}, \quad (13)$$

де  $E_{ін}$  – загальна вартість робіт в прямих витратах, пов'язаних із хімічним ін'єктуванням, грн.;  $e_{ін}$  – індивідуальна ресурсна елементна норма з відповідного способу хімічного ін'єктування  $грн./m^3$ ;  $e_{св}$  – індивідуальна ресурсна елементна норма з влаштування ін'єкційних свердловин,  $грн./m^3$ .

При застосуванні конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем хімічним ін'єктуванням запропоновано нову технологію влаштування ін'єкторів, яка полягає в їх розміщенні перпендикулярно до напрямку максимального значення коефіцієнту фільтрації [11].

За підсумками проведених досліджень висунуто пропозицію щодо вилучення з нормативної літератури конструктивно-технологічне рішення з реконструкції фундаментних систем шляхом застосування однорозчинної однокомпонентної силікатизації, як такий, що не виправдав себе перш за все внаслідок інтенсивної деградації під дією ґрунтових вод [14].

В результаті узагальнення проведених досліджень розроблено алгоритм, за яким проектувальнику можливо зручно та швидко порівняти конструктивно-технологічні рішення, обрати найбільш економічний та технологічно можливий в конкретних умовах варіант проведення реконструкції. Даний алгоритм наведено на рисунку 2.

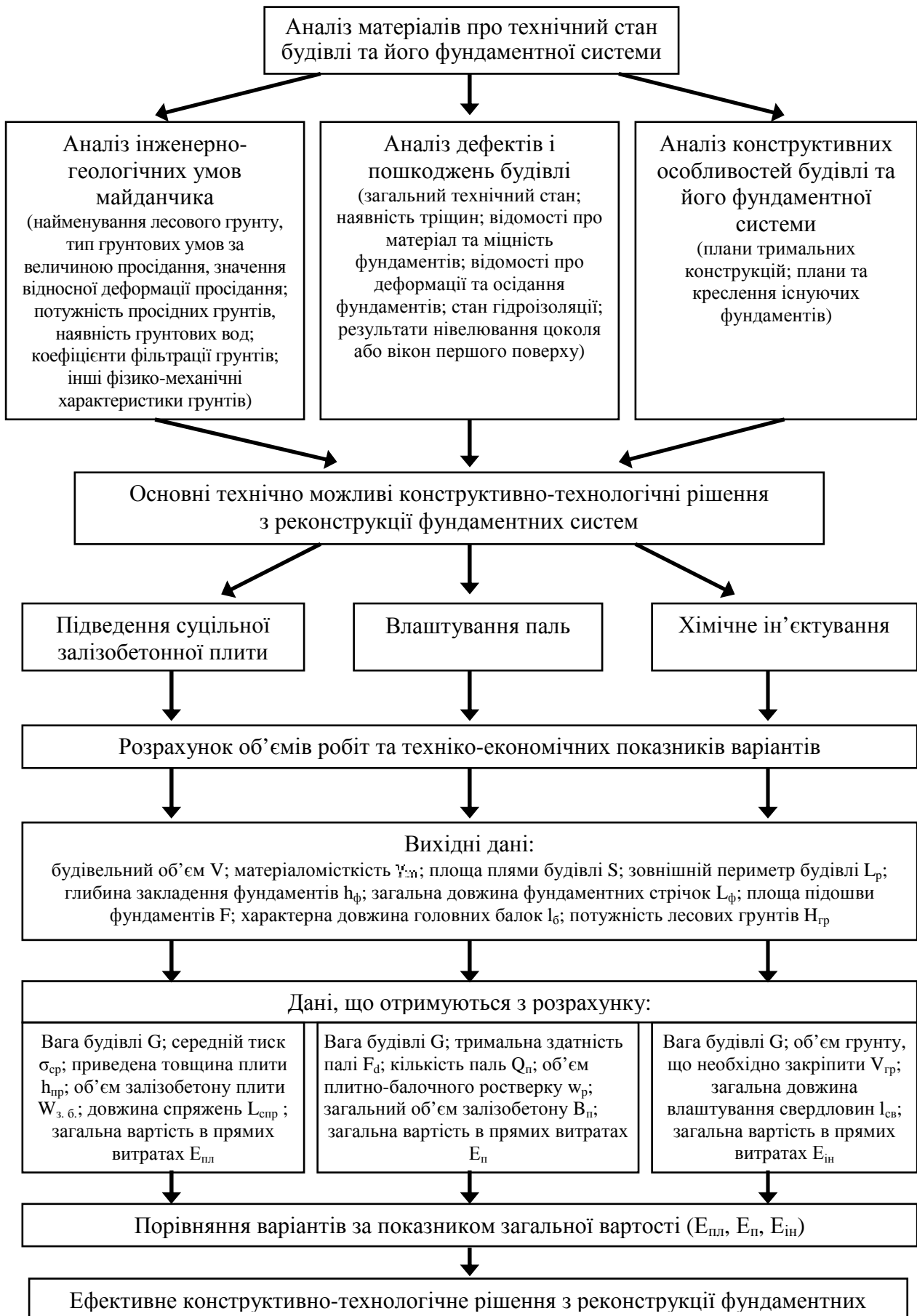


Рисунок 2 – Алгоритм вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем

У третьому розділі розроблено технологію спряження плитних конструкцій зі стрічковими фундаментами круглозубчастою системою консольних балок та вирішено задачу влаштування зазначеного спряження в фундаментних стінах з недостатньою міцністю матеріалу кладки.

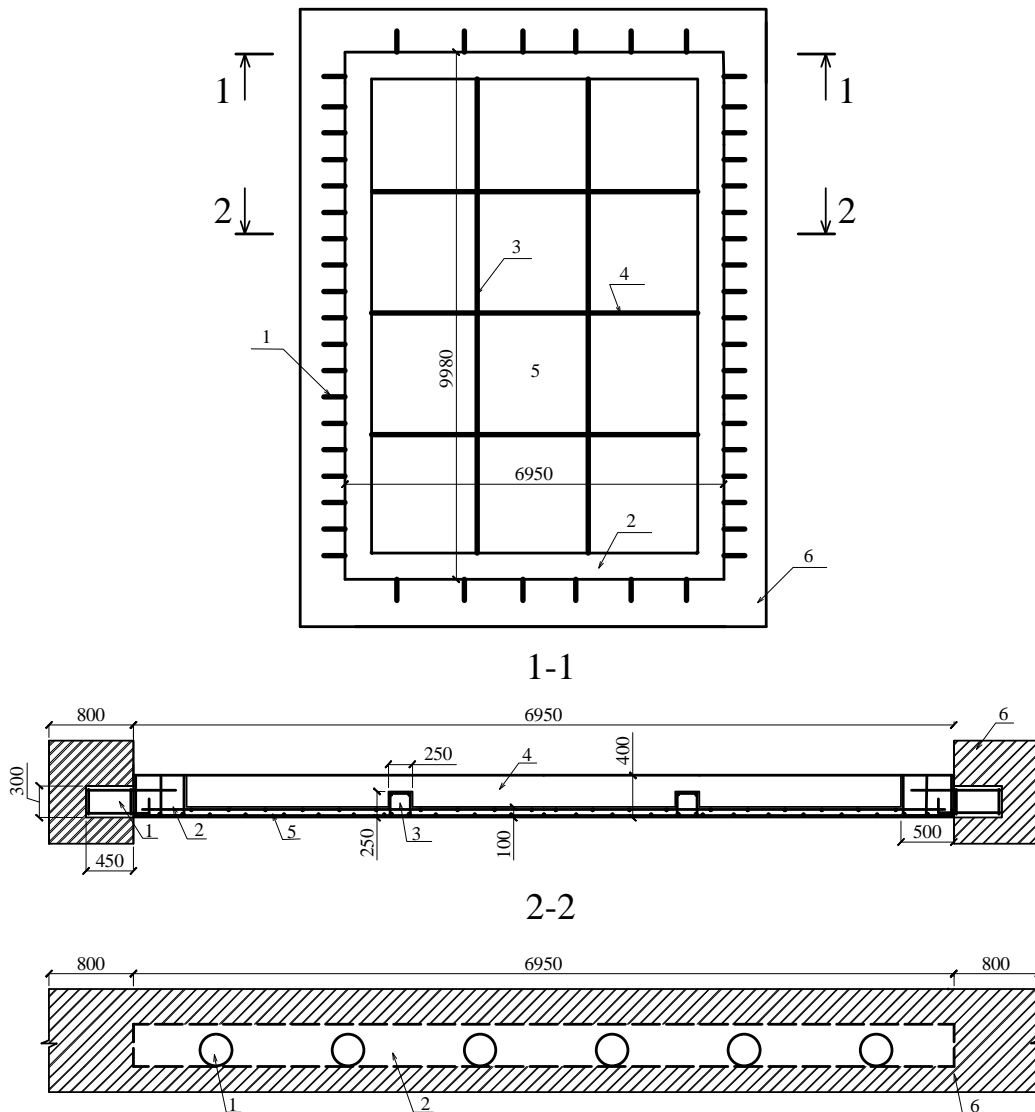


Рисунок 3 – Схема виконання різновиду реконструкції фундаментної системи шляхом підведення суцільної монолітної залізобетонної плити а) вид в плані; б) розрізи 1-1, 2-2 (масштаб збільшено у два рази): 1 – круглоциліндрична консольна балка; 2 – обв’язувальна балка; 3 – другорядна балка; 4 – головна балка; 5 – плита; 6 – стрічковий фундамент

Конструктивно-технологічне рішення з реконструкції фундаментної системи шляхом підведення суцільної монолітної залізобетонної плити, містить ребристу залізобетонну плиту приведеною товщиною біля 150 мм, яка має обв’язувальну балку, головні та другорядні балки і може влаштовуватись як балками догори так і донизу (рисунок 3). Головні балки влаштовують вздовж короткого боку приміщень, а другорядні балки – перпендикулярно до них. По контуру приміщення фундаментна плита спирається на обв’язувальну балку, яка впритул примикає до стрічкових фундаментів. Головні та другорядні балки жорстко з’єднуються з обв’язувальними балками. Обв’язувальні балки спрягаються з фундаментними стрічками за допомогою круглозубчастої системи, що

складаються з круглоциліндричних консольних балок, які влаштовують в існуючих фундаментних стрічках на глибину та з кроком, у відповідності з проектним рішенням. В місцях примикання обв'язувальних балок до внутрішніх стрічкових фундаментів з обох боків, консольні балки перетворюються в наскрізні балки, які пропускаються через внутрішні фундаментні стрічки та з'єднуються з обв'язувальними балками суміжних приміщень.

Обв'язувальна балка, окрім функції сприйняття та перерозподілу зусиль між плитою та круглозубчастими консольними балками, відіграє додатково важливу роль. Оскільки плита від реактивної дії ґрунтового навантаження намагається вигнутись догори, обв'язувальна балка, в свою чергу, намагатиметься не обернутись на деякий кут навколо свого центру. Для забезпечення жорсткості та неможливості зміщення обв'язувальної балки, круглоциліндричні консольні балки необхідно влаштовувати в одній площині з полкою ребристої плити, а обв'язувальну балку виконувати висотою, що у 1,3–1,5 разів перевищує діаметр консольної балки. Таким чином у обв'язувальної балки у верхній її частині збільшується площа контакту з існуючими фундаментами та робиться неможливим зміщення між ними від дії згинального моменту.

Для влаштування круглоциліндричних консольних балок в стрічкових фундаментах виконується свердління отворів з подальшим улаштуванням армокаркасу та бетонуванням.

Розроблено технологію виконання робіт з свердління горизонтальних отворів під круглоциліндричні консольні балки діаметром 300 мм на глибину 400 мм та кожне додаткове свердління на глибину 100 мм.

Норми часу на свердління отворів визначалось шляхом використання методу хронометражу процесу виконання свердління отворів у бутовій кладці з граніту міцністю на стиснення в середньому 80 МПа, у кладці з цегли з міцністю на стиснення в середньому 10 МПа, у кладці з вапняка-ракушняка з міцністю на стиснення в середньому 5 МПа, а також із бетону, міцністю на стиснення в середньому 20 МПа.

Виконано технологічний розрахунок витрат води для охолодження діамантових свердел при свердлінні отворів в фундаментних стінах з різною міцністю та діаметром 300 мм. Результати розрахунку наведено на рисунку 4.

Загалом визначені норми часу, витрати води при різних діаметрах в залежності від міцності матеріалу. Експериментально підтверджено витрати діамантової коронки при виконанні свердління.

За результатами досліджень розроблено технологічну карту з свердління кільцевими діамантовими коронками горизонтальних отворів в фундаментах, що підсилюються [7].

Спряження у вигляді круглозубчастої системи круглоциліндричних балок сталого перетину має універсальне застосування. Виняток складають умови, за яких матеріал існуючої кладки має недостатню міцність [8]. Оскільки на контакті консольної балки і матеріалу фундаментних стрічок виникають значні напруження, що концентруються на кінцях консольної балки, матеріал кладки може не витримати цих напружень і з часом зруйнуватись.

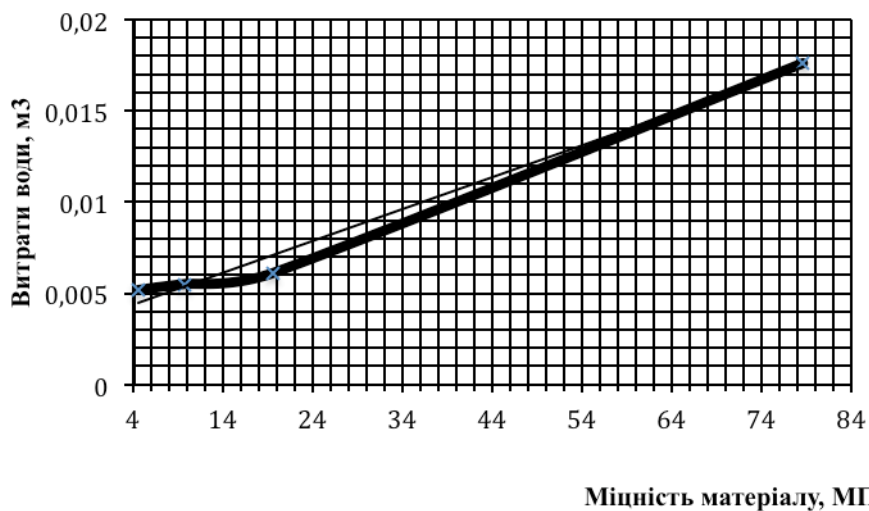


Рисунок 4 – Витрати води для свердління отвору діаметром 300 мм і глибиною 400 мм в залежності від міцності матеріалу кладки фундаменту

Для вирішення проблеми кладки з недостатньою міцністю консольні балки необхідно виконувати на деякій ділянці на вході в тіло фундаментної стрічки більшим діаметром ніж в останній частині, що забезпечує збільшення площі контакту балок з матеріалом стрічкового фундаменту саме в зоні найбільшої концентрації стискальних напружень, а в торцевій зоні, де виникають стискальні напруження протилежного знаку, після бетонування балок та набору бетоном проектної міцності, через прокладені в тілі консольних балок трубки проводиться ін'єктування цементним розчином матеріалу стрічкового фундаменту, що збільшує площу контакту балок та одночасно зміцнює матеріал фундаментної стрічки в зоні контакту з консольними балками.

У четвертому розділі обґрунтовано вибір найбільш доцільного конструктивно-технологічного рішення з влаштування плит. Встановлено, що найбільш раціональним є суцільна монолітна залізобетонна плита з ребрами догори або донизу, в залежності від глибини закладення фундаментів від рівня підлоги підвалу.

Аналітично встановлено залежність кроку ребер плити від її товщини, визначено їх оптимальні геометричні параметри в тому числі в залежності від вартісних показників.

Результати обчислень для різних значень товщин плит зведено до таблиці 1.

Таблиця 1 – Оптимальний крок ребер плити в залежності від її товщини

Товщина плити, м	Оптимальний крок ребер, м
0,10	4
0,15	6
0,20	8

В розділі приведені рекомендації щодо умов застосування головних та другорядних балок. Шляхом обчислення та порівняння значень вартостей влаштування різних конфігурацій плит, у випадку ребристої плити отримано економію близько 20 % по бетону для варіанту ребрами догори та близько 40 % – ребрами вниз у порівнянні з плитою незмінного перетину. Визначено напрямок здійснення заходів із зменшення армуючих елементів шляхом збільшення

жорсткості защемлення новостворюваних плит в існуючих фундаментах, що в свою чергу зменшує згинальний момент. При розрахунках плити, існуючими посібниками з проектування, згинальний момент, від якого залежить кількість арматури, визначається за формулами:

$$M_1 = \frac{ql^2}{11}, M_2 = \frac{ql^2}{16}, \quad (14)$$

де  $M_1$  – згинальний момент в крайньому прольоті;  $M_2$  – те саме в середньому прольоті;  $q$  – рівномірно розподілене навантаження;  $l$  – довжина розрахункового прольоту.

Формула (14) справедлива для плит або балок, шарнірно опертих. Для жорстко защемлених плит або балок формула для визначення моменту має наступний вигляд:

$$M_3 = \frac{ql^2}{24}, \quad (15)$$

тобто, для зменшення згинального моменту в тілі плити, необхідно прагнути застосування жорсткого защемлення новостворюваних плит в існуючих фундаментах, що забезпечується розробленим автором спряження у вигляді круглозубчастої системи круглоциліндричних балок.

Обґрунтовано необхідність введення другорядних балок в приміщеннях, розміри яких перевищують 4 м.

В розділі аналітично обґрунтовано параметри процесу переміщення бетонної суміші у циліндричних отворах існуючих фундаментів під круглоциліндричні консольні балки. Результати розрахунків є підставою стверджувати, що при напірному бетонуванні з напором 0,5 м бетонна суміш долає загальний гідравлічний опір і повністю заповнює циліндричний отвір у фундаментній конструкції довжиною 1 м при його діаметрі від 75 мм та більше.

Встановлено технологічні вимоги до бетонних сумішей, що застосовуються при влаштуванні суцільної монолітної залізобетонної ребристої плити. Зазначено, що застосування самоущільнюючого бетону на заміну традиційного, дозволяє зменшити трудові витрати при реконструкції фундаментних систем шляхом влаштування плити у 2 рази.

**П'ятий розділ** присвячено дослідженню технології влаштування суцільної монолітної ребристої плити.

При виконанні земляних робіт виїмка ґрунту в приміщеннях будівлі для влаштування плити виконується таким чином, щоб висота приміщень не була меншою від значень відповідних нормативних вимог в залежності від призначення будівлі. Як правило, позначка верху новостворюваної плити повинна бути нижче на 3–5 см від рівня підлоги до реконструкції. Окрім висоти приміщень, на конфігурацію плити та її габарити впливає глибина закладення існуючих фундаментів від рівня підлоги приміщень. Якщо висота приміщень задовольняє відповідним нормативним вимогам, а глибина закладення існуючих фундаментів становить не менше габаритного розміру прийнятої новостворюваної плити по висоті, то конфігурація плити приймається ребрами догори. В такому випадку, низ плити повинен розташовуватись не нижче глибини закладення подошви існуючих фундаментів, а об'єм земляних робіт дорівнює добутку площі приміщень на суму найбільшого габариту ребристої плити по висоті та товщини бетонної підготовки під нею. Відповідно земляні роботи

ведуться на глибину, яка не перевищує позначки закладення підшви існуючих фундаментів.

У випадку, коли підшва існуючих фундаментів в середньому залягає на глибині не більше 75 см від існуючого рівня підлоги, а зменшення висоти приміщень недопустимо згідно нормативних вимог, конфігурацію новостворюваної плити приймають ребрами вниз.

У розділі досліджено і запропоновано при свердлінні отворів під спряження влаштувати тимчасове кріплення у вигляді незнімних труб-фіксаторів для забезпечення стійкості фундаментних стін та безперервності процесу з влаштування спряжень та плити в цілому. Розроблено конструкцію фіксатора, визначено залежність товщини його стінок від його діаметра при влаштуванні в фундаментах з різного матеріалу.

Визначено особливості технології при бетонуванні плити, зокрема зазначено обов'язковість процесу одночасного бетонування консольних балок разом з плитою, обв'язувальною, головною та другорядною балками. За умов виникнення аварійних ситуацій наведено технологію влаштування робочих швів. Для запобігання защемлення повітря під час бетонування, для його відведення у верхню частину циліндричного отвору на всю його довжину вставляється Г-подібна поліпропіленова трубка діаметром 20 мм.

Консольні балки можна бетонувати окремо від плити, однак при цьому свердління та послідуєтє бетонування необхідно вести в шаховому порядку для унеможливлення зниження тримальної здатності фундаментної стіни. Тому процес бетонування плити з обв'язувальною, головною та другорядною балками необхідно вести одночасно з консольними балками.

У випадку влаштування плити ребрами догори наведено рекомендації із застосування універсальної опалубки.

У випадку влаштування плити ребрами донизу доцільно використовувати незнімну опалубку Plastbau-3.

**У шостому розділі** наведено важливіші наукові та практичні результати, що отримані в дисертаційній роботі.

Для виконання реконструкції фундаментних систем розроблено технологічну документацію, а саме: технологічну карту з свердління кільцевими діамантовими коронками горизонтальних отворів в фундаментах, що підсилюються [7]. В технологічній карті детально розглянуто технологію і організацію виконання робіт, висунуто вимоги до якості та правил приймання робіт, окреслено потребу в інструментах та матеріальних ресурсах. За допомогою техніко-економічних показників, які достатньо широко висвітлено у документі, легко визначити витрати праці, чисту роботу інструментів та інших ресурсів, які необхідні для складання індивідуальної ресурсної елементної кошторисної норми.

Для визначення конструктивно-технологічних рішень з влаштування спряжень розроблено методичні рекомендації з визначення міцності кам'яної кладки фундаментів шляхом вилучення та випробування кернів. Рекомендації встановлюють метод визначення межі міцності кам'яної кладки на стиснення шляхом руйнуючих короточасних випробувань спеціально відібраних контрольних зразків кладки у вигляді бурових циліндричних кернів [8].



Позитивний досвід впровадження конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем шляхом влаштування плитних конструкцій на головному учбовому, лабораторному № 1 корпусах ОНАЗ ім. О. С. Попова (м. Одеса), та навчального корпусу № 12 НТУУ “КПІ” (м. Київ) свідчить про можливість та практичну доцільність його використання усіма проектними та будівельними організаціями, які займаються підсиленням фундаментів.

Техніко-економічна оцінка результатів впровадження розробленого рішення на підставі здійснення порівняння за допомогою розробленої методики, підтверджують достовірність основних результатів досліджень. Розрахунковий ефект від застосування реконструкції шляхом влаштування розробленого конструктивно-технологічного рішення на 3-х об'єктах в цілому склав 9 мільйонів гривень.

## ВИСНОВКИ

В дисертації, яка є завершеною науково-дослідною роботою, викладено результати теоретичних і експериментальних досліджень та впровадження нового конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем шляхом влаштування плитних конструкцій, які спряжені з існуючими стрічковими фундаментами за допомогою системи круглоциліндричних консольних балок.

Основні наукові та практичні результати роботи полягають у наступному:

1. В результаті проведених досліджень підтверджена робоча гіпотеза щодо простоти і універсальності технології з реконструкції стрічкових фундаментних систем шляхом влаштування нових плитних конструкцій, удосконалення та модернізації якої дозволяє значно спростити організацію робіт, підвищити продуктивність праці, знизити енергоємність і собівартість, поліпшити контроль якості та забезпечити надійну і безпечну експлуатацію будівель.

2. Вирішено актуальне проблемне питання, яке полягало в підвищенні основних техніко-економічних показників виконання і механізації будівельних робіт при реконструкції стрічкових фундаментних систем будівель з одночасним запобіганням подальшої руйнації будівельного об'єкта та забезпеченням надійної та безпечної його експлуатації після завершення реконструкції фундаментних систем.

3. Розроблено блок-схему причинно-наслідкової залежності явищ, що викликають необхідність реконструкції фундаментних систем. Блок-схема розкриває основні умови та чинники виникнення потреби в реконструкції фундаментних систем.

Запропоновано класифікацію конструктивно-технологічних рішень з реконструкції фундаментних систем з виділенням таксономічних одиниць.

Сформовано класифікацію типових ґрунтових умов основи, що складена лесовими ґрунтами. Класифікація дозволяє проектувальникам за укрупненими показниками ґрунтових умов визначити найбільш раціональне конструктивно-технологічне рішення з реконструкції фундаментних систем.

4. Розроблено методику і алгоритм вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем з числа найбільш розповсюджених, якими є: підведення суцільної залізобетонної плити,

влаштування паль та хімічне ін'єктування. Методика дозволяє за техніко-економічними показниками швидко обрати раціональне рішення з реконструкції, коли його неможливо однозначно обрати виходячи з типових ґрунтових умов.

5. Розроблено технологію спряження плит з стрічковими фундаментами, що отримала назву “круглозубчаста система із круглоциліндричних консольних балок”, яка включає свердління отворів, встановлення фіксаторів, армування консольних балок та їх одночасне бетонування з обв'язувальними, головними, другорядними балками і плитою.

6. Обґрунтовано основні геометричні параметри елементів плитних конструкцій та удосконалено технології їх влаштування, а саме: доведена ефективність застосування ребристої плити у порівнянні із суцільною незмінного перетину; отримано оптимальні співвідношення між кроком ребер та товщиною плити; визначено напрямок здійснення заходів із зменшення армуючих елементів шляхом збільшення жорсткості защемлення новостворюваних плит в існуючих фундаментах, що в свою чергу зменшує згинальний момент; обчислено параметри процесу переміщення бетонної суміші у циліндричних отворах існуючих фундаментів під круглоциліндричні консольні балки; визначені вимоги до бетонних сумішей.

7. Впровадження основних результатів дослідження в практику проектування реконструкції будівель свідчить про практичну доцільність та техніко-економічну ефективність їх використання проектними та будівельними організаціями, які займаються проектуванням та виконанням реконструкції фундаментних систем.

Розрахунковий ефект від застосування реконструкції на 3-х будівельних об'єктах, в тому числі на двох пам'ятках архітектури, шляхом влаштування розробленого конструктивно-технологічного рішення в цілому склав 9 млн. гривень. Геодезичні спостереження за об'єктами на протязі 10 років підтвердили ефективність застосованого конструктивно-технологічного рішення.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ОПУБЛІКОВАНІ У НАСТУПНИХ ПРАЦЯХ**

### ***Праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:***

1. Гембарський Л. В. Історія розвитку застосування конструктивно-технологічних рішень при реконструкції фундаментних систем та їх сучасна класифікація / Гембарський Л. В. // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: наук.-техн. збірник. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – Вип. 2 (13). – С. 40–46.

2. Гембарський Л. В. Дослідження типових ґрунтових умов при реконструкції фундаментних систем / Гембарський Л. В. // Техніка будівництва: науково-технічний журнал. – К. : КНУБА, 2012. – Вип. 28. – С. 55–59.

3. Гембарський Л. В. Вибір ефективного конструктивно-технологічного рішення реконструкції фундаментних систем / Гембарський Л. В. // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури: збірник наукових праць. – Макіївка : ДонНАБА, 2012. – Вип. 2012-6 (98). – С. 61–66.

4. Гембарський Л. В. Технологія спряження нових плитних елементів з існуючими фундаментами / Гембарський Л. В. // Містобудування та

територіальне планування: науково-технічний збірник. – К. : КНУБА, 2013. – Вип. № 48. – С. 162–168.

5. Гембарський Л. В. Теоретичне обґрунтування основних геометричних параметрів елементів плитних конструкцій та технології їх бетонування / Гембарський Л. В. // Збірник “Автомобільні дороги і дорожнє будівництво”. – К. : НТУ, 2013. – Вип. 88. – С. 250–261.

6. Гембарский Л. В. Реконструкция и усиление фундаментной части здания главного учебного корпуса Одесской национальной академии связи им. А. С. Попова / Гембарский Л. В., Гришин В. А., Снисаренко В. И., Щерба М. А. // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. – Луганськ : ЛНАУ, 2010. – № 14. – С. 116–128. *(В роботі автору належить розроблене конструктивно-технологічне рішення з реконструкції фундаментної системи будівлі).*

***Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:***

7. Гембарський Л. В. Технологічна карта з свердління кільцевими діамантовими коронками горизонтальних отворів в фундаментах, що підсилюються / Гембарський Л. В., Снісаренко В. І., Гембарська М. О. – К. : НДІ ПІДЗЕМСПЕЦБУД, 2012. – 36 с. *(В технологічній карті автором виконані аналітичні розрахунки витрат води для охолодження робочих органів при свердлінні та витрати праці і інструментів, які методом хронометражу також отримані особисто автором).*

8. Гембарський Л. В. Методичні рекомендації з визначення міцності кам'яної кладки фундаментів шляхом вилучення та випробовування кернів / Снісаренко В. І., Гембарський Л. В., Гембарська М. О., Гришин В. О. – К. : НДІ Підземспецбуд, 2012. – 12 с. *(Автором визначено засоби контролю, процес підготовки зразків та проведення випробувань).*

9. Гембарський Л. В. Технологія влаштування суцільної монолітної ребристої плити при реконструкції фундаментів / Гембарський Л. В. // Містобудування та територіальне планування: науково-технічний збірник. – К. : КНУБА, 2013. – Вип. № 47. – С. 162–168.

10. Gembarsky L. Influencing of Humidifying of a Foundation on Building Deformation, Constructed on Loess Soils of Different Thickness / Lychov P., Kyrychenko M., Hohol V., Gembarsky L. // Geotechnical Issues of Underground Space Use for Environmentally Protected World 2001. – Dnipropetrovsk : NMUU, 2001. – P. 217–219. *(Безпосередньо автором виконано натурні спостереження).*

11. Гембарський Л. В. Шляхи вдосконалення методу електрохімічного закріплення ґрунтів / Снісаренко В. І., Гембарський Л. В., Личов П. П. // Збірник “Автомобільні дороги і дорожнє будівництво”. – К. : НТУ, 2001. – Вип. 61. – С. 197–199. *(Автором виділено переваги та недоліки методу електрохімічного закріплення ґрунтів, запропоновано шляхи удосконалення способу).*

12. Пат. України на винахід № 42253 А, кл. Е 02 D 3/12. Спосіб закріплення ґрунту / Гембарський Л. В., Снісаренко В. І.; патентовласник Національний технічний університет України “КПІ”; опуб. 15.10.2001, Бюл. № 9. *(Автором запропоновано та розроблено спосіб закріплення ґрунту).*

13. Гембарський Л. В. Особливості деформації споруди, зведеної на лесових ґрунтах різної потужності / Личов П. П., Кириченко М. Т., Хохол В. В., Гембарський Л. В. // Будівельне виробництво: міжвідомчий науково-технічний збірник. – К.: НДІБВ, 2001. – Вип. 42. – С. 14–16. *(Безпосередньо автором виконано натурні спостереження).*

14. Гембарський Л.В. Оценка влияния массивов искусственных грунтов на реконструируемые фундаменты здания Одесского театра оперы и балета. / Снисаренко В. И., Гришин В. А., Беглецов В. В., Гембарский Л.В. // Нові технології в будівництві: науково-технічний журнал. – К.: НДІБВ, 2002. – Вип. 1 [5]. – С. 35–50. *(Автором проведені лабораторні дослідження зразків ґрунту).*

15. Пат. на корисну модель № 27700 (UA). Спосіб влаштування підземного приміщення під існуючою будівлею. Снісаренко В. І., Гембарський Л. В.; заявл. 04.07.2007; опубл. 12.11.2007, Бюл. № 18. *(Автором запропонована формула корисної моделі).*

16. Пат. України на корисну модель № 57669, кл. Е 02 D 5/34. Спосіб влаштування паль “антифрикційною сорочкою” / Снісаренко В.І., Гембарський Л. В., Щерба М. О.; Патентовласник Національний технічний університет України “КПІ”; заявл. 28.07.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5. *(Автором запропонована формула корисної моделі).*

## АНОТАЦІЯ

**Гембарський Л.В. Технологія реконструкції фундаментних систем будівель шляхом влаштування плитних конструкцій.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.08 – технологія і організація промислового та цивільного будівництва. – Київський національний університет будівництва і архітектури. – Київ, 2013.

Дисертація присвячена проблемі пошуку технології з реконструкції фундаментних систем суцільною монолітною залізобетонною ребристою плитою з поліпшеним конструктивно-технологічним рішенням спряження плит та стрічкових фундаментів.

Конструктивно-технологічне рішення з реконструкції стрічкової фундаментної системи шляхом підведення суцільної монолітної залізобетонної плити, містить ребристу залізобетонну плиту приведеною товщиною біля 150 мм, яка має головні та другорядні балки і може влаштовуватись як балками догори так і донизу. По контуру приміщення фундаментна плита спирається на обв’язувальну балку, яка впритул примикає до стрічкових фундаментів. Обв’язувальні балки спрягаються з фундаментними стрічками за допомогою круглозубчастої системи, що складається з круглоциліндричних консольних балок.

Розроблено методику вибору ефективного конструктивно-технологічного рішення з реконструкції фундаментних систем.

Впровадження основних результатів дослідження в практику проектування та будівництва свідчить про практичну доцільність та ефективність їх використання проектними та будівельними організаціями, які займаються проектуванням та виконанням реконструкції фундаментних систем.

**Ключові слова:** плита, конструктивно-технологічне рішення, реконструкція, спряження, круглозубчаста система, консольна балка, фундаментна система.

## АННОТАЦІЯ

**Гембарский Л.В. Технология реконструкции фундаментных систем зданий путем устройства плитных элементов.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.08 – технология и организация промышленного и гражданского строительства. – Киевский национальный университет строительства и архитектуры. – Киев, 2013.

Диссертация посвящена проблеме поиска технологии по реконструкции фундаментных систем сплошной монолитной железобетонной ребристой плитой с улучшенным конструктивно-технологическим решением сопряжения плит и ленточных фундаментов.

Конструкция реконструкции ленточной фундаментной системы путем подведения сплошной монолитной железобетонной плиты, содержит ребристую железобетонную плиту приведенной толщиной около 150 мм, которая имеет главные и второстепенные балки и может устраиваться как балками вверх так и вниз.

Главные балки устраивают вдоль короткой стороны помещений, а второстепенные – перпендикулярно им. По контуру помещения фундаментная плита опирается на обвязочную балку, которая вплотную примыкает к ленточным фундаментам. Главные и второстепенные балки жестко соединяются с обвязочными балками. Обвязочные балки сопрягаются с фундаментными лентами при помощи круглозубчатой системы, которая состоит из круглоцилиндрических консольных балок, устраиваемых в существующих фундаментных лентах на глубину и с шагом, в соответствии с проектным решением. В местах примыкания обвязочных балок к внутренним фундаментам с двух сторон, консольные балки превращаются в сквозные балки, которые пропускаются через внутренние фундаментные ленты и соединяются с обвязочными балками смежных помещений.

Обвязочная балка кроме функции сбора и перераспределения усилий между плитой и системой круглозубчатых консольных балок играет еще одну важную роль. Поскольку плита от реактивного действия грунтовой нагрузки выгибается вверх, обвязочная балка, в свою очередь, старается повернуться на некоторый угол вокруг своего центра. Для обеспечения жесткости и невозможности смещения обвязочной балки, круглоцилиндрические консольные балки необходимо устраивать в одной плоскости с полкой ребристой плиты, а обвязочную балку выполнять высотой, которая в 1,3–1,5 раз превышает диаметр консольной балки.

Разработана методика определения эффективного конструктивно-технологического решения по реконструкции фундаментных систем.

Внедрение основных результатов исследований в практику проектирования и строительства реконструкции зданий свидетельствует о практической целесообразности и технико-экономическую эффективность их использования

проектными и строительными организациями, которые занимаются проектированием и выполнением реконструкции фундаментных систем.

**Ключевые слова:** плита, конструктивно-технологическое решение, реконструкция, сопряжение, круглозубчатая система, консольная балка, фундаментная система.

## ANNOTATION

**Gembarskiy L.V. Reconstruction technology foundation building systems through the device of plate elements.** – The manuscript.

The thesis for Ph.D. degree in the specialty 05.23.08 – technique and arrangement of industrial and housing construction. – Kyiv National University of Construction and Architecture. – Kyiv, 2013.

Dissertation is devoted to the search technology on the reconstruction of foundation systems solid monolithic reinforced concrete ribbed plate with improved structural and technological solution interface boards and strip foundations.

The design of the reconstruction of the tape foundation system by supplying a continuous monolithic concrete slab, has a ribbed reinforced concrete slab reduced thickness of about 150 mm, which is the main and secondary beams and the beams can be arranged as up and down. On the contour of the room base plate rests on a binding beam that is directly adjacent to the strip foundation. Strapping beams are interfaced with the adjoining ribbons with round gear system, which consists of round cylindrical cantilever beams, arranged in strips on the existing foundation depth and step in accordance with the project plan.

The introduction of basic research findings into practice of designing and building renovation projects demonstrates the feasibility and the technical and economic efficiency of the use of design and construction organizations that are engaged in the design and implementation of the reconstruction of foundation systems.

**Keywords:** plate, structural and technological solution, reconstruction, blending, round gear system, cantilever beam, foundation system.

Гарнітура Таймс. Формат 60x84/16.  
Наклад 100. Папір офсетний. Ум.-др. арк. 0,9.  
Підписано до друку 20.05.2013. Замовлення 74.

*Надруковано в «МП Леся».*  
*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру*  
*суб'єктів видавничої справи серія ДК № 892 від 08.04.2002.*

«МП Леся»  
03148, Київ, а/с 115.  
Тел./факс: (066) 60-50-199, (068) 126-49-26  
E-mail: lesya3000@ukr.net